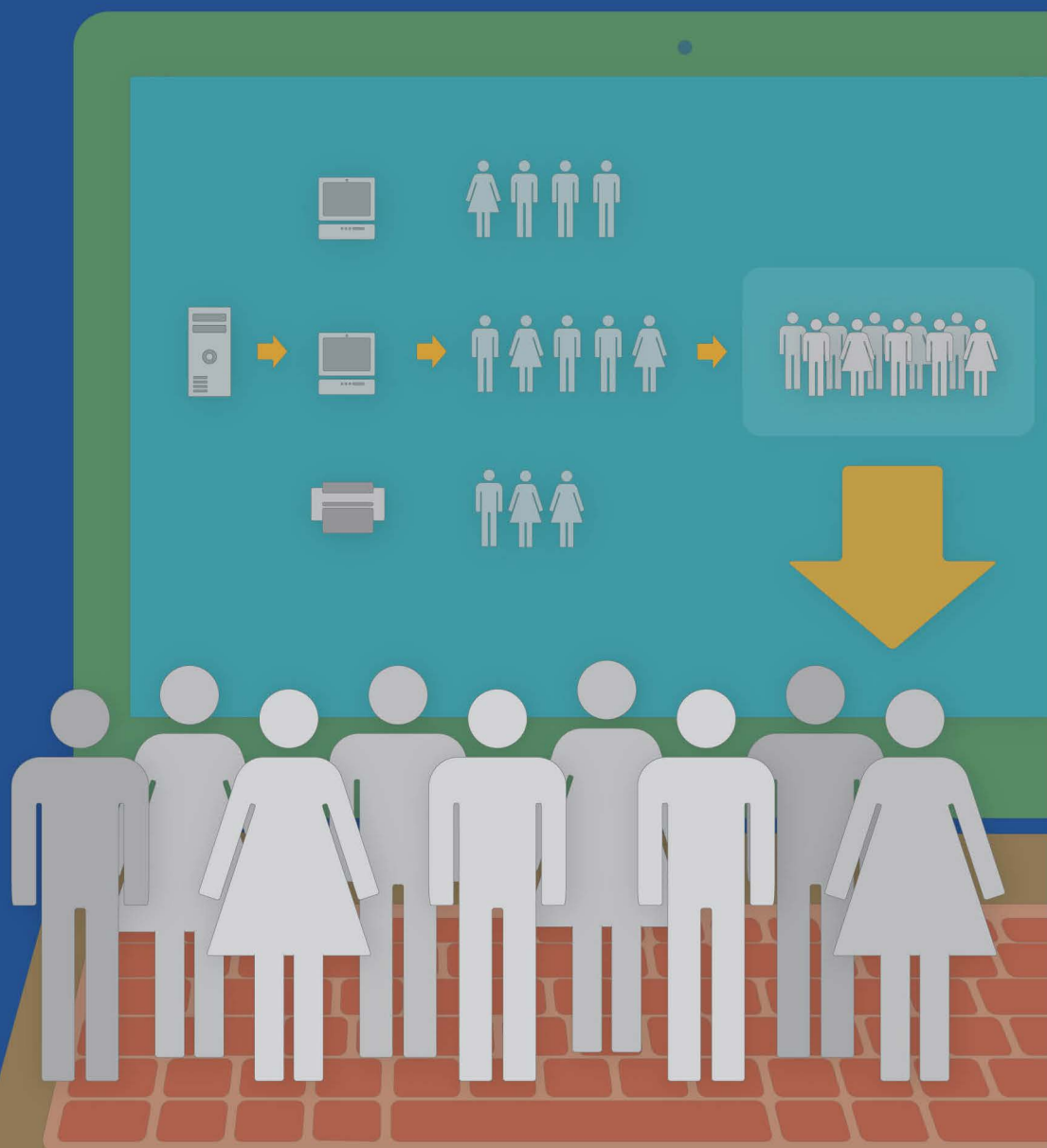


Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης

Θεόδωρος Μητάκος



Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά
Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

HEALLINK
Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΜΗΤΑΚΟΣ

Δρ. Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής

Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης

Μελέτη, ανάλυση και διαχείριση



Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά
Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης

Συγγραφή

Δρ. Θεόδωρος Μητάκος

Κριτικός αναγνώστης

Δρ. Βασίλειος Ταμπακάς

Συντελεστές έκδοσης

Γλωσσική Επιμέλεια: Γεωργία Φραγκάκη

Γραφιστική Επιμέλεια: Ελένη Σγουρίδου

Τεχνική Επεξεργασία: Ελένη Σγουρίδου

ISBN: 978-960-603-405-3

Copyright © ΣΕΑΒ, 2015



Το παρόν έργο αδειοδοτείται υπό τους όρους της άδειας Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 3.0. Για να δείτε ένα αντίγραφο της άδειας αυτής επισκεφτείτε τον ιστότοπο <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/gr/>

ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου

www.kallipos.gr

Στους γονείς μου, Νίκο και Σταυρούλα, και στη σύζυγό μου Ιωάννα

Περιεχόμενα

Πίνακας συντομεύσεων-ακρωνύμια	13
Πρόλογος	17
Εισαγωγή	19
Κεφάλαιο 1	
Εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης	21
1.1. Ζητήματα που αφορούν το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον	21
1.2. Εξελίξεις στον χώρο των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών που επηρεάζουν τις επιχειρήσεις	23
1.3. Ορισμός και κατηγοριοποίηση συστημάτων	25
1.3.1. Τι είναι ένα πληροφοριακό σύστημα	27
1.4. Επιχειρήσεις, οργανισμοί και πληροφοριακά συστήματα	27
1.4.1. Οργανωτικές δομές επιχειρήσεων και τύποι τους	29
1.5. Ηθική στην κοινωνία της πληροφορίας	31
1.5.1. Ηθικά ζητήματα στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης	33
1.6. Προσεγγίσεις στη μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	34
1.7. Μοντέλο των πέντε τμημάτων	36
1.8. Ανακεφαλαίωση	38
Βιβλιογραφία	39
Κριτήρια αξιολόγησης	40
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	40
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	40
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	40
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	40
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	41
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	41
Κεφάλαιο 2	
Περιγραφή των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	43
2.1. Εισαγωγή	43
2.2. Τι είναι πληροφορία	44
2.3. Είδη προβλημάτων	44
2.3.1. Είδη προβλημάτων ανάλογα με το είδος επίλυσης που επιδέχονται	45
2.3.2. Είδη προβλημάτων ανάλογα με τον βαθμό δόμησης των λύσεων	45
2.3.3. Είδη προβλημάτων ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισής τους	46
2.3.4. Είδη προβλημάτων ανάλογα με τη δυνατότητα επίλυσής τους	46
2.4. Ιστορική αναδρομή	46
2.5. Αναγκαιότητα των πληροφοριακών συστημάτων στις επιχειρήσεις	48
2.6. Μειονεκτήματα πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	50
2.7. Λόγοι αποτυχίας των πληροφοριακών συστημάτων	51
2.8. Είδη πληροφοριακών συστημάτων	51
2.8.1. Κατηγοριοποίηση ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας των δεδομένων	52
2.8.2. Κατηγοριοποίηση ανάλογα με τη λειτουργική τους στόχευση	54
2.9. Μελλοντικές τάσεις στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων	56
2.10. Ανακεφαλαίωση	57
Βιβλιογραφία	59
Κριτήρια αξιολόγησης	60
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	60
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	60

Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	60
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	60
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	61
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	61

Κεφάλαιο 3

Διαδικασίες	63
3.1. Εισαγωγή	64
3.2. Οντότητες και λειτουργίες μιας επιχείρησης	65
3.2.1. Βασικές οντότητες μιας επιχείρησης	65
3.2.2. Αλληλεπίδραση μιας επιχείρησης με το περιβάλλον της	65
3.2.3. Βασικές εσωτερικές λειτουργίες μιας επιχείρησης	66
3.3. Επιχειρηματικές διαδικασίες	67
3.3.1 Διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών	68
3.3.2. Προσεγγίσεις στην οργάνωση επιχειρηματικών διαδικασιών	69
3.4. Μοντελοποίηση διαδικασιών	70
3.4.1 Εργαλεία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών	71
3.4.2. Ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης	72
3.4.3. Σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών	75
3.5. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης και επιχειρηματικές διαδικασίες	78
3.6. Διεύθυνση και διακυβέρνηση πληροφοριακών συστημάτων	79
3.7. Ανακεφαλαίωση	80
Βιβλιογραφία	82
Κριτήρια αξιολόγησης	83
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	83
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	83
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	83
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	84
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	84
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	85

Κεφάλαιο 4

Οι χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	87
4.1. Εισαγωγή	87
4.2. Ποιοι είναι οι χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	88
4.3. Ικανοποίηση των χρηστών από το πληροφοριακό σύστημα	88
4.3.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των χρηστών	89
4.4. Μοντελοποίηση και διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης	91
4.4.1. Στοιχεία ενός διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης	91
4.4.2. Σχέσεις	93
4.5. Περιγραφή περιπτώσεων χρήσης	96
4.6. Δικαιώματα και υποχρεώσεις των χρηστών	98
4.7. Ανακεφαλαίωση	100
Βιβλιογραφία	101
Κριτήρια αξιολόγησης	102
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	102
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	102
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	102
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	102
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	103
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	103

Κεφάλαιο 5

Ο ρόλος των δεδομένων στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης	105
5.1. Ορισμός δεδομένων	105

5.1.1. Οργάνωση δεδομένων	106
5.2. Κύκλος ζωής των δεδομένων	107
5.2.1. Αποθήκευση δεδομένων και μορφότυπα	108
5.2.2. Η XML	109
5.2.3. Λειτουργία της διαχείρισης δεδομένων	110
5.2.4. Ομάδα διαχείρισης των δεδομένων	110
5.2.5. Στρατηγικό σχέδιο και διαχείριση των δεδομένων	111
5.2.6. Λειτουργίες και δραστηριότητες	112
5.3. Μοντελοποίηση δεδομένων	115
5.3.1. Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων	116
5.3.2. Συστατικά στοιχεία του μοντέλου οντοτήτων-συσχετίσεων	117
5.3.2.1. Οντότητες	117
5.3.2.2. Συσχετίσεις	117
5.3.2.3. Χαρακτηριστικά	119
5.3.2.4. Κλειδιά	120
5.3.3. Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων	121
5.3.4. Λογικό μοντέλο δεδομένων	126
5.3.5. Ανάπτυξη και συντήρηση φυσικών μοντέλων δεδομένων	127
5.4. Αξιολόγηση	128
5.5. Ανακεφαλαίωση	129
Βιβλιογραφία	130
Κριτήρια αξιολόγησης	131
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	131
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	131
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	131
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	131
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	132
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	132
Κριτήριο αξιολόγησης 7 / Απάντηση	133
Κριτήριο αξιολόγησης 8 / Απάντηση	134
Κριτήριο αξιολόγησης 9 / Απάντηση	135
Κριτήριο αξιολόγησης 10 / Απάντηση	136

Κεφάλαιο 6

Υποδομή της τεχνολογίας υπολογιστών: Υλικό	137
6.1. Τι είναι το υλικό	137
6.1.1. Σύντομη ιστορική αναδρομή	138
6.1.2. Χαρακτηριστικά του υλικού	140
6.1.3. Συνέπειες της γρήγορης εξέλιξης της τεχνολογίας	141
6.1.4. Υλικό και επιχειρήσεις	142
6.2. Περιγραφή υπολογιστή	143
6.2.1. Δυναμικό σύστημα αρίθμησης	144
6.2.2. Στοιχειώδη λογικά κυκλώματα	145
6.2.3. Καταχωρητές	147
6.2.4. Μνήμη	148
6.2.5. Μονάδες μνήμης	148
6.2.6. Δίαυλοι	149
6.2.7. Είσοδος – Έξοδος	149
6.3. Δίκτυα	149
6.3.1. Τοπολογίες δικτύων	151
6.3.2. Είδη δικτύων	152
6.3.3. Δικτυακός εξοπλισμός	153
6.3.3.1. Ενεργητικός εξοπλισμός	153
6.3.3.2. Παθητικός εξοπλισμός	155
6.4. Είδη υπολογιστών	159

6.4.1. Μικροϋπολογιστές	159
6.4.2. Μεσαίοι υπολογιστές	161
6.4.3. Μεγάλοι υπολογιστές	162
6.5. Περιφερειακά	162
6.5.1. Σκληρός δίσκος	162
6.5.2. Οδηγός οπτικών δίσκων	163
6.5.3. Οθόνη	164
6.5.4. Πληκτρολόγιο	165
6.5.5. Ποντίκι	165
6.5.6. Εκτυπωτής	165
6.5.7. Σαρωτής	166
6.5.8. Κάμερα	168
6.5.9. Άλλες συσκευές	168
6.5.10. Το πρόβλημα των ηλεκτρονικών σκουπιδιών	168
6.6. Σύγκλιση τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών	169
6.7. Σύγχρονες πλατφόρμες υλικού	170
6.8. Ανακεφαλαίωση	171
Βιβλιογραφία	173
Κριτήρια αξιολόγησης	174
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	174
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	174
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	174
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	174
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	175
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	175
Κριτήριο αξιολόγησης 7 / Απάντηση	175
Κριτήριο αξιολόγησης 8 / Απάντηση	175
Κριτήριο αξιολόγησης 9 / Απάντηση	176
Κεφάλαιο 7	
Υποδομή της τεχνολογίας υπολογιστών: Λογισμικό	177
7.1. Εισαγωγή	177
7.2. Ιστορική αναδρομή	179
7.3. Ελεύθερο και ιδιόκτητο λογισμικό	181
7.4. Λογισμικό συστήματος	183
7.4.1. Λειτουργικό σύστημα	183
7.4.2. Υπηρεσίες του λειτουργικού συστήματος	184
7.4.3. Είδη λειτουργικών συστημάτων	185
7.4.4. Δομή ενός λειτουργικού συστήματος	187
7.4.5. Πρωτόκολλα δικτύων	188
7.4.6. Οδηγοί περιφερειακών συσκευών	190
7.5. Λογισμικό εφαρμογών	190
7.5.1. Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων	191
7.5.2. Επεξεργαστές κειμένου	194
7.5.3. Εφαρμογές επικοινωνιών και δικτύων	195
7.6. Κακόβουλο λογισμικό	197
7.7. Η σημασία του λογισμικού για τις επιχειρήσεις	197
7.8. Ανακεφαλαίωση	198
Βιβλιογραφία	199
Κριτήρια αξιολόγησης	200
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	200
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	200
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	200
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	200
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	201

Κεφάλαιο 8

Ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	203
8.1. Εισαγωγή	203
8.2. Προβλήματα κατά την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος	207
8.3. Επιλογές ανάπτυξης με κριτήριο τον δημιουργό του πληροφοριακού συστήματος	207
8.3.1. Κατασκευή από την ίδια την επιχείρηση	208
8.3.2. Προμήθεια έτοιμου λογισμικού	209
8.3.3. Ανάθεση της ανάπτυξης σε εξειδικευμένους συμβούλους	209
8.3.4. Ενοικίαση πληροφοριακών συστημάτων	209
8.4. Μεθοδολογίες ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων	211
8.4.1. Κύκλος ζωής πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	211
8.4.2. Μελέτη του έργου	212
8.4.3. Ανάλυση	213
8.4.4. Σχεδίαση	214
8.4.4.1. Αρχιτεκτονική σχεδίαση	214
8.4.4.2. Σχεδίαση διεπαφών	216
8.4.4.3. Σχεδίαση μονάδων λογισμικού	217
8.4.4.4. Κατασκευή διαγράμματος δομής προγράμματος	221
8.4.4.5. Σχεδίαση δεδομένων	225
8.4.5. Ολοκλήρωση του συστήματος	226
8.4.6. Προγραμματισμός	226
8.4.6.1. Είδη προγραμματισμού	227
8.4.6.2. Γλώσσες προγραμματισμού	228
8.4.6.3. Πλαίσια προγραμματισμού	228
8.4.6.4. Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα ανάπτυξης προγραμμάτων	228
8.4.7. Έλεγχος	229
8.4.8. Τεκμηρίωση	230
8.4.9. Τρόποι εισαγωγής ενός νέου πληροφοριακού συστήματος σε μια επιχείρηση	231
8.4.10. Λειτουργία και συντήρηση	231
8.5. Εναλλακτικά μοντέλα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης	232
8.6. Κριτική για τις μεθοδολογίες	233
8.7. Ανακεφαλαίωση	233
Βιβλιογραφία	234
Κριτήρια αξιολόγησης	235
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	235
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	235
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	235
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	235
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	236
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	237
Κριτήριο αξιολόγησης 7 / Απάντηση	237
Κριτήριο αξιολόγησης 8 / Απάντηση	238
Κριτήριο αξιολόγησης 9 / Απάντηση	239
Κριτήριο αξιολόγησης 10 / Απάντηση	239

Κεφάλαιο 9

Διαχείριση έργων	241
9.1. Διαχείριση έργων στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης	241
9.2. Τι είναι έργο	242
9.3. Τι είναι η διαχείριση έργου	242
9.3.1. Πότε ξεκίνησε η διαχείριση έργων	243
9.3.2. Στόχοι της διαχείρισης έργων	245
9.3.3. Κίνδυνοι στη διαχείριση έργων	246

9.3.4. Έλεγχος	246
9.3.4.1. Έλεγχος χρόνου	247
9.3.4.2. Έλεγχος κόστους	247
9.3.4.3. Έλεγχος ποιότητας	247
9.4. Διάγραμμα Gantt	247
9.5. Ανάλυση έργου μέσω δικτύων	249
9.5.1. Μοντελοποίηση έργου με τη μορφή δικτύου	249
9.5.2. Κατασκευή του δικτύου ενός έργου	250
9.5.2.1. Παράδειγμα υλοποίησης με ΑΟΑ	251
9.5.2.2. Παράδειγμα υλοποίησης με ΑΟΝ	253
9.6. Μέθοδος κρίσιμου μονοπατιού	254
9.7. Μέθοδος PERT	258
9.8. Διαχείριση κόστους	260
9.8.1. Σχεδίαση χρήσης των πόρων	260
9.8.2. Εργαλεία και τεχνικές υπολογισμού του κόστους	260
9.8.3. Προϋπολογισμός κόστους	261
9.9. Ανακεφαλαίωση	262
Βιβλιογραφία	263
Κριτήρια αξιολόγησης	264
Κριτήριο αξιολόγησης 1 / Απάντηση	264
Κριτήριο αξιολόγησης 2 / Απάντηση	264
Κριτήριο αξιολόγησης 3 / Απάντηση	264
Κριτήριο αξιολόγησης 4 / Απάντηση	264
Κριτήριο αξιολόγησης 5 / Απάντηση	265
Κριτήριο αξιολόγησης 6 / Απάντηση	265
Κριτήριο αξιολόγησης 7 / Απάντηση	266
Κριτήριο αξιολόγησης 8 / Απάντηση	266
Κριτήριο αξιολόγησης 9 / Απάντηση	268
Γλωσσάριο	271

Πίνακας συντομεύσεων-ακρωνύμια

4GL	Fourth-Generation programming Language
AA	Ανεξάρτητο Απόθεμα
AE	Τελευταία παραδεκτή ημερομηνία έναρξης μιας δραστηριότητας
ΑΛ	Τελευταία παραδεκτή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας
AOA	Activity On Arrow
AON	Activity On Node
API	Application Program Interface
APO	Align, Plan and Organization
ARPA	Advance Research Projects Agency
BAI	Built, Acquire and Implement
BASIC	Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code
BPMN	Business Process Modeling Notation
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CASE	Computer Aided Software Engineering
CD	Compact Disk
CLI	Command Line Interface
CM	Configuration Management
COBOL	Common Business-Oriented Language
CPM	Critical Path Method
CPU	Central Processing Unit
CRT	Cathod Ray Tube
DAMA	Data Management Association
DBMS	Database Management System
DDL	Data Definition Language
DML	Data Manipulation Language
DSS	Decision Support System
DSS	Deliver, Service and Support
DVD	Digital Versatile Disk
EA	Ελεύθερο Απόθεμα
EDI	Electronic Data Interchange
EDM	Evaluate, Direct and Monitor
EF	Early Finish
ENIAC	Electronic Numerical Integrator and Computer
ERM	Enterprise Resource Management
ES	Early Start
ESS	Executive Support System
EVM	Earned Value Method

FLOPS	Floating Point Instructions Per Second
FNLT	Finish No Later Than
FORTRAN	Formula Translator
GNU	GNU's Not Unix, Linux OS
GUI	Graphical User Interface
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IaaS	Infrastructure as a Service
IDEF	Integrated Definition for Function modeling
LAN	Local Area Networks
LCD	Liquid Crystal Display
LF	Late Finish
LS	Late Start
MAD	Michigan Algorithmic Decoder
MAN	Metropolitan Area Networks
MEA	Monitor, Evaluate and Assess
MIS	Management Information System
NE	Νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία έναρξης μιας δραστηριότητας
NA	Νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας
NIC	Network Interface Card
OCR	Optical Character Recognition
OSI	Open Systems Interconnection
ΠΑ	Πλήρες Απόθεμα
PC	Personal Computer
PCB	Process Control Block
PDM	Precedence Diagram Method
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PL1	Programming Language 1
QR-code	Quick Response code
RAD	Rapid Application Development
RAID	Redundant Array of Inexpensive Disks
RAM	Random Access Memory
ROM	Read Only Memory
RPG	Report Program Generator
ΣΔΒΔ	Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων
SaaS	Software as a Service
SAD	Systems Analysis and Design
SDLC	Systems Development Life Cycle
SNET	Start No Earlier Than

SSADM	Structured Systems Analysis and Design Method
SSD	Solid State Hard Drive
SQL	Structured Query Language
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TFT	Thin Film Transistor
TPS	Transaction Processing System
UML	Unified Modeling Language
URL	Universal Resource Locator
VA	Value Engineering
W3C	World Wide Web Consortium
WAN	Wide Area Networks
WBS	Work Breakdown Structure
XML	Extensible Markup Language

Πρόλογος

Το βιβλίο αυτό είναι εισαγωγικό στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Με απλή και κατανοητή γλώσσα περιγράφει τους όρους και τις έννοιες που είναι απαραίτητες για να αντιληφθεί κανείς τη σημασία των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης στις επιχειρήσεις. Στο βιβλίο αυτό παρουσιάζονται τρέχουσες και αναδύομενες τεχνολογικές εξελίξεις παράλληλα με καλά τεκμηριωμένες μεθόδους ανάπτυξης και διαχείρισης συστημάτων από τον χώρο της πληροφορικής, αλλά και από τον χώρο της διοίκησης επιχειρήσεων. Προτείνεται ως ανάγνωσμα τόσο σε προπτυχιακούς φοιτητές, αλλά και σε κάθε ενδιαφερόμενο που επιθυμεί να μελετήσει τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης.

Δρ. Βασίλειος Ταμπακάς
Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ
ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας

Εισαγωγή

Η επιβίωση μιας επιχείρησης στον σημερινό κόσμο εξαρτάται καθοριστικά από τη λήψη σωστών αποφάσεων από τα στελέχη της. Η λήψη όμως σωστών αποφάσεων είναι συνάρτηση της παροχής ποιοτικών πληροφοριών στα στελέχη της επιχείρησης. Τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν σημαντικό εργαλείο για τη διοίκηση κάθε επιχείρησης, καθώς με αυτά αντλεί ποιοτικές πληροφορίες και έτσι μπορεί να ανταποκριθεί στον ρόλο της.

Στόχος του παρόντος συγγράμματος είναι η επιστημονική μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων η οποία λαμβάνει υπόψη της όχι μόνο τη σύγχρονη τεχνολογική υποδομή που τα υποστηρίζει, αλλά και τις αρχές της διοίκησης επιχειρήσεων.

Το βιβλίο αυτό αποτελείται από εννέα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Παρουσιάζονται τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις, αλλά και κοινωνικά και ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από τη χρήση των συστημάτων αυτών. Δίνεται ο ορισμός του συστήματος και του πληροφοριακού συστήματος. Επιπλέον, παρουσιάζεται το μοντέλο των πέντε τμημάτων (υλικό, λογισμικό, άνθρωποι, διαδικασίες, δεδομένα), το οποίο αποτελεί οδηγό για τη μελέτη του βιβλίου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζονται βασικές έννοιες που αφορούν τη θεμελίωση των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Επιπλέον, δίνεται ο ορισμός της πληροφορίας σύμφωνα με τον Shannon. Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης κατηγοριοποιούνται με διάφορους τρόπους και κριτήρια. Τέλος, γίνεται αναφορά σε μελλοντικές τάσεις και εξελίξεις που αναδύονται.

Το τρίτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην έννοια της διαδικασίας. Η έννοια αυτή εξετάζεται τόσο από την πλευρά της πληροφορικής όσο και από την πλευρά της διοίκησης επιχειρήσεων. Παρουσιάζονται δύο γλώσσες περιγραφής των διαδικασιών: η πρώτη λέγεται ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης (Unified Modeling Language, UML) και η δεύτερη σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών (Business Process Modeling Notation, BPMN). Επίσης, γίνεται αναφορά στο πλαίσιο διαχείρισης και διακυβέρνησης των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology).

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στον ρόλο των χρηστών στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Παρουσιάζονται τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης, τα οποία μοντελοποιούν τη δυναμική συμπεριφορά του χρήστη σ' ένα σύστημα. Εξετάζεται, επίσης, η έννοια της ικανοποίησης του χρήστη από ένα πληροφοριακό σύστημα διοίκησης. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα δικαιώματα και στις υποχρεώσεις που έχουν οι χρήστες.

Το πέμπτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στα δεδομένα. Εξετάζονται τα χαρακτηριστικά, τα οποία προσδίδουν ποιότητα στα δεδομένα, έτσι ώστε να καθίστανται χρήσιμα. Επιπλέον, εξετάζεται ο κύκλος ζωής των δεδομένων και οι λειτουργίες που αφορούν τα δεδομένα. Τέλος, γίνεται αναφορά στα μορφότυπα των δεδομένων και στα μεταδεδομένα.

Στο έκτο κεφάλαιο εξετάζεται το υλικό (hardware) ως βασικό στοιχείο υλικοτεχνικής υποδομής των πληροφοριακών συστημάτων. Επισημαίνεται η σχέση του υλικού με τις επιχειρήσεις. Παρουσιάζονται σύγχρονες πλατφόρμες υλικού, οι οποίες αλλάζουν την αρχιτεκτονική οργάνωση του υλικού στις επιχειρήσεις, αλλά και τον τρόπο αλληλεπίδρασης των χρηστών με αυτό.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζεται το λογισμικό (software) ως βασικό συστατικό στοιχείο των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Γίνεται διάκριση του λογισμικού σε λογισμικό εφαρμογών και λογισμικό συστήματος. Αναφερόμαστε στο ελεύθερο, αλλά και στο πειρατικό λογισμικό. Τέλος, τονίζεται η αξία που έχει το λογισμικό για τις επιχειρήσεις.

Το όγδοο κεφάλαιο ασχολείται με την ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την ανάπτυξή τους, αλλά και στις λύσεις που υπάρχουν. Παρουσιάζεται το μοντέλο του καταρράκτη, καθώς και άλλα μοντέλα ανάπτυξης λογισμικού.

Τέλος, το ένατο κεφάλαιο πραγματεύεται τη διαχείριση έργων και εστιάζει στην εργοκεντρική αντίληψη διοίκησης. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται μια σειρά από μεθόδους διαχείρισης έργων, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δικτυακή ανάλυση έργου.

Κάθε κεφάλαιο συμπληρώνεται με κριτήρια αξιολόγησης και διδακτικές ασκήσεις έτσι ώστε ο αναγνώστης ολοκληρώνοντας τη μελέτη να μπορεί να αντιμετωπίσει κριτικά την ύλη. Επιπλέον, δίνεται σχετική βιβλιογραφία, η οποία αποτελεί ταυτόχρονα πηγή γνώσης, αλλά και τεκμηρίωση της ύλης η οποία εμπεριέχεται

στο βιβλίο. Ακόμα, υπάρχουν πολυμεσικά αντικείμενα, τα οποία διευκολύνουν τον αναγνώστη να εστιάσει στα κύρια σημεία των κεφαλαίων, όπου κρίνεται σκόπιμο.

Κλείνοντας, ελπίζω το έργο αυτό να φανεί χρήσιμο στους αναγνώστες. Θα ήθελα, τέλος, να ευχαριστήσω θερμά όλους όσοι συνέβαλαν με τον τρόπο τους στην ολοκλήρωση αυτού του έργου.

Ο συγγραφέας
Θεόδωρος Μητάκος

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Πιο συγκεκριμένα, θα εστιάσουμε στα παρακάτω θέματα:

*ποια είναι τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις,
πώς επηρεάζει τις επιχειρήσεις η εξέλιξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών,
ποια ηθικά διλήμματα εγείρονται από την εξέλιξη της τεχνολογίας,
τι σημαίνει σύστημα,
είδη συστημάτων,
τι σημαίνει πληροφοριακό σύστημα,
ποιος είναι ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων στις επιχειρήσεις,
ποιες επιστήμες εμπλέκονται στη μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων,
το μοντέλο των πέντε τμημάτων.*

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Αρχικά, εξετάζονται ζητήματα που αφορούν το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Γίνεται αναφορά στις τελευταίες εξελίξεις των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών. Επιπλέον, επισημαίνεται το γεγονός ότι οι εξελίξεις αυτές προκαλούν όχι μόνο αλλαγές σε επιχειρηματικό και τεχνολογικό επίπεδο, αλλά θέτουν και ερωτήματα σε κοινωνικό και ηθικό επίπεδο. Δίνεται ο ορισμός του συστήματος και του πληροφοριακού συστήματος. Εξετάζεται ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων στις επιχειρήσεις. Παρουσιάζεται το μοντέλο των πέντε τμημάτων (υλικό, λογισμικό, άνθρωποι, διαδικασίες, δεδομένα).

Προαπαιτούμενη γνώση

Το κεφάλαιο αυτό είναι εισαγωγικό και για τον λόγο αυτό ο αναγνώστης δεν απαιτείται να έχει εξειδικευμένες γνώσεις. Πρέπει, όμως, να έχει βασικές γνώσεις πληροφορικής και μια γενική αντίληψη του τι είναι μια επιχείρηση.

1.1. Ζητήματα που αφορούν το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον

Οι επιχειρήσεις στις μέρες μας αντιμετωπίζουν αρκετές προκλήσεις. Το επιχειρηματικό περιβάλλον είναι ασταθές και το οικονομικό μέλλον αβέβαιο, ενώ οι τεχνολογικές εξελίξεις προχωρούν με ταχύτατους ρυθμούς και η ανάγκη για ταλαντούχο προσωπικό είναι μεγάλη. Στη συνέχεια, εξετάζουμε κάποιες από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αναδύονται στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον:

- *Αβεβαιότητα:* Μεγάλη πηγή ανησυχίας για τις επιχειρήσεις είναι η αβεβαιότητα για το μέλλον. Οι αγορές στις μέρες μας είναι συνδεδεμένες και το τι συμβαίνει σε μια αγορά επηρεάζει τις υπόλοιπες. Καθώς οι μεταβολές στο οικονομικό κλίμα μπορεί να συμβούν με μεγάλη ταχύτητα, ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός των επιχειρήσεων είναι δύσκολος. Η κατάσταση αυτή όμως δεν συμβάλλει στην επίτευξη μακροπρόθεσμων στόχων. Από την άλλη πλευρά, είναι εσφαλμένη η απουσία σχεδιασμού και η έλλειψη οράματος. Έτσι, τα σχέδια πρέπει να γίνονται με τρόπο που να επιτρέπει αλλαγές και παράλληλα το οικονομικό περιβάλλον να ελέγχεται συνεχώς ώστε τα σημάδια για πιθανές αλλαγές να γίνονται το νωρίτερο δυνατό ορατά.
- *Ανταγωνισμός:* Στις μέρες μας είναι πολύ εύκολο να δημιουργήσει κανείς μια επιχείρηση που να

απευθύνεται σε ολόκληρο τον κόσμο. Αρκεί να αγοράσει ένα όνομα στο διαδίκτυο, να στήσει εκεί ένα ηλεκτρονικό κατάστημα και αμέσως να προσφέρει υπηρεσίες και εμπορεύματα σε ολόκληρο τον κόσμο. Παρά το γεγονός ότι είναι εύκολο σχετικά να κάνει κανείς τα αρχικά βήματα, είναι αρκετά δύσκολο να διατηρήσει την επιχείρησή του. Ο λόγος είναι ότι υπάρχει πολύ μεγάλος ανταγωνισμός. Η ευκολία δημιουργίας επιχειρήσεων οδηγεί στην ύπαρξη πολλών επιχειρήσεων οι οποίες προσφέρουν σχεδόν τα ίδια πράγματα. Η διαφορά μπορεί να είναι στην τιμή, στην ποιότητα ή στις υπηρεσίες που προσφέρονται πριν, κατά, αλλά και μετά την πώληση. Έτσι, επιβιώνουν μόνο οι καλύτερες επιχειρήσεις και, επιπλέον, τα περιθώρια κέρδους μειώνονται εξαιτίας του ανταγωνισμού.

- *Στελέχωση της επιχείρησης:* Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι το πιο σημαντικό στοιχείο μιας επιχείρησης. Αν και στον σημερινό κόσμο ένα από τα προβλήματα που υπάρχουν είναι η ανεργία, η αλήθεια είναι ότι οι επιχειρήσεις δυσκολεύονται να βρουν και να προσλάβουν το κατάλληλο προσωπικό. Η ζήτηση ατόμων με υψηλή εξειδίκευση, καλές σπουδές, γνώσεις πληροφορικής, ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και επαγωγική σκέψη είναι αυξημένη. Πολλές φορές η προσφορά από την τοπική αγορά εργασίας δεν μπορεί να καλύψει τη ζήτηση για προσωπικό με αυτά τα προσόντα. Οι επιχειρήσεις συχνά καταφεύγουν στο διαδίκτυο ώστε να βρουν στελέχη. Υπάρχουν μάλιστα κοινωνικά δίκτυα με στόχο τη δικτύωση ατόμων με υψηλά επαγγελματικά προσόντα, από όπου οι επιχειρήσεις μπορούν να βρουν και να προσεγγίσουν τέτοια άτομα. Οι «ειδικοί» (experts) όμως μπορεί να βρίσκονται γεωγραφικά σε άλλο τόπο από αυτόν στον οποίο βρίσκεται η επιχείρηση. Έτσι, οι επιχειρήσεις είναι απαραίτητο να υιοθετούν εκτός από τα παραδοσιακά και νέα μοντέλα εργασίας, όπου οι εργαζόμενοι δεν είναι απαραίτητο να είναι όλοι συγκεντρωμένοι στον ίδιο χώρο ή ακόμα να εργάζονται τα ίδια ακριβώς ωράρια ή στην ίδια χρονική ζώνη.
- *Νέα μοντέλα προσέγγισης του πελάτη:* Τα τελευταία χρόνια έχει συντελεστεί σημαντική πρόοδος στις τεχνολογίες επικοινωνιών και πληροφορικής. Τα δίκτυα τηλεπικοινωνιών, οι κινητές συσκευές, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης δίνουν νέες δυνατότητες επαφής των επιχειρήσεων με τους πελάτες. Οι πελάτες μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες, μπορούν να συγκρίνουν τιμές και τεχνικά χαρακτηριστικά, να επικοινωνήσουν απευθείας με τις επιχειρήσεις και να κάνουν τις επιλογές τους με το πάτημα ενός κουμπιού. Από την πλευρά τους οι επιχειρήσεις θέλουν να γνωρίζουν το προφίλ των πελατών τους, τις ανάγκες τους και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να τους ικανοποιήσουν. Επιπλέον, εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία ώστε να γνωρίσουν καλύτερα τους πελάτες τους, να ζητήσουν τη γνώμη τους και τους εμπλέξουν ενεργά στη δημιουργία των προϊόντων και των υπηρεσιών που τους προσφέρουν. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στις δυνατότητες που παρέχουν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Επίσης, οι επιχειρήσεις πρέπει να σχεδιάζουν τη ψηφιακή στρατηγική τους σε σχέση με τους πελάτες τους, αλλά και με τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που προσφέρουν.
- *Ηθικά διλήμματα:* Η ακεραιότητα μιας επιχείρησης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη θέση που έχει στην αγορά. Οι επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται για την εικόνα τους στην κοινωνία σχεδιάζουν προσεκτικά την πολιτική τους στον τομέα αυτό. Ωστόσο, η ίδια η τεχνολογία δημιουργεί διάφορα ηθικά διλήμματα με τις νέες δυνατότητες που προσφέρει. Τέτοια ζητήματα είναι η διαχείριση των προσωπικών δεδομένων, η ακρίβεια των πληροφοριών, τα δικαιώματα πρόσβασης στις πληροφορίες, τα δικαιώματα ιδιοκτησίας των πληροφοριών. Οι εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση οφείλουν να γνωρίζουν και να εναρμονίζονται με την πολιτική της επιχείρησης. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνονται συζητήσεις ώστε η πολιτική αυτή να γνωστοποιείται στους εργαζομένους. Παράλληλα, μπορεί να γίνεται εκπαίδευση σχετικά με την πολιτική και την κουλτούρα της επιχείρησης σε τέτοια ζητήματα.
- *Διαχείριση κινδύνων:* Οι κίνδυνος είναι συνυφασμένος με τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων. Οι κίνδυνοι πρέπει, αν είναι δυνατόν, να προβλέπονται ώστε να αντιμετωπίζονται πριν εκδηλωθούν. Διαχρονικά επίκαιρη παραμένει η υποκράτειος ρήση: «Ασφάλεια εστί το προνοεῖν και προλαμβάνειν. Το δε προνοεῖν και προλαμβάνειν κρείττον εστί του θεραπεύειν». Επίσης, πρέπει να γίνεται, εκτός από τον εντοπισμό των κινδύνων, εκτίμηση του μεγέθους τους και εύρεση τρόπων αντιμετώπισής τους. Αυτό όμως δεν είναι εύκολο, γιατί πρέπει να συνεκτιμώνται πλήθος από δεδομένα και σύνθετες σχέσεις ανάμεσά τους. Βοηθάει όμως σημαντικά η καθιέρωση διαδικασιών για τη μείωση των κινδύνων σε όλα τα επίπεδα μιας επιχείρησης και η ύπαρξη εφαρμογών πληροφορικής που να εντοπίζουν αυτούς τους κινδύνους.
- *Έλεγχος χρηματοοικονομικών ροών:* Τα χρήματα είναι ζωτικό στοιχείο στη ζωή των επιχειρήσεων.

Οι επιχειρήσεις πρέπει να έχουν να καλύπτουν τις υποχρεώσεις τους, αλλά παράλληλα να εισπράττουν τα οφειλόμενα από τους πελάτες. Οι χρηματοοικονομικές ροές πρέπει να ελέγχονται συνεχώς ώστε να διασφαλίζεται η ζωή της επιχείρησης. Η εργασία αυτή είναι σύνθετη, καθώς στις μέρες μας το χρήμα έχει πολλές μορφές, όπως λογιστικό, πλαστικό χρήμα, αλλά και οι πηγές του είναι επίσης πολλές (π.χ. συμβατικές ή ηλεκτρονικές πωλήσεις). Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη νομοθεσία και στους κανονισμούς που αφορούν τις οικονομικές υποχρεώσεις των επιχειρήσεων προς το κράτος (π.χ. έμμεσοι και άμεσοι φόροι).

Στον σύγχρονο κόσμο τα πληροφοριακά συστήματα χρησιμοποιούνται σε κάθε επιχείρηση ανεξάρτητα από το μέγεθός της και ανεξάρτητα από το πεδίο στο οποίο δραστηριοποιείται. Οι επιχειρήσεις χρειάζονται στελέχη τα οποία να έχουν ουσιαστικές γνώσεις στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων ώστε να διασφαλίζουν την καλή λειτουργία τους. Επιπλέον, οι ανάγκες του σύγχρονου επιχειρηματικού περιβάλλοντος και οι τεχνολογικές καινοτομίες επιβάλλουν τη συντήρηση των παλιών αλλά και τη δημιουργία καινούργιων πληροφοριακών συστημάτων. Κάθε χρόνο επενδύονται στον κόσμο πολύ μεγάλα ποσά για τη συντήρηση και ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων. Οι επαγγελματίες από τον χώρο της πληροφορικής πρέπει να επικαιροποιούν τις γνώσεις τους και να εξειδικεύονται στις νέες τεχνολογίες που προβάλλουν έτσι ώστε να είναι πάντα χρήσιμοι στις επιχειρήσεις και, επομένως, να έχουν θέση στα τμήματα πληροφορικής που διαθέτουν οι επιχειρήσεις.

1.2. Εξελίξεις στον χώρο των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών που επηρεάζουν τις επιχειρήσεις

Η πληροφορική και οι τεχνολογίες επικοινωνιών ανήκουν στην κατηγορία των τεχνολογιών αιχμής που επιδρούν καθοριστικά στη ζωή μας και αλλάζουν τον κόσμο. Οι καινοτομίες στον χώρο αυτό είναι πραγματικά εκπληκτικές και γεννιούνται με ταχύτατους ρυθμούς. Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε σύντομα σε ορισμένες από τις τελευταίες εξελίξεις από τον χώρο της πληροφορικής και των επικοινωνιών που επηρεάζουν και αναμένεται να επηρεάσουν ακόμη περισσότερο τον χώρο των επιχειρήσεων.

- *Σύνδεση με τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης:* Η δράση των κοινωνικών δικτύων δεν περιορίζεται μόνο στα άτομα. Οι επιχειρήσεις τα αξιοποιούν ποικιλοτρόπως: Τα χρησιμοποιούν ως υποδομή εσωτερικής διασύνδεσης αυξάνοντας τους πόρους που έχουν στη διάθεσή τους. Δημιουργούν ένα περιβάλλον εργασίας για το προσωπικό της επιχείρησης. Επικοινωνούν με τους πελάτες παίρνοντας τη γνώμη τους με άμεσο τρόπο σχετικά με υπηρεσίες ή προϊόντα. Οι πελάτες εκφράζουν άμεσα την ευαρέσκεια ή τη δυσαρέσκειά τους μαζί με σχόλια και με τον τρόπο αυτό συμμετέχουν ενεργά στη βελτιστοποίηση παλιών και στη δημιουργία νέων προϊόντων και υπηρεσιών. Συνδέονται με ειδικούς εκτός επιχείρησης για την επίλυση προβλημάτων και έτσι γίνεται μεταφορά τεχνογνωσίας εύκολα και γρήγορα. Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης λειτουργούν ως ενιαία πλατφόρμα διασύνδεσης πελατών και επιχείρησης.
- *Χειρισμός δεδομένων εξαιρετικά μεγάλου όγκου (big data):* Ο χειρισμός δεδομένων εξαιρετικά μεγάλου όγκου δίνει στις επιχειρήσεις που διαθέτουν τόσο μεγάλο όγκο δεδομένων ανταγωνιστικά οφέλη. Οι μέθοδοι χειρισμού αυτών των δεδομένων είναι διαφορετικές από τις κλασικές, καθώς τα δεδομένα μπορεί να συγκεντρώνονται και να αναλύονται σε πραγματικό χρόνο, για παράδειγμα, από διαδικτυακούς τόπους ή κινητές συσκευές, και θεωρούνται «έξυπνες» καθώς κατορθώνουν να μειώνουν τον χρόνο επεξεργασίας παρά τον μεγάλο όγκο δεδομένων (π.χ. ας σκεφτούμε τον χρόνο απόκρισης μιας μηχανής αναζήτησης). Επίσης, η ανάλυση δεδομένων μεγάλου όγκου μπορεί να ανακαλύψει σχέσεις ανάμεσα στα δεδομένα οι οποίες δεν φαίνονται με την πρώτη ματιά. Καθώς η ανακάλυψη αυτών των σχέσεων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οφέλη, οι επιχειρήσεις επενδύουν στη διαχείριση των «μεγάλων δεδομένων». Οι επενδύσεις αυτές οδηγούν σε νέους πιο αποδοτικούς τρόπους οργάνωσης. Οι επιχειρήσεις που δεν μπορούν να διαχειριστούν τέτοια δεδομένα μένουν πίσω στον ανταγωνισμό.
- *Ανάπτυξη έξυπνων αισθητήρων:* Μικροσκοπικοί αισθητήρες αναπτύσσονται με ταχύτατους ρυθμούς για να ελέγχουν προϊόντα και υπηρεσίες. Οι συσκευές αυτές συλλέγουν δεδομένα, όπως θερμοκρασία, γεωγραφική θέση, υγρασία, πίεση. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να αποθηκευτούν ή να μεταδοθούν

(π.χ. συνεχής έλεγχος και αποστολή στοιχείων για ένα προϊόν που μεταφέρεται). Επίσης, ορισμένοι από αυτούς τους αισθητήρες είναι εφοδιασμένοι με επιπλέον λειτουργίες. Για παράδειγμα, ανάλογα με την κίνηση ελέγχουν τους φωτεινούς σηματοδότες κυκλοφορίας ή ανάλογα με την κατάσταση ενός ασθενή επικοινωνούν με τον θεράποντα γιατρό.

- *Επέκταση του μοντέλου πώλησης υπηρεσιών:* Το επιχειρηματικό μοντέλο αυτό είναι εμπνευσμένο από τον χώρο της πληροφορικής. Πολλές επιχειρήσεις πληροφορικής μισθώνουν την τεχνολογική υποδομή που διαθέτουν σε άλλες επιχειρήσεις οι οποίες δεν επιθυμούν να τους ανήκει η υποδομή αυτή, αλλά οι υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει αυτή η τεχνολογική υποδομή. Επίσης, οι επιχειρήσεις πληροφορικής αναλαμβάνουν τη συντήρηση και την καλή λειτουργία της τεχνολογικής υποδομής απαλλάσσοντας έτσι τις άλλες επιχειρήσεις από αυτό το οικονομικό βάρος. Κατά αντιστοιχία, πολλές επιχειρήσεις μισθώνουν τον εξοπλισμό τους, για παράδειγμα αυτοκίνητα, ή τον χώρο που διαθέτουν, λόγω χάρη γραφεία, μετατρέποντας με τον τρόπο αυτό τα περιουσιακά τους στοιχεία σε υπηρεσίες. Το μοντέλο αυτό επεκτείνεται και στην ενοικίαση αντικειμένων όπως βιβλία, CD, ρούχα κ.λπ. δημιουργώντας νέες καταναλωτικές αγορές. Ωστόσο, το τι μπορεί να προσφερθεί ως υπηρεσία είναι ακόμα ανοικτό και εξαρτάται από τις προτιμήσεις των καταναλωτών.
- *Πρόοδος στον χώρο της τεχνητής νοημοσύνης:* Οι εργασίες που απαιτούν απλή διεκπεραίωση διαδικασιών έχουν σε μεγάλο βαθμό αυτοματοποιηθεί. Η κατανόηση της γνώσης από τις μηχανές είχε τεθεί από το επιστημονικό πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης ως ένας φιλόδοξος στόχος. Ο στόχος αυτός δεν έχει ακόμα επιτευχθεί. Ωστόσο, αναπτύσσονται καινοτόμες τεχνολογίες βελτίωσης της παραγωγικότητας με βάση την τεχνητή νοημοσύνη. Επιπλέον, τα έμπειρα συστήματα εξελίσσονται συνεχώς και υποστηρίζουν με καλύτερο τρόπο τη λήψη αποφάσεων. Το ερώτημα που τίθεται στις μέρες μας είναι σε ποιο βαθμό μπορούν να αυτοματοποιηθούν εργασίες που βασίζονται στη γνώση και στην εμπειρία, όπως, για παράδειγμα, η κατανόηση κειμένων, η αυτοματοποιημένη παραγωγή οικονομικών αναφορών ή η διάγνωση ασθενειών.
- *Ενσωμάτωση των αναδυόμενων αγορών στην ψηφιακή οικονομία:* Παρατηρεί κανείς ότι το εισόδημα αυξάνεται στις αναδυόμενες αγορές. Επιπλέον, το κόστος των κινητών συσκευών μειώνεται. Παράλληλα, αυξάνεται η χρήση του διαδικτύου στις αγορές αυτές. Αυτό σημαίνει ότι όλο και περισσότεροι άνθρωποι από αυτές τις αγορές μπορούν να αγοράσουν κάποια κινητή συσκευή με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Παρουσιάζονται λοιπόν μεγάλες ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις να αποκτήσουν πλήθος νέων πελατών. Νέες εφαρμογές μπορούν να αναπτυχθούν για να εξυπηρετήσουν τους νέους πελάτες και τα υπάρχοντα επιχειρηματικά μοντέλα θα πρέπει να τροποποιηθούν ώστε να καλύπτουν τις τοπικές ιδιαιτερότητες.
- *Συνεχής διείσδυση των υπηρεσιών και των προϊόντων πληροφορικής στην καθημερινότητα:* Νέα προϊόντα και υπηρεσίες μπαίνουν καθημερινά σε χρήση αλλάζοντας τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την πραγματικότητα. Πριν από μερικά χρόνια θα μπορούσε κανείς να τραβήξει μια σαφή διαχωριστική γραμμή ανάμεσα στον κόσμο της πληροφορικής, ταυτίζοντάς τον με τον κόσμο των υπολογιστών, και τον υπόλοιπο κόσμο. Στις μέρες μας αυτό δεν ισχύει και τα όρια γίνονται όλο και περισσότερο ασαφή. Οι τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών ενσωματώνονται όλο και περισσότερο στον σύγχρονο τρόπο ζωής. Τα έξυπνα τηλέφωνα (smart phones) και η ευρύτατη χρήση του διαδικτύου είναι δύο μόνο παραδείγματα. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλα αντικείμενα ή εφαρμογές που είναι προ των πυλών, όπως γυαλιά που προσφέρουν πληροφορίες (smart glasses ή digital eye glasses), έξυπνα υφάσματα που προσαρμόζονται στο περιβάλλον (smart textiles), ρολόγια που, εκτός από την ώρα, προσφέρουν πλήθος άλλων πληροφοριών, καθώς εκτελούν εφαρμογές και συνδέονται με το διαδίκτυο (smart watches), κάμερες οι οποίες αντιλαμβάνονται χειρονομίες και αυξάνουν την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε ανθρώπους και μηχανές (interactive cameras) κ.λπ. Καθώς, λοιπόν, δημιουργούνται νέες εφαρμογές της ψηφιακής τεχνολογίας στην καθημερινότητα, ανοίγονται και νέοι δρόμοι για την αλληλεπίδραση των επιχειρήσεων με τους πελάτες τους.
- *Νέα επιχειρηματικά μοντέλα με βάση δωρεάν υπηρεσίες (free of charge):* Στις μέρες μας μπορεί κανείς να βρει πλήθος υπηρεσιών ή να κατεβάσει (download) από το διαδίκτυο εφαρμογές για τις οποίες δεν καταβάλλει κόστος. Η εύρεση των υπηρεσιών αυτών είναι εύκολη με απλή αναζήτηση στο διαδίκτυο και η απόκτησή τους γρήγορη, καθώς οι ταχύτητες λήψης δεδομένων είναι αρκετά μεγάλες. Οι επιχειρήσεις, όμως, πρέπει να κερδίζουν με κάποιο έμμεσο τρόπο, αφού δεν κερδίζουν από την πώληση των εφαρμογών ή των υπηρεσιών. Μερικές επιχειρήσεις κερδίζουν πουλώντας διαφημίσεις

οι οποίες προβάλλονται στους χρήστες αυτών των υπηρεσιών. Άλλες συγκεντρώνουν στοιχεία για τη συμπεριφορά των χρηστών και πουλούν πληροφορίες που αφορούν το προφίλ τους. Επίσης, ορισμένες επιχειρήσεις προσφέρουν μια έκδοση των εφαρμογών τους για ελεύθερη χρήση δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό ένα κοινό. Έχουν όμως και μια εμπορεύσιμη έκδοση με περισσότερα χαρακτηριστικά. Από τη στιγμή που έχει δημιουργηθεί μια δεξαμενή πιθανών πελατών απευθύνονται σ' αυτή ελπίζοντας στην αύξηση των πωλήσεων. Είναι φανερό ότι μέσα σ' αυτό το περιβάλλον η τροποποίηση των παλιών επιχειρηματικών μοντέλων ή η υιοθέτηση νέων είναι αναγκαία.

- *Νέες μορφές ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce):* Η εμπορική δραστηριότητα μέσα από το διαδίκτυο θεωρείται στις μέρες μας δεδομένη. Πεδίο έντονου ανταγωνισμού για τις επιχειρήσεις είναι τώρα ο χώρος των αγορών μέσα από τη χρήση κινητών συσκευών (m-commerce). Οι συσκευές αυτές είναι πλέον εύκολο να αποκτηθούν και η χρήση των δικτύων είναι αξιόπιστη. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών για χρήση από κινητές συσκευές. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί ότι εμφανίζονται νέες μορφές νομίσματος. Πολλές επιχειρήσεις προσφέρουν ως ανταμοιβή στους πελάτες τους πόντους οι οποίοι έχουν ανταλλακτική αξία είτε στην ίδια την επιχείρηση είτε σε άλλη επιχείρηση. Ο πελάτης δηλαδή μπορεί να αποκτήσει αγαθά ή υπηρεσίες εξαργυρώνοντας τους πόντους και όχι πληρώνοντας με χρήματα. Επίσης, τα κρυπτονομίσματα (cryptocurrency) αποτελούν μορφή εικονικού νομίσματος και γίνονται όλο και περισσότερο αποδεκτά για συναλλαγές στο διαδίκτυο. Πρόκειται για νομίσματα που δεν έχουν φυσική υπόσταση αλλά η ύπαρξή τους βασίζεται στα μαθηματικά και την πληροφορική. Επιπλέον, δεν ελέγχονται από κανένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα, αλλά δημιουργούνται και αποθηκεύονται ηλεκτρονικά. Αντιπροσωπευτικά νομίσματα αυτού του είδους είναι τα Bitcoin, Torcoin, LiteCoin, Maxcoin.
- *Αλλαγές στον δημόσιο τομέα:* Ο δημόσιος τομέας δεν έχει μείνει ανεπηρέαστος από τις τεχνολογικές εξελίξεις. Πολλές από τις συναλλαγές με τους δημόσιους φορείς δεν απαιτούν πλέον φυσική παρουσία. Οι πολίτες αλλά και οι επιχειρήσεις συναλλάσσονται με το δημόσιο ανεξάρτητα από το ωράριο λειτουργίας των υπηρεσιών ή από τον τόπο στον οποίο βρίσκονται. Απαιτούνται λιγότεροι δημόσιοι υπάλληλοι, καθώς πλήθος εργασιών διεκπεραιώνονται από εφαρμογές. Επίσης, πολλές άλλες καινοτομίες αφορούν τομείς που μπορεί να ελέγχονται από τον δημόσιο ή τον ιδιωτικό χώρο, όπως στην υγεία η τηλεϊατρική, στην παιδεία η εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Ο κατάλογος των αλλαγών που συνιστούν το νέο επιχειρηματικό περιβάλλον δεν σταματά εδώ. Οι αλλαγές που αναφέραμε είναι ενδεικτικές, αλλά επίσης σημαντικές. Ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης των αλλαγών αυτών από τις επιχειρήσεις είναι να τις γνωρίζουν και να προετοιμάζονται γι' αυτές. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να μετριάσουν τους κινδύνους που οι αλλαγές αυτές συνεπάγονται και να αποκομίσουν επιχειρηματικά οφέλη.

1.3. Ορισμός και κατηγοριοποίηση συστημάτων

Ο όρος «σύστημα» σημαίνει ένα σύνολο στοιχείων τα οποία αλληλοσχετίζονται, αλληλεπιδρούν και συγκροτούν μια ενιαία οργανωμένη δομή με στόχο την επίτευξη συγκεκριμένου αποτελέσματος. Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, η λειτουργία ενός συστήματος εξαρτάται από τη λειτουργία των επιμέρους στοιχείων που το απαρτίζουν και τις αλληλοσυσχετίσεις που τα στοιχεία αυτά έχουν.

Τα συστήματα δέχονται εισόδους από το περιβάλλον τους, διαθέτουν μηχανισμούς επεξεργασίας και βγάζουν εξόδους (βλ. [Σχήμα 1.1](#)). Επίσης, είναι δυνατόν να διαθέτουν και μηχανισμούς ανατροφοδότησης. Είσοδοι ενός συστήματος είναι το σύνολο των εισροών του, δηλαδή ό,τι εισάγεται στο σύστημα. Έξοδοι ενός συστήματος είναι το σύνολο των εκροών του, δηλαδή ό,τι βγαίνει από το σύστημα προς το εξωτερικό σύστημα. Ανατροφοδότηση είναι το σύνολο των εξόδων οι οποίες είναι ταυτόχρονα και εισοδοί. Μηχανισμοί επεξεργασίας είναι το σύνολο των λειτουργιών που μετασχηματίζουν τις εισόδους σε εξόδους. Φυσικά, ένα σύστημα μπορεί να αποτελεί μέρος ενός άλλου μεγαλύτερου συστήματος. Σ' αυτή την περίπτωση το μικρότερο σύστημα λέγεται υποσύστημα του μεγαλύτερου συστήματος (Laudon & Laudon 2009).



Σχήμα 1.1 Σύστημα.

Δύο δείκτες χρησιμοποιούνται για να προβάλουμε την αξία ενός συστήματος: η απόδοση και η αποδοτικότητα. Απόδοση ενός συστήματος είναι το τι παράγει ένα σύστημα σε σχέση με το τι καταναλώνει, λ.χ. με οικονομικούς όρους η απόδοση είναι τα χρήματα που παράγει το σύστημα σε σχέση με τα χρήματα που καταναλώνει. Η αποδοτικότητα ενός συστήματος είναι ένας δείκτης ο οποίος αφορά το κατά πόσο ένα σύστημα επιτυγχάνει τους στόχους του. Το μέγεθος του δείκτη αυτού υπολογίζεται αν οι στόχοι είναι ποσοτικοποιημένοι. Σ' αυτή την περίπτωση διαιρούμε την τιμή που εκφράζει την ποσότητα των στόχων που έχουν επιτευχθεί διά της τιμής που εκφράζει την ποσότητα των στόχων που είχαν τεθεί αρχικά.

Τα συστήματα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση ποικίλα κριτήρια. Αν το κριτήριο είναι ο τρόπος δημιουργίας και η συμμετοχή του ανθρώπου σ' αυτό, τότε έχουμε φυσικά, τεχνητά και μεικτά συστήματα:

- Φυσικό είναι ένα σύστημα το οποίο είναι προϊόν της φύσης (π.χ. ένα οικοσύστημα).
- Τεχνητό είναι ένα σύστημα το οποίο είναι προϊόν ανθρώπινης δημιουργίας, αλλά ο άνθρωπος δεν είναι μέρος του συστήματος (π.χ. ένα μηχάνημα).
- Μεικτό είναι ένα τεχνητό σύστημα στο οποίο συμμετέχουν και οι άνθρωποι (π.χ. ένα εκπαιδευτικό σύστημα).

Αν το κριτήριο είναι η αλληλεπίδραση του συστήματος με το περιβάλλον, τότε έχουμε κλειστά και ανοικτά συστήματα:

- Κλειστό λέγεται ένα σύστημα το οποίο δεν αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του.
- Ανοικτό λέγεται ένα σύστημα, όταν αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του.

Αν το κριτήριο είναι η ακριβής πρόβλεψη των εξόδων ως συνάρτηση των εισόδων του συστήματος, τότε έχουμε αιτιοκρατικά και πιθανοσυστήματα:

- Αιτιοκρατικά είναι τα συστήματα των οποίων οι έξοδοι μπορούν να προβλεφθούν με βεβαιότητα σε συνάρτηση με τις εισόδους τους.
- Πιθανοσυστήματα είναι τα συστήματα των οποίων η πρόβλεψη των εξόδων είναι μη ντετερμινιστική σε σχέση με τις εισόδους τους.

Αν το κριτήριο είναι ποιος αναλαμβάνει το κομμάτι της επεξεργασίας, τότε έχουμε χειροκίνητα και μηχανοποιημένα συστήματα:

- Χειροκίνητα είναι τα συστήματα όπου το κομμάτι της επεξεργασίας των εισόδων και του μετασχηματισμού τους σε εξόδους το αναλαμβάνει ο άνθρωπος.
- Μηχανοποιημένα είναι τα συστήματα όπου το κομμάτι της επεξεργασίας των εισόδων και του μετασχηματισμού τους σε εξόδους το αναλαμβάνει κάποιο μηχάνημα.

1.3.1. Τι είναι ένα πληροφοριακό σύστημα

Ένα πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύστημα το οποίο δέχεται δεδομένα στις εισόδους του. Στη συνέχεια, το σύστημα επεξεργάζεται τα δεδομένα και παράγει πληροφορίες στις εξόδους του. Κάποιες από τις εξόδους του μπορεί να ανατροφοδοτηθούν ως είσοδοι. Η διαδικασία αυτή παρουσιάζεται στο [Σχήμα 1.2](#):



Σχήμα 1.2 Πληροφοριακό σύστημα.

Στα πληροφοριακά συστήματα η είσοδος αφορά όλες τις λειτουργίες συλλογής δεδομένων και εισαγωγής τους στο σύστημα. Αυτός που συλλέγει και εισάγει τα δεδομένα μπορεί να είναι άνθρωπος (π.χ. ένας υπάλληλος), μπορεί όμως τα δεδομένα να προέρχονται από κάποιο μηχάνημα (π.χ. κάποιος αισθητήρας) ή μπορεί και από κάποιο άλλο πληροφοριακό σύστημα (π.χ. ένα πρόγραμμα που μετατρέπει δεδομένα μιας μορφής σε δεδομένα μιας άλλης μορφής).

Η επεξεργασία είναι το σύνολο των διαδικασιών οι οποίες μετατρέπουν τα δεδομένα σε πληροφορίες και τις βγάζουν στην έξοδο. Οι διαδικασίες μπορεί να εμπεριέχουν υπολογισμούς, λογικές πράξεις, συγκρίσεις, επιλογές, πράξεις και ενέργειες οι οποίες καθορίζονται από το πρόγραμμα που εκτελείται. Οι διαδικασίες πρέπει να ολοκληρώνονται σε πεπερασμένο χρόνο και να είναι καλά ορισμένες. Ιδιαίτερα για πληροφοριακά συστήματα πραγματικού χρόνου (real time information systems) ο χρόνος πρέπει όχι μόνο να είναι πεπερασμένος αλλά και φραγμένος ανάμεσα σε συγκεκριμένα χρονικά όρια. Για παράδειγμα, ένα πληροφοριακό σύστημα που ελέγχει την κίνηση των αυτοκινήτων πρέπει να αντιδρά σε αυστηρά χρονικά πλαίσια. Επιπλέον, οι διαδικασίες πρέπει να είναι όχι μόνο ορισμένες αλλά και ελεγμένες για τη σωστή λειτουργία τους.

Η έξοδος είναι το σύνολο των πληροφοριών που παράγονται και προσφέρονται προς το περιβάλλον του πληροφοριακού συστήματος. Αποδέκτες μπορεί να είναι άνθρωποι (π.χ. ένα στέλεχος μιας επιχείρησης), μηχανές (π.χ. ένας σκληρός δίσκος) ή κάποια άλλη εφαρμογή (π.χ. μια εφαρμογή μισθοδοσίας που επικοινωνεί με μια εφαρμογή φορολόγησης εισοδήματος). Επίσης, η μορφή με την οποία θα δοθούν οι πληροφορίες ποικίλλει. Για παράδειγμα, μια αναφορά μπορεί να είναι σε εκτυπωμένη μορφή αλλά ένα γράφημα μπορεί να είναι ένα σύνολο από pixels (picture elements) σε μια οθόνη.

Ανατροφοδότηση είναι η επίδραση των πληροφοριών που εξάγονται από ένα σύστημα στην είσοδο του συστήματος. Στα πληροφοριακά συστήματα πολλές φορές η ανατροφοδότηση απαρτίζεται από ένα τμήμα που ελέγχει τις εξόδους και ένα τμήμα που είναι υπεύθυνο για τη λήψη διορθωτικών ενεργειών και την παροχή νέων δεδομένων στην είσοδο. Μπορεί να προκύψουν μη επιτρεπτές τιμές στην έξοδο, επειδή, για παράδειγμα, δόθηκαν λανθασμένα δεδομένα στην είσοδο. Επίσης, μπορεί να προκύψουν πληροφορίες οι οποίες επιβάλλουν τη λήψη διορθωτικών ενεργειών, όπως, για παράδειγμα, όταν η προσφορά προϊόντων δεν αρκεί για να καλύψει τη ζήτηση.

1.4. Επιχειρήσεις, οργανισμοί και πληροφοριακά συστήματα

Τα πληροφοριακά συστήματα έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο δουλεύουν οι οργανισμοί τα τελευταία χρόνια. Κάποτε τα πληροφοριακά συστήματα χρησιμοποιούνταν για να αυτοματοποιήσουν τις χειροκίνητες

διεργασίες, τώρα η τεχνολογία των πληροφοριών έχει μεταμορφώσει τη φύση της εργασίας και τη μορφή των ίδιων των επιχειρήσεων.

Μια επιχείρηση είναι ένα σύνολο από ανθρώπους και άλλους εγκατεστημένους πόρους με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Ο κύριος στόχος για έναν κερδοσκοπικό οργανισμό είναι να μεγιστοποιήσει την αξία των μετοχών, με την οποία συνήθως αποτιμάται η αξία της επιχείρησης. Μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί περιλαμβάνουν κοινωνικές ομάδες, θρησκευτικές ομάδες, πανεπιστήμια και άλλους οργανισμούς που δεν έχουν για στόχο τους το κέρδος.

Ένας οργανισμός είναι ένα σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι έχει εισόδους, μηχανισμούς επεξεργασίας, εξόδους και ανατροφοδότηση. Ένας οργανισμός χρησιμοποιεί χρήματα, ανθρώπους, πρώτες ύλες, μηχανές και άλλον εξοπλισμό, δεδομένα, πληροφορίες και παίρνει αποφάσεις. Οι πόροι, όπως οι πρώτες ύλες, οι άνθρωποι και τα χρήματα, χρησιμοποιούνται ως εισόδοι στο σύστημα από το περιβάλλον και περνούν από έναν μηχανισμό που τους μετασχηματίζει σε εξόδους προς το περιβάλλον. Οι εξόδοι από τον μηχανισμό μετασχηματισμού είναι συνήθως αγαθά ή υπηρεσίες οι οποίες έχουν μεγαλύτερη αξία σε σχέση με τις εισόδους. Μέσα από την προστιθέμενη αξία των εξόδων οι επιχειρήσεις προσπαθούν να επιτύχουν τους στόχους τους.

Οι πόροι που μπαίνουν στις εισόδους του συστήματος μέχρι να φτάσουν στις εξόδους περνούν από μια σειρά διαδικασιών, οι οποίες μετασχηματίζουν τους αρχικούς πόρους και δημιουργούν τα τελικά προϊόντα ή τις υπηρεσίες. Οι διαδοχικές αυτές διαδικασίες σχηματίζουν μια αλυσίδα αξίας (value chain). Σύμφωνα με τον Michael Porter (1985), η αλυσίδα αξίας είναι ένα σύνολο από ανεξάρτητες διαδικασίες οι οποίες συσχετίζονται. Οι συσχετίσεις αυτές υπάρχουν όταν το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας επηρεάζει το κόστος ή την αποδοτικότητα μιας άλλης διαδικασίας. Εξετάζοντας κάθε διαδικασία με τη σειρά και βελτιώνοντάς τη, το τελικό προϊόν ή η υπηρεσία αποκτά μεγαλύτερη αξία. Η αξία προκύπτει από τις ικανότητες, τη γνώση, τον χρόνο και την ενέργεια που επενδύει η επιχείρηση στο προϊόν ή στην υπηρεσία. Ο συνδυασμός της αλυσίδας αξίας με την παράδοση των προϊόντων και των υπηρεσιών στην ώρα τους έχει ως αποτέλεσμα να μειώνονται τα κόστη της επιχείρησης και να αυξάνεται η ικανοποίηση των πελατών (Stair & Reynolds 2010).

Δύο στοιχεία-κλειδιά για τη διαχείριση της αλυσίδας αξίας είναι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain) και των σχέσεων με τους πελάτες. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (logistics management) προσδιορίζει ποιες προμήθειες χρειάζονται για την αλυσίδα αξίας και σε ποιες ποσότητες για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών. Επίσης, συμβάλλει στη μετατροπή των προμηθειών σε ολοκληρωμένα προϊόντα και υπηρεσίες και ορίζει τον τρόπο αποστολής των προϊόντων. Ακόμα, ασχολείται με το πώς θα γίνει ο προγραμματισμός, η επίβλεψη και ο έλεγχος προϊόντων και υπηρεσιών.

Τα προγράμματα διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (customer relationship management) βοηθούν την επιχείρηση να διαχειριστεί όλα τα ζητήματα σε σχέση με τους πελάτες συμπεριλαμβανομένων της προώθησης των πωλήσεων, της διαφήμισης, των πωλήσεων και την εξυπηρέτηση μετά τις πωλήσεις. Τα προγράμματα αυτά βοηθούν στη συλλογή των δεδομένων των πελατών, στην επαφή με τους πελάτες και στην ενεργή πώληση προϊόντων και υπηρεσιών στους υπάρχοντες και νέους πελάτες. Συνήθως χρησιμοποιείται μεγάλη ποικιλία από πηγές πληροφοριών, όπως διαδικτυακές συνήθειες, πληροφορίες από τα καταστήματα λιανικής, έρευνες αγοράς, έτσι ώστε να προσδιοριστεί το προφίλ των πελατών.

Ποιος είναι ο ρόλος ενός πληροφοριακού συστήματος σ' αυτές τις διαδικασίες; Η παραδοσιακή άποψη για τα πληροφοριακά συστήματα είναι ότι οι επιχειρήσεις τα χρησιμοποιούν για να ελέγχουν και να παρακολουθούν τις διαδικασίες και να διασφαλίζουν την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα. Ένα πληροφοριακό σύστημα μπορεί να προσφέρει ανατροφοδότηση από τα υποσυστήματα με πιο ουσιαστικές πληροφορίες για τους εργαζομένους. Αυτές οι πληροφορίες συνοψίζουν την απόδοση των υποσυστημάτων και είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για να αλλάξει ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η επιχείρηση. Με αυτή την αντίληψη το πληροφοριακό σύστημα είναι έξω από τις διαδικασίες και χρησιμοποιείται για την επίβλεψη και τον έλεγχο τους. Με μια πιο σύγχρονη αντίληψη, ωστόσο, το πληροφοριακό σύστημα είναι τόσο στενά δεμένο με τις διαδικασίες, που αποτελεί μέρος τους. Από αυτή την άποψη το πληροφοριακό σύστημα έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στη λειτουργία των διαδικασιών ανεξάρτητα από το αν παρέχει εισόδο, συμβάλλει στους μετασχηματισμούς των προϊόντων ή παράγει έξοδο.

Αυτή η οπτική γωνία προσφέρει μια νέα αντίληψη στο πώς και γιατί οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα. Αντί να προσπαθήσει να κατανοήσει κανείς ένα πληροφοριακό σύστημα ανεξάρτητα από την επιχείρηση που το χρησιμοποιεί, ο ρόλος του πληροφοριακού συστήματος εξετάζεται μέσα από τη διαδικασία που το χρησιμοποιεί, οδηγώντας έτσι στη βελτίωση της διαδικασίας. Για παράδειγμα, πολλές επιχειρήσεις αξιολογούν όχι μόνο τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες τους αλλά και τον τρόπο με τον οποίο το πληροφοριακό σύστημα υπηρετεί τις ανάγκες της επιχείρησης, αν είναι δηλαδή εύχρηστο, φιλικό με τους χρήστες, αν ενισχύει την παραγωγικότητα των εργαζομένων, αν εναρμονίζεται με τις πολιτικές και το όραμα

της επιχείρησης κ.λπ.

1.4.1. Οργανωτικές δομές επιχειρήσεων και τύποι τους

Σε μια επιχείρηση ονομάζουμε οργανωτική μονάδα κάθε αυτόνομη λογική οντότητα που μαζί με τα συστατικά της στοιχεία έχει έναν ρόλο και είναι υπεύθυνη για τη διεκπεραίωση ενός συγκεκριμένου έργου ή υπηρεσίας. Τέτοιες οργανωτικές μονάδες μπορεί να είναι το τμήμα πωλήσεων, το τμήμα συντήρησης, το τμήμα οικονομικής διαχείρισης, το τμήμα παραγωγής κ.λπ. Συστατικά στοιχεία μιας μονάδας μπορεί να είναι το προσωπικό της, η υλικοτεχνική της υποδομή, οι διαδικασίες εσωτερικής οργάνωσης που έχει, οι οικονομικοί πόροι και οι πρώτες ύλες που έχει στη διάθεσή της. Συνήθως μια οργανωτική μονάδα ταυτοποιείται με βάση το προσωπικό της ή με βάση τον ρόλο της στην επιχείρηση.

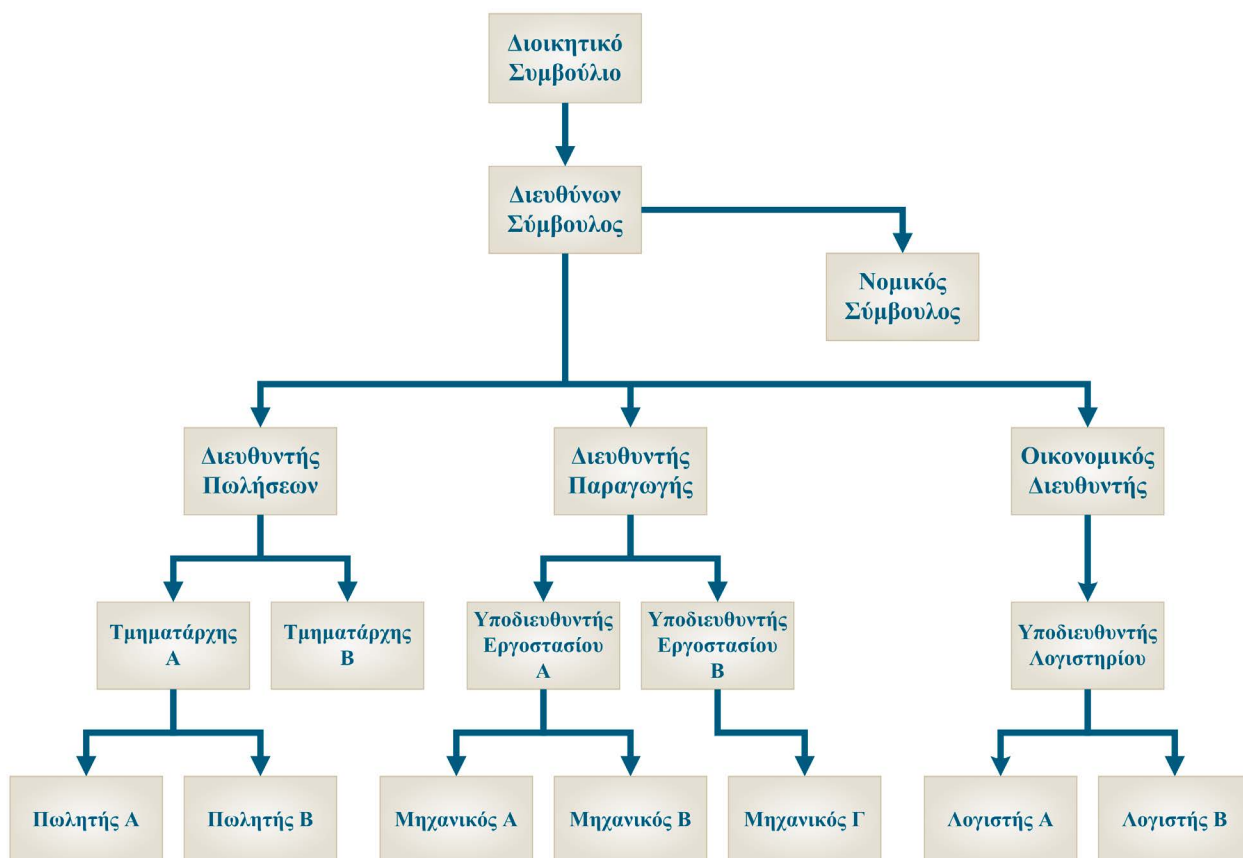
Η επιχειρηματική δομή σχετίζεται με τις οργανωτικές μονάδες και τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται με ολόκληρη την επιχείρηση, ενώ παράλληλα εξαρτάται από τους στόχους της επιχείρησης και τη διοικητική της προσέγγιση. Αυτό επηρεάζει το πώς αντιμετωπίζει και πώς χρησιμοποιεί τα πληροφοριακά συστήματα. Οι τύποι των οργανωτικών δομών μιας επιχείρησης τυπικά περιλαμβάνουν τον παραδοσιακό, τον ομαδικό-εργοκεντρικό και τον εικονικό τρόπο οργάνωσης. Η οργανωτική δομή μπορεί να έχει άμεση επίδραση στο πληροφοριακό σύστημα του οργανισμού.

- *Παραδοσιακή οργανωτική δομή:* Η παραδοσιακή οργανωτική δομή είναι μια ιεραρχική δομή, όπως η διοικητική πυραμίδα, όπου η ιεραρχία στη λήψη αποφάσεων ξεκινά από τη κορυφή της πυραμίδας (άνωτερα στελέχη) προς τα μεσαία στελέχη και τελικά στα κατώτερα στελέχη (βλ. [Σχήμα 1.3](#)).



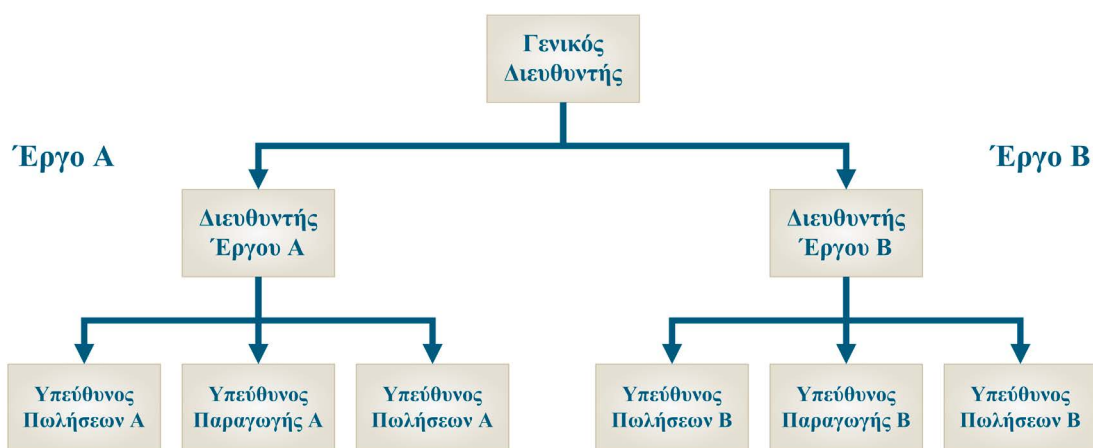
Σχήμα 1.3 Διοικητική πυραμίδα.

- Στις μέρες μας η τάση είναι να μειώνεται ο αριθμός των επιπέδων διοίκησης της παραδοσιακής οργανωτικής δομής (βλ. [Σχήμα 1.4](#)). Η «επίπεδη οργανωτική δομή» επιτρέπει στα κατώτερα στελέχη να λαμβάνουν αποφάσεις και να λύνουν προβλήματα χωρίς να χρειάζονται άδεια από τα μεσαία στελέχη. Λαμβάνουν την ευθύνη και την εξουσία να παίρνουν αποφάσεις να δρουν και να έχουν έλεγχο στις δουλειές τους. Τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία επίπεδων οργανωτικών δομών, καθώς δίνουν στους εργαζόμενους τις απαραίτητες πληροφορίες για να πάρουν αποφάσεις. Οι εργαζόμενοι μπορούν επίσης να φτιάξουν τα δικά τους απλά πληροφοριακά συστήματα, για να διευκολύνονται στη λήψη αποφάσεων.



Σχήμα 1.4 Πολυεπίπεδη παραδοσιακή οργανωτική δομή.

- *Ομαδική–εργοκεντρική οργανωτική δομή:* Η εργοκεντρική οργανωτική δομή επικεντρώνεται στα κύρια προϊόντα και υπηρεσίες (βλ. Σχήμα 1.5). Για κάθε τέτοιο προϊόν ή υπηρεσία δημιουργείται μια ομάδα με στελέχη από κάθε λειτουργική μονάδα της επιχείρησης, την παραγωγή, το οικονομικό τμήμα, την προώθηση πωλήσεων. Πολλές από αυτές τις ομάδες είναι προσωρινές. Όταν το έργο ολοκληρώνεται, τα μέλη δημιουργούν νέες ομάδες για άλλα έργα.



Σχήμα 1.5 Ομαδική–εργοκεντρική οργανωτική δομή.

- *Εικονικές οργανωτικές δομές και συνεργατική δουλειά:* Η εικονική οργανωτική δομή απασχολεί άτομα ή ομάδες ατόμων που βρίσκονται διεσπαρμένα σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η συνεργασία επιτυγχάνεται μέσα από τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και ιδιαίτερα μέσα από το διαδίκτυο. Οι εικονικές ομάδες επιτρέπουν τη συμμετοχή των καλύτερων διαθέσιμων ατόμων για την επίλυση

σημαντικών προβλημάτων. Ο τύπος αυτός οργανωτικής δομής επιτρέπει ανεξαρτησία από τον τόπο και από τον χρόνο, καθώς τα άτομα μπορεί να βρίσκονται ακόμα και σε διαφορετικές χώρες και να εργάζονται σε διαφορετικές χρονικές ζώνες. Η εργασία μπορεί να γίνει οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Η φυσική παρουσία των ατόμων δεν απαιτείται και γι' αυτό χρησιμοποιείται ο όρος «εικονική». Ο χρόνος ύπαρξης αυτών των δομών μπορεί να είναι μικρός (π.χ. εβδομάδες) ή μεγάλος (π.χ. χρόνια). Η χρήση πληροφοριακών συστημάτων και δικτύων είναι απαραίτητη για τον συντονισμό των εικονικών ομάδων. Η εικονική οργανωτική δομή επιτρέπει τη συλλογική εργασία των εργαζομένων, οι οποίοι συγκροτούν ομάδες, ακόμα κι αν αυτές αποτελούνται από άτομα που βρίσκονται σε όλο τον κόσμο.

1.5. Ηθική στην κοινωνία της πληροφορίας

Οι τεχνολογίες των επικοινωνιών και της πληροφορικής τα τελευταία χρόνια εξελίσσονται με ταχύτατους ρυθμούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι δυνατότητες που δίνονται από τα τεχνολογικά επιτεύγματα να ξεπερνούν το φράγμα που θέτει στους ανθρώπους ο τόπος και ο χρόνος. Οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες πέρα από τα χωρικά όρια ενός συγκεκριμένου τόπου, καθώς τα δίκτυα κάνουν εφικτή τη μεταφορά τους και σε άλλους μακρινούς τόπους. Ακόμα, η αποθήκευση των δεδομένων επιτρέπει τη χρήση τους όχι μόνο στο παρόν αλλά και στο μέλλον. Παράλληλα, έχουν δημιουργηθεί πληροφοριακά συστήματα τα οποία αλλάζουν ριζικά την κοινωνική οργάνωση, τις διαπροσωπικές σχέσεις, την εργασία, τη διασκέδαση, αλλά και κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής.

Ο σύγχρονος άνθρωπος έρχεται αντιμέτωπος με ηθικά διλήμματα, καθώς το σύνολο των ηθικών αξιών του δοκιμάζεται από τις δυνατότητες που παρέχει πλέον η τεχνολογία. Το τι είναι ηθικό σε μια κοινωνία εξαρτάται από ένα σύνολο κανόνων —πολλές φορές άγραφων— που ορίζουν την αποδεκτή συμπεριφορά του ατόμου. Η τεχνολογία όμως επιτρέπει πλέον την άμεση επικοινωνία ανάμεσα σε ανθρώπους που ανήκουν σε εντελώς διαφορετικές κουλτούρες και διαμορφώνει έτσι τους δικούς της παγκόσμιους κανόνες. Η ίδια η φύση της πληροφορίας οδηγεί την ανθρώπινη σκέψη, τα ανθρώπινα συναισθήματα και τελικά την ανθρώπινη συμπεριφορά, καθώς ο ανθρώπινος νους σκέπτεται με βάση τις προσλαμβανόμενες πληροφορίες. Συνεπώς, η κοινωνία της πληροφορίας δημιουργεί ένα νέο ηθικό πλαίσιο αξιών. Στη συνέχεια, εξετάζουμε σημαντικά ηθικά ζητήματα που τίθενται σ' αυτό το νέο πλαίσιο.

- *Μυστικότητα* (privacy): Η προστασία της προσωπικής ζωής, των προσωπικών δεδομένων και ιδιαίτερα των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων θεωρείται αξία βαρύνουσας σημασίας για κάθε άνθρωπο. Τα προσωπικά δεδομένα είναι κάθε πληροφορία που περιγράφει ένα άτομο, όπως το όνομα, το επώνυμο, το επάγγελμα, η οικογενειακή κατάσταση. Με τον όρο «ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα» χαρακτηρίζονται, σύμφωνα με την Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, «τα προσωπικά δεδομένα ενός ατόμου που αναφέρονται στη φυλετική ή εθνική του προέλευση, στα πολιτικά του φρονήματα, στις θρησκευτικές ή φιλοσοφικές του πεποιθήσεις, στη συμμετοχή του σε συνδικαλιστική οργάνωση, στην υγεία του, στην κοινωνική του πρόνοια, στην ερωτική του ζωή, στις ποινικές διώξεις και καταδίκες του, καθώς και στη συμμετοχή του σε συναφείς με τα ανωτέρω ενώσεις προσώπων». Είναι φανερό ότι κανείς δεν επιθυμεί τα προσωπικά δεδομένα να είναι σε δημόσια θέα, να μπορεί δηλαδή οποιοσδήποτε να έχει πρόσβαση στον προσωπικό χώρο δεδομένων ενός άλλου ατόμου χωρίς να έχει κατάλληλη εξουσιοδότηση. Υπάρχει κίνδυνος, καθώς τα δεδομένα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να βλάψουν κάποιον (π.χ. κακή χρήση των δεδομένων). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν με τρόπο που να στερούν σε άτομα ευκαιρίες ή να τα αποκλείουν από πρόσβαση σε υπηρεσίες. Ακόμα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν με τρόπο που να κατευθύνουν τη γνώμη των ατόμων σε συγκεκριμένες αποφάσεις. Φυσικά, ο κατάλογος των κινδύνων δεν εξαντλείται εδώ. Σε όλο τον κόσμο αλλά και στην Ελλάδα η πρόσβαση σ' αυτά τα δεδομένα προστατεύεται με λιγότερο ή περισσότερο αυστηρούς νόμους. Ωστόσο, η τεχνολογία επιτρέπει τη δημιουργία λεπτομερούς προφίλ μέσα από πληροφορίες οι οποίες μπορούν να συσχετιστούν (π.χ. μπορούν να εξαχθούν οι καταναλωτικές συνήθειες ενός ατόμου, εάν υπάρχει πρόσβαση στις αγορές που κάνει με χρήση πιστωτικής κάρτας). Ειδικά στον χώρο των επιχειρήσεων εγείρονται θέματα που έχουν να κάνουν τόσο με τα προσωπικά δεδομένα των εργαζομένων σ' αυτές όσο και με τα προσωπικά δεδομένα πελατών ή προμηθευτών. Για παράδειγμα, πώς επηρεάζουν τα προσωπικά δεδομένα την απόλυση ή την προαγωγή ενός εργαζομένου;

- *Ακρίβεια πληροφοριών (accuracy)*: Οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε μια επιχείρηση ή σ' έναν οργανισμό στηρίζονται σε πληροφορίες οι οποίες πρέπει να είναι ακριβείς, να μην περιέχουν δηλαδή λάθη, να είναι πλήρεις, επίκαιρες και σχετικές με το υπό εξέταση θέμα. Διαφορετικά, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπάρξει παραπληροφόρηση με συνέπεια να γίνει λάθος στις αποφάσεις. Τα δεδομένα πρέπει τακτικά να ελέγχονται για την ακρίβειά τους και να υπάρχουν διαδικασίες που να τη διασφαλίζουν. Σε περίπτωση ανεύρεσης ανακριβών δεδομένων θα πρέπει να υπάρχουν διαδικασίες για τη διόρθωσή τους. Επιπλέον, θα πρέπει να μη γίνεται συνειδητή παραποίηση των δεδομένων για να αποκομιστούν οφέλη, όπως όταν, για παράδειγμα, κάποιος επαγγελματίας παραπληροφορεί σχετικά με τα προσόντα του προκειμένου να αναλάβει ένα έργο. Επίσης, θα πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να αποφεύγεται αλλοίωση των πληροφοριών από κακόβουλο λογισμικό ή από εξωτερικές κακόβουλες ενέργειες (π.χ. από κακόβουλους προγραμματιστές). Οι πιθανές συνέπειες των ανακριβών δεδομένων θα πρέπει να γίνονται γνωστές ώστε να δημιουργείται συνείδηση στο προσωπικό για τη διασφάλιση της ακρίβειας των δεδομένων.
- *Ιδιοκτησία πληροφοριών (ownership) και πνευματικά δικαιώματα (property)*: Η πολύ μεγάλη διάχυση των πληροφοριών και των δεδομένων κάνουν εύκολη της λήψη τους από άτομα που δεν είναι ιδιοκτήτες αυτών των πληροφοριών. Το θέμα της προστασίας ιδιαίτερα των πνευματικών δικαιωμάτων είναι πολύ σοβαρό, καθώς τα πνευματικά δημιουργήματα είναι δύσκολο να παραχθούν αρχικά αλλά είναι εύκολο να αντιγραφούν και να διαμοιραστούν. Υπάρχουν νόμοι οι οποίοι προστατεύουν από την παράνομη αντιγραφή και διακίνηση προϊόντων πνευματικής ιδιοκτησίας (copyright). Ωστόσο, η εφαρμογή τους είναι δύσκολη με αποτέλεσμα να δημιουργούνται όχι μόνο ζητήματα σε επίπεδο ηθικής, αλλά και σοβαρή οικονομική ζημιά στους παραγωγούς πνευματικών προϊόντων. Στον χώρο της πληροφορικής τονίζουμε την παράνομη αντιγραφή και διακίνηση λογισμικού, η οποία ονομάζεται πειρατεία. Το πειρατικό λογισμικό μπορεί να αποκτηθεί με ελάχιστο ή με καθόλου αρχικό κόστος αγοράς. Μπορεί όμως να αποβεί πολλαπλάσια επιζήμιο, καθώς δεν υπάρχει καμιά εγγύηση για την καλή λειτουργία του και καμία υπεύθυνη υποστήριξή του. Σχετικά με την ιδιοκτησία των πληροφοριών, υπάρχουν ζητήματα που αφορούν την τεχνογνωσία, όπως το αν αυτή ανήκει στην επιχείρηση όπου εργάζεται ένας εργαζόμενος ή στον ίδιο τον εργαζόμενο. Επίσης, υπάρχουν θέματα που αφορούν την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών, όπως, για παράδειγμα, τι συμβαίνει εάν ένας εργαζόμενος ο οποίος έχει πρόσβαση σε κρίσιμες πληροφορίες (συμβόλαια με πελάτες, στρατηγικό σχέδιο επιχείρησης) μιας επιχείρησης Α φύγει από αυτή και προσληφθεί σε μια ανταγωνίστρια επιχείρηση Β.
- *Πρόσβαση στις πληροφορίες (access)*: Ένα σοβαρό ερώτημα που τίθεται εδώ είναι ποιοι μπορούν να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες. Η πρόσβαση στις πληροφορίες απαιτεί υλικοτεχνική υποδομή, γνώσεις πληροφορικής και δικαίωμα προσπέλασης στις ίδιες τις πληροφορίες. Η πρόσβαση αυτή και η γνώση πληροφορικής δεν είναι δεδομένη ακόμα και σε ανεπτυγμένες κοινωνίες. Πολύ περισσότερο όμως τα παραπάνω δεν είναι δεδομένα στον υπόλοιπο κόσμο. Η υλικοτεχνική υποδομή κοστίζει και απαξιώνεται γρήγορα. Δυνατότητα αγοράς, συντήρησης και ανανέωσης του εξοπλισμού έχουν κυρίως οι μεσαίες και ανώτερες εισοδηματικά κοινωνικές ομάδες. Ακόμα και αν κανείς έχει το εξοπλισμό, πρέπει να γνωρίζει πώς θα τον χρησιμοποιήσει. Κατά αναλογία με ένα βιβλίο, δεν αρκεί κανείς να το έχει, αλλά πρέπει να ξέρει ανάγνωση για να μπορεί να το διαβάσει. Στον χώρο των τεχνολογιών πληροφορικής πρέπει να έχει αποκτήσει κανείς τουλάχιστον τις βασικές δεξιότητες στη χρήση τους. Οι δεξιότητες αυτές είναι επίκτητες και, επομένως, οι άνθρωποι χρειάζονται εκπαίδευση προκειμένου να τις αποκτήσουν. Αξίζει, ακόμα, να αναφέρουμε και τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες οι οποίοι επίσης αντιμετωπίζουν προβλήματα στην πρόσβαση στις πληροφορίες. Συνεπώς, ένα μεγάλο μέρος του κόσμου αποκλείεται από την πρόσβαση στις πληροφορίες και ευρύτερα από την κοινωνία των πληροφοριών. Αυτό έχει σοβαρές ηθικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Ένα άλλο ερώτημα είναι ποιοι επιτρέπεται να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες. Εδώ μπαίνει το θέμα της ασφάλειας των πληροφοριών. Εκείνοι που έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες πρέπει να έχουν εξουσιοδότηση για πρόσβαση σ' αυτές. Η υποκλοπή πληροφοριών μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους όχι μόνο σε προσωπικό (ιδιωτικά στοιχεία), αλλά και σε οικονομικό (υποκλοπή στοιχείων πιστωτικών καρτών), σε επιχειρηματικό (υποκλοπή τεχνογνωσίας) και κρατικό επίπεδο (υποκλοπή στοιχείων εθνικής ασφάλειας). Ένα ακόμα ζήτημα σχετικά με την πρόσβαση στις πληροφορίες αφορά θέματα παρακολούθησης. Η παρακολούθηση μπορεί να γίνεται για λόγους ασφαλείας ή για λόγους ελέγχου. Ωστόσο, πολλές φορές τα όρια ανάμεσα στην ανάγκη για ασφάλεια και έλεγχο και

στα δικαιώματα διαφύλαξης προσωπικών δεδομένων είναι ασαφή.

1.5.1. Ηθικά ζητήματα στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης

Η κοινωνική δικτύωση και η οργάνωση των ανθρώπων σε κοινωνίες είναι άρρηκτα δεμένη με την ίδια τη φύση της ανθρώπινης ύπαρξης. Δεν υπάρχει ένας μόνο γενικά αποδεκτός ορισμός για το τι σημαίνει μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social networks). Ωστόσο, στις μέρες μας, όταν μιλάμε για μέσα κοινωνικής δικτύωσης, εννοούμε διαδικτυακούς τόπους που επιτρέπουν τη δημιουργία δημόσιων ταυτοτήτων για άτομα και σχέσεων ανάμεσά τους. Τα μέσα αυτά είναι εφοδιασμένα με πλήθος υπηρεσιών οι οποίες επιτρέπουν την τηλεσυνάντηση ατόμων, την ανταλλαγή μηνυμάτων, τον διαμοιρασμό και την ανταλλαγή πληροφοριών, χωρίς να περιορίζονται σ' αυτά.

Καθώς όμως τα δεδομένα διατίθενται σε δημόσια θέα, μια σειρά από ζητήματα ανακύπτουν. Στη συνέχεια, εξετάζουμε μερικά από τα πιο σημαντικά ζητήματα:

- Ο χώρος της προσωπικής ζωής δεν προστατεύεται ικανοποιητικά. Λεπτομέρειες που αφορούν ευαίσθητες πτυχές της ζωής ενός ατόμου μπορεί να γίνουν κτήμα άσχετων ατόμων είτε ατόμων που θέλουν να τις εκμεταλλευτούν και να τις χρησιμοποιήσουν κακόβουλα.
- Τα δεδομένα είναι δυνατόν να τα αποκτήσουν επιχειρήσεις, να φτιάξουν το προφίλ των ατόμων και, στη συνέχεια, να εξαγάγουν συμπεράσματα για τη συμπεριφορά τους. Τα δεδομένα αλλά και τις πληροφορίες που προκύπτουν από αυτά μπορούν να τα εμπορευτούν χωρίς τη συγκατάθεση των ατόμων που προσέφεραν τα δεδομένα.
- Είναι πιθανό να δημιουργηθούν πλαστές ταυτότητες ατόμων. Τα άτομα, είτε γιατί φοβούνται την εκμετάλλευση των δεδομένων τους είτε γιατί θέλουν να εμφανίζονται με διαφορετικό πρόσωπο σε σχέση με το πραγματικό τους, δίνουν ψεύτικα δεδομένα. Η παρεμβολή του μέσου ανάμεσα στους ανθρώπους καλύπτει την πραγματική τους ταυτότητα. Έτσι, αμφισβητείται η αξιοπιστία των πηγών που παρέχουν δεδομένα και πληροφορίες.
- Ένα ακόμα ηθικό δίλημμα προκύπτει για το εάν τα δεδομένα που αφορούν ένα άτομο το οποίο έχει τελευτήσει πρέπει να υπάρχουν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ή όχι. Αποτελεί ειδικότερο ζήτημα του διλήμματος που αφορά το «δικαίωμα στη λήθη», το δικαίωμα δηλαδή να διαγράφονται από παντού τα δεδομένα που αφορούν την ταυτότητα ενός ατόμου.
- Στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης μπορεί να υπάρχουν πολλοί τύποι σχέσης, όπως επαγγελματικοί, γνωριμιών, κοινών ενδιαφερόντων κ.λπ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχέση φιλίας, καθώς αποκτά διαφορετικό νόημα από αυτό της κλασικής αντίληψης που έχουμε για τον όρο. Κάποιος χρήστης μπορεί να έχει χιλιάδες φίλους, να μην τους έχει συναντήσει ποτέ ή ακόμα να μην έχει ανταλλάξει ούτε μια λέξη μαζί τους. Αν και το ερώτημα ποιος είναι φίλος χρειάζεται φιλοσοφική ανάλυση για να απαντηθεί, σίγουρα η αντιμετώπιση των φίλων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης χρειάζεται διαφορετική προσέγγιση από την προσέγγιση των φίλων με την κλασική ερμηνεία του όρου. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και το ζήτημα της αποδοχής ενός ατόμου από την κοινότητα του μέσου δικτύωσης στο οποίο συμμετέχει. Η αποδοχή εκφράζεται με αποστολή μηνυμάτων του τύπου «μου αρέσει» (likes) και η απόρριψη με μηνύματα του τύπου «δεν μου αρέσει» (dislikes).
- Επίσης, ο εκφοβισμός και η παρενόχληση (bullying) είναι φαινόμενα που παίρνουν διαστάσεις στον χώρο των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Συνήθως εκφράζονται με αποστολή απειλητικών μηνυμάτων ή προσβλητικών κειμένων, ή με δημοσίευση δυσάρεστων φωτογραφιών. Δημιουργούν αισθήματα φόβου, μοναξιάς και συναισθηματικό αδιέξοδο. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ακραίες αντιδράσεις.

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχουν μπει για τα καλά και στον χώρο των επιχειρήσεων. Από τη μια πλευρά, αναφερόμαστε στα εταιρικά κοινωνικά δίκτυα, τα οποία εστιάζουν στις δραστηριότητες και στο προφίλ ανθρώπων με κοινά εργασιακά ή επιχειρηματικά ενδιαφέροντα. Έτσι, οι εργαζόμενοι μιας επιχείρησης μπορούν να συνδεθούν, για παράδειγμα, στο ίδιο εταιρικό κοινωνικό δίκτυο, κάτι που θα συνέβαλε στην καλύτερη συνεργασία τους. Τέτοια δίκτυα είναι, για παράδειγμα, το Tibbr (tibbr.com), το Jive (www.jivesoftware.com/products-solutions/jive), το Yammer (www.jammer.com) και άλλα. Εταιρείες που χρησιμοποιούν τέτοια

δίκτυα είναι, παραδείγματος χάρι, η Shell, η Nokia, η SAS, η UBM, η Oxford Leadership Academy, η Texas Instruments και πολλές άλλες. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις δημιουργούν προφίλ στα κλασικά κοινωνικά δίκτυα και έτσι έρχονται σε επαφή με τους πελάτες τους. Παραδείγματα εταιρειών με προφίλ στα κλασικά κοινωνικά δίκτυα είναι οι επιχειρήσεις Starbucks (<https://twitter.com/Starbucks>), Qatar Airways (<https://www.facebook.com/qatarairways>), Dove (<https://www.facebook.com/dove>) Oreo (<https://twitter.com/Oreo>), T-Mobile USA (www.facebook.com/TMobile) και πολλές άλλες. Η χρήση των κοινωνικών δικτύων έχει για τις επιχειρήσεις σημαντικά οφέλη, μπορεί να δημιουργήσει όμως και προβλήματα. Στη συνέχεια, επισημαίνουμε μερικά από αυτά:

- Έστω και μια απρόσεκτη δημοσίευση από μέρους κάποιου εργαζομένου μπορεί να υπονομεύσει την πολιτική της επιχείρησης σε σχέση με τις ηθικές δεσμεύσεις της προς την κοινωνία. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που η επιχείρηση έχει δεσμευτεί να σέβεται τις απόψεις των πελατών και κάποιος υπάλληλος απαντά προσβλητικά σε αρνητικό σχόλιο πελάτη για την επιχείρηση.
- Οι επιχειρήσεις προσλαμβάνουν άτομα τα οποία δημιουργούν λογαριασμούς στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για να διαφημίζουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους. Τα άτομα αυτά δημοσιεύουν θετικά σχόλια, θετικές γνώμες και άρθρα γι' αυτές. Θα πρέπει, ωστόσο, να γίνεται επισημάνση ότι πρόκειται για μισθωμένες δημοσιεύσεις, αλλιώς υπάρχει ο κίνδυνος της παραπληροφόρησης. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις μπορούν να μισθώσουν επαγγελματίες για να κάνουν αρνητική διαφήμιση στους ανταγωνιστές τους (trolls).
- Οι εργοδότες, πριν προβούν σε προσλήψεις, ελέγχουν τους λογαριασμούς κοινωνικής δικτύωσης των εργαζομένων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε παραβίαση των δικαιωμάτων των εργαζομένων. Είναι επιτρεπτό να κρίνεται κάποιος όχι για την ικανότητά του να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις κάποιας θέσης εργασίας, αλλά με βάση προτιμήσεις στην προσωπική του ζωή ή με βάση επιλογές συμπεριφοράς που δεν αφορούν τον εργασιακό χώρο; Κάποιες άλλες επιχειρήσεις συνεχίζουν τον έλεγχο των προσωπικών λογαριασμών των εργαζομένων σ' αυτές ακόμα και μετά την πρόσληψή τους.

Προκειμένου να μεγιστοποιούνται τα οφέλη μιας επιχείρησης και να ελαχιστοποιούνται τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν από την προβολή στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, οι επιχειρήσεις σχεδιάζουν και εφαρμόζουν πολιτικές χρήσης των μέσων αυτών τόσο σε επίπεδο επιχείρησης όσο και σε επίπεδο εργαζομένου. Γίνεται διάλογος ανάμεσα στους εργοδότες και στους εργαζομένους, εκπαίδευση των εργαζομένων στη χρήση των νέων μέσων, αλλά εκδίδονται και οδηγίες με αποδεκτές και μη αποδεκτές πρακτικές.

Η ταχύτητα με την οποία εξελίσσονται οι τεχνολογίες των πληροφοριών αλλάζει τόσο γρήγορα τον κόσμο, ώστε τα καθιερωμένα ήθη βρίσκονται μπροστά σε νέα διλήμματα. Επιπλέον, η νομοθεσία δεν ακολουθεί τον ρυθμό εξέλιξης της τεχνολογίας. Οι νόμοι είναι δύσκολο να θεσπιστούν, αλλά και να τεθούν σε εφαρμογή. Επίσης, σε συνθήκες παγκοσμιοποίησης είναι δύσκολο να δημιουργηθεί ένας πλήρης κοινός ηθικός κώδικας και ένα πλήρες κοινό νομικό πλαίσιο για όλο τον κόσμο. Ωστόσο, ο σεβασμός στα ανθρώπινα δικαιώματα μπορεί να αποτελέσει τον ελάχιστο κοινό παρονομαστή για την αποδοχή ενός αποδεκτού ηθικού κώδικα στο διαδίκτυο.

1.6. Προσεγγίσεις στη μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Στη μελέτη των πληροφοριακών συστημάτων εμπλέκονται πολλές επιστήμες. Ως τέτοιες μπορούμε να αναφέρουμε την επιστήμη των υπολογιστών και της πληροφορικής, την επιχειρησιακή έρευνα, τη διοικητική επιστήμη αλλά και την ψυχολογία, την κοινωνιολογία, την πολιτική επιστήμη και την οικονομική επιστήμη. Οι βάσεις δεδομένων, οι αλγόριθμοι, οι γλώσσες προγραμματισμού και η αρχιτεκτονική συστημάτων είναι μερικές μόνο περιοχές της πληροφορικής που εμπλέκονται στην ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων. Από την πλευρά της επιχειρησιακής έρευνας μπορεί να αναφέρει κανείς τεχνικές όπως η θεωρία παιγνίων, ο γραμμικός προγραμματισμός ή τεχνικές διαχείρισης έργων όπως ο υπολογισμός του κρίσιμου μονοπατιού, η μέθοδος PERT. Ακόμα, από την πλευρά της διοικητικής επιστήμης εμπλέκονται θεωρίες και μοντέλα όπως για τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση επιχειρησιακών πόρων. Η ψυχολογία συνδέεται καθώς η χρήση των πληροφοριακών συστημάτων γίνεται από ανθρώπους και η στάση τους απέναντι στην τεχνολογία εξαρτάται από ψυχολογικούς παράγοντες. Η κοινωνιολογία εξετάζει τη συμπεριφορά των ατόμων στο πλαίσιο των επιχειρήσεων, αλλά και στο πλαίσιο των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Η λήψη αποφάσεων, η ηγεσία και η

κυβερνητική είναι πτυχές της πολιτικής επιστήμης. Η οικονομική επιστήμη, τέλος, εμπλέκεται, καθώς ένας από τους βασικούς λόγους ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων είναι η επίτευξη κέρδους από την πλευρά των επιχειρήσεων (Πολλάλης κ.ά. 2004).

Συνεπώς, όπως παρουσιάζεται και στο [Σχήμα 1.6](#) παρακάτω, τα πληροφοριακά συστήματα είναι δυνατόν να μελετηθούν από την τεχνολογική πλευρά (technological view), από την πλευρά της συμπεριφοράς (behavioral view), από την κοινωνικο-τεχνική πλευρά (sociotechnical view) και από την επιχειρηματική και οικονομική πλευρά (business view):

- Η τεχνολογική πλευρά αντιμετωπίζει τα πληροφοριακά συστήματα μέσα από το πρίσμα της τεχνολογίας των υπολογιστών και των μαθηματικών. Πληροφοριακά μοντέλα επιχειρούν να περιγράψουν τα συστατικά στοιχεία των πληροφοριακών συστημάτων και να απεικονίσουν τις σχέσεις και τις αλληλεπιδράσεις των στοιχείων αυτών. Στην προσέγγιση αυτή λαμβάνονται υπόψη τόσο αντικείμενα με φυσική υπόσταση, όπως υπολογιστές, εκτυπωτές, όσο και μαθηματικά μοντέλα, αλγόριθμοι και θεωρίες υπολογισμών, που βοηθούν στην κατανόηση των συστημάτων και δίνουν εκτιμήσεις για την ποιότητα των πληροφοριών.
- Από την άποψη της συμπεριφοράς εξετάζεται η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το πληροφοριακό σύστημα μέσα από τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά του ατόμου. Η τεχνολογική πλευρά απαντά σε ζητήματα τεχνικής φύσης αλλά δεν μπορεί να απαντήσει σε ζητήματα που έχουν να κάνουν με τον παράγοντα άνθρωπο. Τόσο η κατασκευή όσο και η χρήση ενός συστήματος γίνεται από ανθρώπους και η τεχνολογία χρησιμοποιείται ως βάση για την επίλυση κατασκευαστικών και διαχειριστικών θεμάτων. Η άποψη της συμπεριφοράς εξετάζει τη σχέση ανθρώπου και μηχανής μέσα από τα κίνητρα και τις στάσεις ζωής των ατόμων. Εξετάζεται, επίσης, η επίδραση του περιβάλλοντος στη συμπεριφορά του ατόμου. Η προσέγγιση αυτή εστιάζει σε ζητήματα όπως ποιες αλλαγές θα προκύψουν στη συμπεριφορά των χρηστών, στις πολιτικές και στην οργάνωση της επιχείρησης, καθώς και στη σχέση της με τους πελάτες. Όσο καλή και αν είναι μια τεχνική λύση πρέπει να έχει την αποδοχή των ανθρώπων που τη χρησιμοποιούν για να πετύχει. Διαφορετικά είναι καταδικασμένη σε αποτυχία.
- Στην κοινωνικο-τεχνική προσέγγιση γίνεται αποδεκτή η τεχνική πλευρά των πληροφοριακών συστημάτων, αλλά επιπλέον λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι απαιτείται κάποιου είδους κοινωνική οργάνωση προκειμένου τα πληροφοριακά συστήματα να λειτουργήσουν αποδοτικά. Οι δύο αυτές παράμετροι δεν εξετάζονται ξεχωριστά, αλλά μαζί. Εξετάζονται δηλαδή τα φαινόμενα που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της δράσης και των δύο παραμέτρων μαζί. Από τη μια πλευρά, υπάρχουν μηχανήματα και προγράμματα, αλλά, από την άλλη πλευρά, υπάρχουν άνθρωποι οι οποίοι εργάζονται ως σύνολο χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες του συστήματος προκειμένου να πετύχουν συγκεκριμένους στόχους. Η οργάνωση αυτών των ανθρώπων αλλά και οι σχέσεις που αναπτύσσουν μέσα από το σύστημα είναι σημαντικές για την επιτυχία του συστήματος.
- Από την επιχειρηματική πλευρά το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα εργαλείο που πρέπει να έχει ως τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της οικονομικής αξίας της επιχείρησης. Το πληροφοριακό σύστημα προκύπτει ως επένδυση και αυτή η επένδυση πρέπει να φέρει οφέλη για την επιχείρηση, όπως η αύξηση των εσόδων, η μείωση των εξόδων, η αύξηση της παραγωγικότητας ή η καλύτερη θέση της επιχείρησης στην αγορά. Επιπλέον, οι λειτουργίες του πληροφοριακού συστήματος εντάσσονται σε μια αλυσίδα βημάτων προστιθέμενης αξίας (business information value chain), οι οποίες μετατρέπουν τα πρωτογενή ακατέργαστα δεδομένα σε χρήσιμες πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές βοηθούν τα στελέχη της επιχείρησης στη λήψη σωστών αποφάσεων και στην αύξηση της αποδοτικότητάς τους.



Σχήμα 1.6 Μελέτη πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης.

Ανάλογα, λοιπόν, από ποια πλευρά εξετάζει κανείς τα πληροφοριακά συστήματα υπάρχουν και διαφορετικά μοντέλα μελέτης τους. Η προσέγγισή μας στο παρόν σύγγραμμα είναι σαφώς τεχνική και πιο συγκεκριμένα προέρχεται από τον χώρο της πληροφορικής. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε στη μελέτη και εξέταση των πληροφοριακών συστημάτων είναι αυτό των πέντε τμημάτων.

1.7. Μοντέλο των πέντε τμημάτων

Σύμφωνα με το μοντέλο των πέντε τμημάτων, ένα πληροφοριακό σύστημα απαρτίζεται από πέντε τμήματα (βλ. [Σχήμα 1.7](#) και [Βίντεο 1.1](#)). Αυτά είναι τα εξής:

Το μοντέλο των πέντε τμημάτων

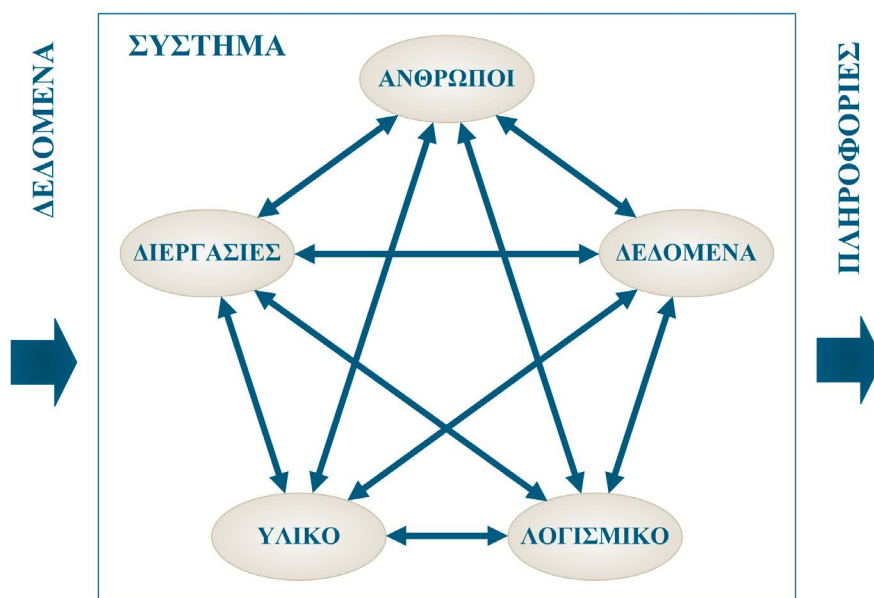
Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

Βίντεο 1.1 Το μοντέλο των πέντε τμημάτων.

- **Υλικό (hardware):** Με τον όρο «υλικό» αναφερόμαστε στην τεχνολογική υποδομή η οποία έχει φυσική υπόσταση ως απτό αντικείμενο, του οποίου δηλαδή την ύπαρξη μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας. Πρόκειται για μεμονωμένα ηλεκτρονικά, ηλεκτρικά αλλά και μηχανικά εξαρτήματα όπως είναι ο σκληρός δίσκος, η μητρική πλακέτα, η κάρτα οθόνης. Υλικό είναι επίσης ολοκληρωμένες, σύνθετες συσκευές όπως, για παράδειγμα, ο υπολογιστής, ο εκτυπωτής, ο σαρωτής, ο δρομολογητής και πολλές άλλες συσκευές. Ένα πληροφοριακό σύστημα απαρτίζεται από πλήθος τέτοιων συσκευών, οι οποίες αποτελούν την υλική του βάση.
- **Λογισμικό (software):** Με τον όρο «λογισμικό» εννοούμε τα προγράμματα του υπολογιστή, τις εντολές δηλαδή που εκτελεί ένας υπολογιστής για την πραγματοποίηση χρήσιμων εργασιών. Το λογισμικό δεν είναι απτό αλλά αντιλαμβανόμαστε την ύπαρξή του από το αποτέλεσμα που έχει η δράση του στα κυκλώματα του υπολογιστή. Διακρίνουμε δύο μεγάλες κατηγορίες λογισμικού: το λογισμικό συστήματος και το λογισμικό εφαρμογών. Ένα απλό κριτήριο για τον διαχωρισμό είναι εάν το λογισμικό κάνει χρήσιμες εργασίες για τον άνθρωπο, οπότε είναι λογισμικό εφαρμογών, ή κάνει χρήσιμες εργασίες για τον υπολογιστή, οπότε θεωρείται λογισμικό συστήματος. Παράδειγμα λογισμικού συστήματος είναι τα λειτουργικά συστήματα, ενώ λογισμικό εφαρμογών είναι οι επεξεργαστές κειμένου, τα λογιστικά φύλλα κ.ά.
- **Άνθρωποι:** Κάθε άνθρωπος ο οποίος αλληλεπιδρά με το πληροφοριακό σύστημα είναι μέρος του πληροφοριακού συστήματος. Μπορούμε να διακρίνουμε τους χρήστες που αλληλεπιδρούν με το σύστημα είτε στο σημείο των εισροών, δηλαδή ως παραγωγοί δεδομένων, είτε στο σημείο των εκροών, δηλαδή ως καταναλωτές πληροφοριών. Επιπλέον, μπορούμε να διακρίνουμε τους μηχανικούς πληροφορικής, τους αναλυτές ή τους διαχειριστές δεδομένων και γενικότερα το τεχνικό προσωπικό, το οποίο ασχολείται με την ανάπτυξη και τη συντήρηση των συστημάτων, καθώς και τη διασφάλιση της ποιότητάς τους. Ακόμα, υπάρχουν τα διοικητικά στελέχη, τα οποία θέτουν τους επιχειρηματικούς

κανόνες που πρέπει να ικανοποιεί και το στρατηγικό σχέδιο στο οποίο εντάσσεται το πληροφοριακό σύστημα. Τέλος, υπάρχουν οι ιδιοκτήτες του πληροφοριακού συστήματος.

- **Δεδομένα:** Τα δεδομένα αποτελούν κεφάλαιο της επιχείρησης και είναι τα πρωταρχικά στοιχεία από τα οποία παράγονται οι πληροφορίες έπειτα από επεξεργασία. Εκφράζονται από τύπους (data types), οι οποίοι τα οριοθετούν ποιοτικά, και τιμές, οι οποίες ποσοτικοποιούν το μέγεθός τους. Πλήθος λειτουργιών ενός πληροφοριακού συστήματος αφορούν λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων. Τα δεδομένα συλλέγονται, υφίστανται επεξεργασία, εισάγονται στο σύστημα, χρησιμοποιούνται και αποθηκεύονται για όσο χρονικό διάστημα έχει νόημα η ύπαρξή τους. Τα δεδομένα παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία σε σχέση με τη μορφή τους, αλλά και με τους τρόπους οργάνωσής τους.
- **Διαδικασίες:** Πρόκειται για τους τρόπους με τους οποίους διεκπεραιώνονται οι λειτουργίες που εκτελεί το πληροφοριακό σύστημα. Είναι ένα σύνολο από κανόνες, οι οποίοι με προδιαγεγραμμένο τρόπο καθορίζουν το πώς αλληλεπιδρούν τα υπόλοιπα συστατικά στοιχεία. Οι διαδικασίες κυβερνούν τη λειτουργία των υπόλοιπων στοιχείων. Επιπλέον, εκφράζουν τους επιχειρηματικούς κανόνες στους οποίους πρέπει να υπακούει το σύστημα.



Σχήμα 1.7 Μοντέλο των πέντε τμημάτων.

Μερικοί θεωρούν το δίκτυο ως ένα επιπλέον ξεχωριστό τμήμα των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης, το οποίο πλασιώνει τα υπόλοιπα τμήματα. Εδώ θα εξετάσουμε τα δίκτυα μέσα από τη μελέτη των πέντε προηγούμενων τμημάτων που έχουμε ήδη αναφέρει.

1.8. Ανακεφαλαίωση

Σ' αυτό το κεφάλαιο κάναμε μια εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Εξετάσαμε ζητήματα που αφορούν τις επιχειρήσεις και το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Επίσης, αναφερθήκαμε σε τεχνολογικές εξελίξεις από τον χώρο των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών οι οποίες είναι σημαντικές για τις επιχειρήσεις. Δώσαμε τον ορισμό του συστήματος και ειδικότερα του πληροφοριακού συστήματος. Τέλος, εξηγήσαμε τον τρόπο με τον οποίο θα μελετήσουμε τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης στο βιβλίο αυτό.

Βιβλιογραφία

- Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon. 2009. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Μτφρ. Γιάννης Κατσάντωνης & Δημήτρης Κωστάκης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Πολλάλης, Γιάννης Α., Διονύσιος Ι. Γιαννακόπουλος & Ιωάννης Παπουτσής. 2004. *Πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων Ι*. Αθήνα: Σταμούλης.
- Porter, Michael E. 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Stair, Ralph M. & George W. Reynolds. 2010. *Principles of Information Systems*. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Αναφέρατε σημαντικά ζητήματα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις στον σύγχρονο κόσμο.

Απάντηση

Επιγραμματικά αναφέρουμε την αβεβαιότητα, τον ανταγωνισμό, τη στελέχωσή τους με ταλαντούχα στελέχη, την υιοθέτηση νέων επιχειρηματικών μοντέλων για την προσέγγιση του πελάτη, την αντιμετώπιση ηθικών διλημάτων, την πρόληψη επιχειρηματικών κινδύνων και τον έλεγχο των χρηματοοικονομικών ροών.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Ποια είναι τα κυριότερα ηθικά διλήμματα που δημιουργούνται σε σχέση με τη διαχείριση των πληροφοριών;

Απάντηση

Τα κυριότερα ηθικά διλήμματα αφορούν τη μυστικότητα, την ακρίβεια, την πρόσβαση και την ιδιοκτησία των πληροφοριών. Η μυστικότητα αφορά την προστασία των προσωπικών και των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων. Η ακρίβεια αφορά την ισχύ των πληροφοριών, σε ποιο βαθμό δηλαδή είναι σωστές και εστιασμένες στο υπό εξέταση θέμα. Η πρόσβαση αφορά το δικαίωμα να βλέπει κανείς τις πληροφορίες, ενώ η ιδιοκτησία εξετάζει το ερώτημα σε ποιον ανήκουν οι πληροφορίες.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Από ποια μέρη απαρτίζεται ένα πληροφοριακό σύστημα;

Απάντηση

Ένα πληροφοριακό σύστημα απαρτίζεται από το τμήμα εισόδου, το τμήμα επεξεργασίας, το τμήμα εξόδου και το τμήμα ανατροφοδότησης. Το τμήμα εισόδου εμπεριέχει όλες τις λειτουργίες συλλογής δεδομένων και εισαγωγής τους στο σύστημα. Το τμήμα επεξεργασίας είναι ένα σύνολο των διαδικασιών οι οποίες μετατρέπουν τα δεδομένα σε κάτι χρήσιμο και το βγάζουν στην έξοδο. Τέλος, το τμήμα εξόδου είναι το σύνολο των πληροφοριών που παράγονται και προσφέρονται προς το περιβάλλον του πληροφοριακού συστήματος.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Ποιος είναι ο ρόλος των μέσων κοινωνικής δικτύωσης για τις σύγχρονες επιχειρήσεις;

Απάντηση

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης δίνουν τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να επεκτείνουν τους διαθέσιμους πόρους τους. Τα μέσα αυτά χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις ποικιλοτρόπως. Οι επιχειρήσεις επικοινωνούν με τους πελάτες τους, προωθούν και διαφημίζουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους. Οι πελάτες επικοινωνούν και αυτοί με τις επιχειρήσεις και σε πολλές περιπτώσεις έχουν ενεργό ρόλο στη βελτίωση παλιών αλλά

και στη σχεδίαση νέων προϊόντων και υπηρεσιών. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις τα χρησιμοποιούν και για τη διασύνδεση του προσωπικού τους, αλλά και για επαφή με ειδικούς που δεν αποτελούν μέρος του συμβατικού προσωπικού μιας επιχείρησης.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Από ποια μέρη αποτελείται το μοντέλο των πέντε τμημάτων;

Απάντηση

Το μοντέλο των πέντε τμημάτων αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Το υλικό, δηλαδή τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό.
- Το λογισμικό, δηλαδή τα προγράμματα που χρησιμοποιεί.
- Τα δεδομένα, δηλαδή τα στοιχεία από τα οποία παράγονται οι πληροφορίες.
- Τις διαδικασίες, δηλαδή τους τρόπους με τους οποίους πραγματοποιούνται οι λειτουργίες του πληροφοριακού συστήματος.
- Τους ανθρώπους, δηλαδή τα άτομα που εμπλέκονται με κάθε τρόπο με το πληροφοριακό σύστημα.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Με βάση το μοντέλο των πέντε τμημάτων περιγράψτε το πληροφοριακό σύστημα ενός ηλεκτρονικού καταστήματος.

Απάντηση

Η απάντηση που δίνεται είναι ενδεικτική.

Υλικό: Ο υπολογιστής στον οποίο βρίσκεται η εφαρμογή ηλεκτρονικού εμπορίου, ο υπολογιστής στον οποίο βρίσκονται τα δεδομένα της επιχείρησης, όλοι οι υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για πρόσβαση στο διαδίκτυο, η δικτυακή υποδομή, οι εκτυπωτές, σαρωτές και οι υπόλοιπες ηλεκτρονικές συσκευές της επιχείρησης.

Λογισμικό: Η εφαρμογή ηλεκτρονικού εμπορίου, το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιούν οι υπολογιστές, τα διάφορα προγράμματα εφαρμογών και προστασίας των υπολογιστών κ.λπ.

Δεδομένα: Δεδομένα που αφορούν προϊόντα, πελάτες, προμηθευτές, υπαλλήλους της επιχείρησης κ.λπ.

Διαδικασίες: Ο τρόπος που γίνονται οι ηλεκτρονικές πωλήσεις, ο τρόπος με τον οποίο γίνονται οι παραγγελίες από τους προμηθευτές, ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η αποστολή των εμπορευμάτων στους πελάτες, ο τρόπος με τον οποίο γίνονται επιστροφές ελαττωματικών προϊόντων κ.λπ.

Άνθρωποι: Οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι εργαζόμενοι στην επιχείρηση, οι ιδιοκτήτες της επιχείρησης, οι τεχνικοί που συντηρούν το σύστημα είναι οι άνθρωποι που αλληλεπιδρούν με αυτό.

Κεφάλαιο 2

Περιγραφή των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματευόμαστε τα παρακάτω γνωστικά αντικείμενα, που αφορούν την περιγραφή και την κατηγοριοποίηση των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης:

την έννοια της επιχείρησης και του οργανισμού,
τον ορισμό της πληροφορίας σύμφωνα με τον Shannon,
την έννοια του στρατηγικού σχεδίου,
τις κατηγορίες προβλημάτων για μια επιχείρηση,
τη συνεισφορά των πληροφοριακών συστημάτων στην επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος,
την ιστορική αναδρομή στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης,
το μοντέλο των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων για μια επιχείρηση του Porter,
την κατηγοριοποίηση των πληροφοριακών συστημάτων ανάλογα με το είδος επεξεργασίας των δεδομένων,
την κατηγοριοποίηση των πληροφοριακών συστημάτων ανάλογα με τη λειτουργική τους στόχευση,
τις μελλοντικές τάσεις στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε βασικές έννοιες που αφορούν τη θεμελίωση των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Αναφερόμαστε σε έννοιες απαραίτητες για την κατανόηση της επιχειρηματικής και διοικητικής τους διάστασης. Δίνεται ο ορισμός της πληροφορίας σύμφωνα με τον Shannon. Εξετάζουμε το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που αποκτούν οι επιχειρήσεις μέσα από τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων. Κατηγοριοποιούμε τα πληροφοριακά συστήματα ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζονται τα δεδομένα αλλά και ανάλογα με τη λειτουργία στην οποία συμμετέχουν σε μια επιχείρηση. Παρουσιάζουμε μελλοντικές τάσεις και εξελίξεις στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προαπαιτούμενη γνώση του κεφαλαίου αυτού είναι το [Κεφάλαιο 1](#), το οποίο αποτελεί μια πρώτη εισαγωγή στα πληροφοριακά συστήματα. Το Κεφάλαιο 2 είναι συμπληρωματικό στο [Κεφάλαιο 1](#), καθώς σ' αυτό ολοκληρώνονται οι βασικές εισαγωγικές γνώσεις για τα πληροφοριακά συστήματα και γίνεται ιστορική αναδρομή και κατηγοριοποίηση των συστημάτων αυτών με βάση διάφορα κριτήρια. Καλό είναι ο αναγνώστης να έχει βασικές γνώσεις στη διοίκηση επιχειρήσεων, αν και δεν είναι απαραίτητο.

2.1. Εισαγωγή

Επιχείρηση είναι μια οντότητα που αποτελείται από ένα σύνολο ατόμων τα οποία μετουσιώνουν υλικούς και άυλους πόρους σε προϊόντα και υπηρεσίες με σκοπό το κέρδος. Ένας οργανισμός, από την άλλη πλευρά, είναι ένα σύνολο ανθρώπων που συνεργάζονται, προκειμένου να πετύχουν συγκεκριμένους στόχους. Παρόλο που οι δύο όροι, «επιχείρηση» και «οργανισμός», χρησιμοποιούνται πολλές φορές ο ένας αντί του άλλου, στην πράξη ένας οργανισμός μπορεί να έχει ή να μην έχει στόχο του το κέρδος, ενώ μια επιχείρηση στοχεύει πάντοτε στο οικονομικό κέρδος. Ιδιοκτήτης μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού μπορεί να είναι το δημόσιο ή ιδιώτες. Η χρήση των πληροφοριακών συστημάτων είναι απαραίτητη σε κάθε είδος επιχείρησης ή οργανισμού και οι αρχές που διέπουν ένα πληροφοριακό σύστημα παραμένουν σταθερές, ανεξάρτητα από το είδος ή τον χαρακτήρα του οργανισμού ή της επιχείρησης στην οποία απευθύνονται.

Για να μπορέσουν να λειτουργήσουν, τόσο οι επιχειρήσεις όσο και οι οργανισμοί χρειάζονται διοίκηση.

Λέγοντας διοίκηση εννοούμε τη λειτουργία της οργάνωσης και του συντονισμού των δραστηριοτήτων του προσωπικού μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού, προκειμένου να επιτευχθούν προκαθορισμένοι στόχοι. Η διοίκηση έχει σημαντικό βαθμό ελευθερίας στις αποφάσεις της. Ωστόσο, προκειμένου να επιτευχθούν οι μακροπρόθεσμοι στόχοι που θέτει, η διοίκηση πρέπει να έχει καταστρώσει κάποιο σχέδιο, το οποίο να οριοθετεί το πλαίσιο ευθύνης της και να της παρέχει τον αναγκαίο προσανατολισμό στη δράση της. Αυτό το σχέδιο ονομάζεται στρατηγικό σχέδιο της επιχείρησης και εκφράζει το όραμα της επιχείρησης, δηλαδή την προβολή της στο μέλλον. Επιπλέον, εκφράζει την αποστολή της επιχείρησης, δηλαδή τους σκοπούς της. Ακόμα, περιγράφει τις αξίες που καθορίζουν τις επιχειρηματικές προτεραιότητες και την εκάστοτε επιχειρηματική κουλτούρα.

Το στρατηγικό σχέδιο υλοποιείται με την εφαρμογή συγκεκριμένων πολιτικών, δηλαδή συγκεκριμένων ακολουθιών δράσεων. Η ύπαρξη ενός στρατηγικού σχεδίου δεν εγγυάται την επιτυχία των στόχων μιας επιχείρησης, η απουσία του όμως αποτελεί ένδειξη σημαντικών κινδύνων για την επιβίωσή της. Το στρατηγικό σχέδιο περιγράφει τους μακροπρόθεσμους στόχους μιας επιχείρησης, όπως το ποια είναι η επιθυμητή θέση της επιχείρησης στην αγορά ύστερα από μερικά χρόνια. Καθώς όμως το επιχειρηματικό περιβάλλον είναι ρευστό, το στρατηγικό σχέδιο δεν πρέπει να είναι ανελαστικό και πρέπει να επικαιροποιείται σε εύλογα χρονικά διαστήματα.

Μέρος του στρατηγικού σχεδίου μιας επιχείρησης είναι και το στρατηγικό πληροφοριακό σχέδιο, το οποίο περιγράφει όλες τις πτυχές διαχείρισης της πληροφορίας. Ξεκινά από τον εντοπισμό των πηγών από τις οποίες αντλούνται οι πληροφορίες, περιγράφει τα μέσα που χρησιμοποιούνται, κατανέμει ρόλους στους ανθρώπους που τη διαχειρίζονται, καταγράφει τις διαδικασίες διαχείρισης και καταλήγει περιγράφοντας τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Το πληροφοριακό σχέδιο πρέπει να εναρμονίζεται με το γενικό στρατηγικό επιχειρηματικό σχέδιο.

Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης εντάσσονται στο πληροφοριακό σχέδιο της επιχείρησης και στόχο τους έχουν να συνεισφέρουν σ' όλο το φάσμα δραστηριοτήτων της διοίκησης μιας επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα, προκειμένου να επιλύουν τα προβλήματα που τους παρουσιάζονται μέσω της διαχείρισης της πληροφορίας. Αυτό σημαίνει ότι η δράση των πληροφοριακών συστημάτων καλύπτει μεγάλο εύρος εφαρμογών. Γι' αυτό υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη πληροφοριακών συστημάτων και διαφορετικοί τρόποι να τα προσεγγίσει και να τα κατηγοριοποιήσει κανείς. Πριν όμως εξετάσουμε τις κατηγορίες των πληροφοριακών συστημάτων, θα προσδιορίσουμε την έννοια της πληροφορίας, την έννοια του προβλήματος και το πώς οι επιχειρήσεις ωφελούνται από τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων.

2.2. Τι είναι πληροφορία

Στο Κεφάλαιο 1 ορίσαμε την πληροφορία ως το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των δεδομένων. Στη συνέχεια, θα δώσουμε έναν άλλο ορισμό, σύμφωνα με τον J. C. Shannon. Ο Shannon αντιμετώπισε την πληροφορία ως φυσικό μέγεθος απαλλαγμένο από τα διάφορα νοήματα που του δίνει ο άνθρωπος. Επικεντρώθηκε στη μαθηματική διατύπωση της πληροφορίας και κατέληξε τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$I = - \log p$$

όπου I είναι η πληροφορία που μεταδίδεται και p είναι η πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός. Η βάση του λογαρίθμου καθορίζει τη μονάδα μέτρησης της πληροφορίας. Αν η βάση του λογαρίθμου είναι το 2, τότε μονάδα μέτρησης είναι το δυαδικό ψηφίο (bit).

Αυτός ο τύπος οδηγεί σε ποσοτικοποίηση της πληροφορίας. Αν λοιπόν ένα γεγονός είναι βέβαιο ότι θα συμβεί, δηλαδή η πιθανότητα του γεγονότος αυτού τείνει προς το 1, τότε η πληροφορία που μεταφέρει είναι μηδέν. Αντίθετα, αν το γεγονός είναι εντελώς αβέβαιο, δηλαδή η πιθανότητά του τείνει προς το μηδέν, τότε η πληροφορία που μεταφέρει είναι άπειρη. Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης έχουν ως στόχο τους την άρση της αβεβαιότητας, προσφέροντας όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες στους χρήστες.

Η θεωρία της πληροφορίας του Shannon έφερε πραγματική επανάσταση όχι μόνο στον χώρο των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής, αλλά και σε άλλες επιστήμες όπως η γενετική, τα οικονομικά, η γλωσσολογία, η ψυχολογία κ.α.

2.3. Είδη προβλημάτων

Στη ζωή των επιχειρήσεων υπάρχουν πολλές φορές καταστάσεις οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν,

προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί. Αυτές οι καταστάσεις που χρήζουν αντιμετώπισης λέγονται προβλήματα (Βακάλη κ.ά. 1999). Ουσιαστικά πρόκειται για την απόσταση ανάμεσα στην τρέχουσα και στη επιθυμητή μελλοντική κατάσταση της επιχείρησης. Τα προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει μια επιχείρηση στη ζωή της παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία, από απλά και εύκολα στη λύση τους έως σύνθετα και δισεπίλυτα. Παραδείγματα προβλημάτων αποτελούν η μισθοδοσία, η τιμολόγηση των προϊόντων και των υπηρεσιών, η πρόσληψη προσωπικού, η προσέγγιση του καταναλωτικού κοινού, οι διαπραγματεύσεις για την έναρξη μια εμπορικής συνεργασίας και πλήθος άλλα.

Προκειμένου να επιλυθεί ένα πρόβλημα, πρέπει πρώτα από όλα να αναγνωριστεί. Στη συνέχεια, να περιγραφεί με σαφήνεια και καθαρότητα, έτσι ώστε να γίνεται πλήρως κατανοητό όχι μόνο από αυτούς που το εντόπισαν, αλλά και από αυτούς που θα κληθούν να το λύσουν. Θα πρέπει δηλαδή να είναι ξεκάθαρα τα δεδομένα και οι προδιαγραφές του προβλήματος αλλά και τα ζητούμενα. Ενδεχομένως, η κατανόηση του προβλήματος να απαιτεί πρώτα μια διαδικασία ανάλυσης του προβλήματος στα συστατικά του μέρη, έτσι ώστε και αυτά να είναι αντιληπτά αλλά και οι μεταξύ τους σχέσεις φανερές. Στη συνέχεια, λαμβάνει χώρα η επίλυση του προβλήματος, η οποία πολλές φορές δεν είναι εύκολη. Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται κατηγοριοποιήσεις των προβλημάτων με βάση διαφορετικά κριτήρια (Βακάλη κ.ά. 1999).

2.3.1. Είδη προβλημάτων ανάλογα με το είδος επίλυσης που επιδέχονται

Με κριτήριο το είδος της επίλυσης που επιδέχονται, τα προβλήματα μπορεί να είναι:

- *Απόφασης*: Σύμφωνα με τη θεωρία υπολογισμού των μαθηματικών, προβλήματα απόφασης θεωρούνται προβλήματα των οποίων η λύση συνίσταται σε μια απάντηση του τύπου «ναι» ή «όχι». Σε μια επιχείρηση τέτοια προβλήματα μπορεί να τίθενται με ερωτήματα του τύπου: «να προχωρήσει η επιχείρηση στην παραγωγή κάποιου νέου προϊόντος ή να προχωρήσει στην πρόσληψη νέου προσωπικού;»
- *Υπολογιστικά*: Η επίλυση των προβλημάτων της κατηγορίας αυτής ανάγεται σε μαθηματικούς υπολογισμούς. Παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων είναι ο υπολογισμός της μισθοδοσίας ή ο υπολογισμός των άγιων εξόδων μιας επιχείρησης.
- *Βελτιστοποίησης*: Στα προβλήματα αυτού του τύπου το ζητούμενο είναι να βρεθεί η καλύτερη λύση ανάμεσα σ' ένα πλήθος εφικτών λύσεων για το δεδομένο πρόβλημα, σύμφωνα με δεδομένα κριτήρια. Παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων αποτελούν η οργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας ή η μεγιστοποίηση του κέρδους των πωλήσεων.

2.3.2. Είδη προβλημάτων ανάλογα με τον βαθμό δόμησης των λύσεων

Αν το κριτήριο είναι ο βαθμός δόμησης των λύσεων ενός προβλήματος, τότε μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες προβλημάτων:

- *Δομημένα*: Πρόκειται για προβλήματα που έχουν δεδομένη λύση, εφόσον εφαρμοστεί ο κατάλληλος αλγόριθμος. Τόσο τα δεδομένα όσο και η διαδικασία είναι γνωστά και καλά ορισμένα. Το αποτέλεσμα είναι αναμενόμενο. Θεωρούνται εύκολα προβλήματα, καθώς η λύση τους προκύπτει εφαρμόζοντας μια αυτοματοποιημένη διαδικασία. Παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων είναι η δημιουργία αναφοράς για τα αποθέματα όλων των καταλογογραφημένων προϊόντων που υπάρχουν στην αποθήκη μιας επιχείρησης ή η δημιουργία αναφοράς για τον ισολογισμό της περασμένης χρονιάς.
- *Ημιδομημένα*: Η λύση των προβλημάτων αυτών προκύπτει ως αποτέλεσμα τόσο μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας όσο και ανθρώπινης παρέμβασης. Σε αυτή την περίπτωση, τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα μπορεί να μην είναι πλήρη. Η διαδικασία εξαγωγής της λύσης μπορεί να στηρίζεται σε κανόνες οι οποίοι χρησιμοποιούν την προϋπάρχουσα γνώση, αλλά και να εμπλουτίζονται με τη γνώση που θα προκύψει μετά τη λύση ενός προβλήματος. Η αυτοματοποίηση μπορεί να καταλήξει σ' ένα πλήθος επιλογών που οδηγούν στην τελική λύση. Έτσι, η τελική επιλογή της λύσης θα γίνει από κάποιον άνθρωπο. Τέτοια προβλήματα είναι, για παράδειγμα, η αξιολόγηση του προσωπικού μιας επιχείρησης ή η προώθηση ενός προϊόντος σε μια νέα αγορά.

- *Αδόμητα*: Στα προβλήματα αυτά δεν υπάρχει ένας τυποποιημένος τρόπος που να οδηγεί στη λύση τους. Η ανθρώπινη διαίσθηση, η κοινή λογική, η γνώση και η εμπειρία και όχι μια συγκεκριμένη διαδικασία ή ένας αυτοματισμός οδηγούν στον δρόμο για τη λύση του προβλήματος. Τέτοια προβλήματα τίθενται κυρίως σε στρατηγικό επίπεδο. Παραδείγματα τέτοιων προβλημάτων είναι ο προσδιορισμός του αποτελέσματος στην κερδοφορία μιας επιχείρησης από μια αλλαγή στο οργανωτικό μοντέλο της ή από τη μεταφορά μιας μονάδας παραγωγής σε άλλη χώρα.

2.3.3. Είδη προβλημάτων ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισής τους

Ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισής τους τα προβλήματα μπορεί να είναι:

- *Προβλήματα ρουτίνας*: Πρόκειται για προβλήματα επαναλαμβανόμενα σε τακτά χρονικά διαστήματα. Είναι καλά ορισμένα και οριοθετημένα προβλήματα, τα οποία απαιτούν συγκεκριμένες τετριμμένες αντιδράσεις από την πλευρά της επιχείρησης, όπως η έκδοση ενός παραστατικού πώλησης.
- *Μη επαναλαμβανόμενα προβλήματα*: Η φύση των προβλημάτων αυτών είναι μοναδική και η συχνότητά τους πολύ μικρή, όπως η αντικατάσταση του πληροφοριακού συστήματος μιας επιχείρησης.
- *Αναμενόμενα προβλήματα*: Είναι προβλήματα τα οποία είναι γνωστό ότι πρόκειται να συμβούν και η αντιμετώπισή τους είναι προσχεδιασμένη, όπως η τακτική συντήρηση του εξοπλισμού.
- *Εκτακτα προβλήματα*: Τα προβλήματα αυτά παρουσιάζονται ξαφνικά και η λύση που δίνεται αφορά την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος, αφού έχει προκύψει, όπως, για παράδειγμα, μια φυσική καταστροφή.

2.3.4. Είδη προβλημάτων ανάλογα με τη δυνατότητα επίλυσής τους

Ανάλογα με τη δυνατότητα επίλυσής τους τα προβλήματα μπορεί να είναι:

- *Επίλυσιμα*: Πρόκειται για προβλήματα των οποίων η λύση είναι γνωστή και διατυπωμένη, όπως η διαδικασία έναρξης μιας επιχείρησης.
- *Ανοικτά*: Η λύση των προβλημάτων αυτών δεν έχει βρεθεί, αλλά παράλληλα δεν έχει αποδειχθεί ότι δεν υπάρχει λύση στα προβλήματα αυτά. Παράδειγμα τέτοιου προβλήματος είναι το «πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή». Το πρόβλημα αυτό μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: Ένας πωλητής πρέπει να επισκεφτεί ορισμένες πόλεις μία φορά την καθεμία. Πρέπει να βρεθεί η συντομότερη διαδρομή έτσι ώστε να επισκεφτεί όλες τις πόλεις και να επιστρέψει στην πόλη από την οποία ξεκίνησε. Το πρόβλημα αυτό ανήκει στην κατηγορία των προβλημάτων NP-hard (πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem). Υπάρχει όμως μια εκδοχή του προβλήματος αυτού η οποία θέτει το ερώτημα αν για δύο πόλεις υπάρχει διαδρομή απόστασης μικρότερης κατά 1 από μια δεδομένη απόσταση L. Δεν είναι γνωστό αν αυτή η παραλλαγή του προβλήματος μπορεί να λυθεί σε πολυωνυμικό χρόνο.
- *Άλυτα*: Η κατηγορία αυτή περιέχει όλα τα προβλήματα για τα οποία δεν υπάρχει λύση. Κλασικό παράδειγμα αποτελεί από τον χώρο των μαθηματικών «ο τετραγωνισμός του κύκλου», δηλαδή η ύπαρξη γεωμετρικής μεθόδου με πεπερασμένο αριθμό βημάτων που να επιτρέπει τη δημιουργία τετραγώνου με εμβαδό ίσο με το εμβαδό δοσμένου κύκλου.

2.4. Ιστορική αναδρομή

Αν και δεν υπάρχει ένας μόνο γενικά αποδεκτός τρόπος περιγραφής της ιστορίας των πληροφοριακών συστημάτων, μπορούμε να πούμε ότι τα πληροφοριακά συστήματα ακολούθησαν τις εξελίξεις της πληροφορικής. Σύμφωνα με τους Hirschheim και Heinz (2010), η εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις εποχές, οι οποίες επικαλύπτονται και δεν έχουν σαφώς διακεκριμένα όρια. Οι εποχές αυτές είναι οι εξής:

- *Πρώτη εποχή – βρεφική (1951-1978)*: Ο πρώτος υπολογιστής που κατασκευάστηκε και χρησιμοποιήθηκε για εμπορικούς επιχειρηματικούς σκοπούς ήταν ο LEO I (Lyons Electronic Office I), ο οποίος δημιουργήθηκε το 1951. Ο υπολογιστής αυτός χρησιμοποιήθηκε αρχικά για εργασίες αποτίμησης του κύκλου εργασιών των αρτοποιείων που είχε στην κατοχή της η εταιρεία Lyons και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε για εργασίες μισθοδοσίας υπαλλήλων και απογραφής προϊόντων. Παράλληλα, στις επιχειρήσεις υπήρχε η ανάγκη για καλύτερη τάξη και οργάνωση στις λειτουργίες του υλικού αλλά και του λογισμικού. Παρότι στην αρχή είχε δοθεί έμφαση στην αυτοματοποίηση ορισμένων χειρόγραφων εργασιών, όπως ο υπολογισμός και η έκδοση μισθοδοσίας, στη συνέχεια η έμφαση μετατέθηκε σε εργασίες επεξεργασίας δεδομένων όπως η διαχείριση καταλόγων απογραφής (inventory control) και η διαχείριση δοσοληψιών (transaction management). Οι τράπεζες και ο στρατός ήταν οι πρώτοι που εστίασαν στην επεξεργασία των δεδομένων. Επιπλέον, στον επιστημονικό χώρο άρχισαν να γίνονται προσπάθειες να γίνουν αποδεκτά τα πληροφοριακά συστήματα ως διακριτό επιστημονικό πεδίο στον χώρο της πληροφορικής, το οποίο συνδυάζει γνώσεις από την επιχειρησιακή έρευνα, την ανάλυση συστημάτων, την επεξεργασία δεδομένων, το λογισμικό και το υλικό με την αντίληψη των λειτουργιών που απαιτούνται για τη διαχείριση μιας επιχείρησης. Επιπλέον, στον εκπαιδευτικό χώρο άρχισε να ωριμάζει η σκέψη για προγράμματα σπουδών με αντικείμενο τα πληροφοριακά συστήματα. Οι οδηγίες για ένα τέτοιο πρόγραμμα υπό την αιγίδα της ACM δημοσιεύτηκαν το 1972.
- *Δεύτερη εποχή – προεφηβική (1980-1990)*: Η τεχνολογική πρόοδος συνεχίζεται με ταχύτατους ρυθμούς. Εμφανίζεται ο προσωπικός υπολογιστής, μικρός σε μέγεθος, οικονομικός σε τιμή και με ικανοποιητική υπολογιστική ισχύ. Οι επιχειρήσεις τον χρησιμοποιούν σε όλο και περισσότερες διοικητικές εργασίες και όχι μόνο για την επίλυση διαδικαστικών προβλημάτων. Ωστόσο, ακόμα τα πληροφοριακά συστήματα δεν αποτελούν μέρος του στρατηγικού σχεδίου των επιχειρήσεων, αλλά χρησιμοποιούνται περισσότερο για την επίλυση ορισμένων περιορισμένων σε έκταση αλλά κρίσιμων προβλημάτων, όπως, για παράδειγμα, προβλήματα που αντιμετωπίζει ένα τμήμα μιας επιχείρησης. Στον επιστημονικό χώρο γίνονται προσπάθειες αποσαφήνισης και οριοθέτησης των πληροφοριακών συστημάτων. Εξετάζεται ο ρόλος τους στις επιχειρήσεις και οι επιπτώσεις τους στην οργανωτική δομή των επιχειρήσεων. Το 1980 λαμβάνει χώρα η πρώτη διάσκεψη για τα πληροφοριακά συστήματα (International Conference on Information Systems, ICIS) στη Φιλαδέλφεια της Πενσυλβανίας. Στην εκπαίδευση τα προγράμματα σπουδών διαμορφώνονται από ανθρώπους που έχουν δουλέψει με τα πρώτα πληροφοριακά συστήματα και γνωρίζουν τις ανάγκες των επιχειρήσεων για προσωπικό με εξειδικευμένες γνώσεις γι' αυτά και την επεξεργασία των δεδομένων.
- *Τρίτη εποχή – εφηβική (1990-2000)*: Στην εποχή αυτή οι εφαρμογές που αναπτύσσονται στις επιχειρήσεις εστιάζουν στην επίλυση προβλημάτων που έχουν τα επιμέρους τμήματά τους. Οι επιχειρήσεις επιλέγουν το υλικό και το λογισμικό τους με βάση αυτή την αντίληψη. Αυτή η αντίληψη, όμως, οδήγησε σε προβλήματα διασύνδεσης και επικοινωνίας των συστημάτων που είχαν τα διαφορετικά τμήματα. Επίσης, οδήγησε σε πλεονασμούς στα δεδομένα και προβλήματα συμβατότητας των εφαρμογών και των δεδομένων. Προκύπτει η ανάγκη τα παλιά συστήματα να συνεργαστούν με τα καινούργια και να γίνει προετοιμασία για τα μελλοντικά συστήματα. Έτσι, το στρατηγικό σχέδιο για τα πληροφοριακά συστήματα πρέπει να εναρμονίζεται με το στρατηγικό επιχειρηματικό σχέδιο. Στον επιστημονικό χώρο, προβάλλουν νέα θέματα όπως είναι οι μεθοδολογίες ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων, οι παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση της παραγωγικότητας, η αύξηση των οικονομικών επιδόσεων των επιχειρήσεων μέσα από τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων, η εκτίμηση της αξίας των πληροφοριακών συστημάτων, η συμμετοχή των χρηστών στην ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων, η υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων μέσα από τα πληροφοριακά συστήματα. Εμφανίζονται ηλεκτρονικά αλλά και έντυπα επιστημονικά περιοδικά όπως το Communications of the Association for Information Systems (CAIS) και το Journal of the Association for Information Systems (JAIS), έτσι ώστε να φέρουν πιο κοντά τους ανθρώπους του χώρου αυτού. Η εκπαίδευση συνέχισε να ενσωματώνει τις τελευταίες εξελίξεις του χώρου.
- *Τέταρτη εποχή, ενηλικίωσης (2000 έως σήμερα)*: Η εξάπλωση του διαδικτύου δημιούργησε ένα νέο επιχειρηματικό περιβάλλον και έδωσε νέα ώθηση στα πληροφοριακά συστήματα. Οι υπηρεσίες προς τους πελάτες γίνονται περισσότερο εξατομικευμένες, αλλά και οι αγορές μεγαλύτερες. Οι υπεύθυνοι πληροφορικής των επιχειρήσεων πρέπει να διαχειριστούν κατανεμημένα περιβάλλοντα με πολλούς χρήστες και ένα συνεχώς εξελισσόμενο τεχνολογικό περιβάλλον. Τα παραδοσιακά όρια μιας επιχείρησης ξεπερνιούνται. Η έρευνα επεκτείνεται στην εμπορευματοποίηση του διαδικτύου και τα

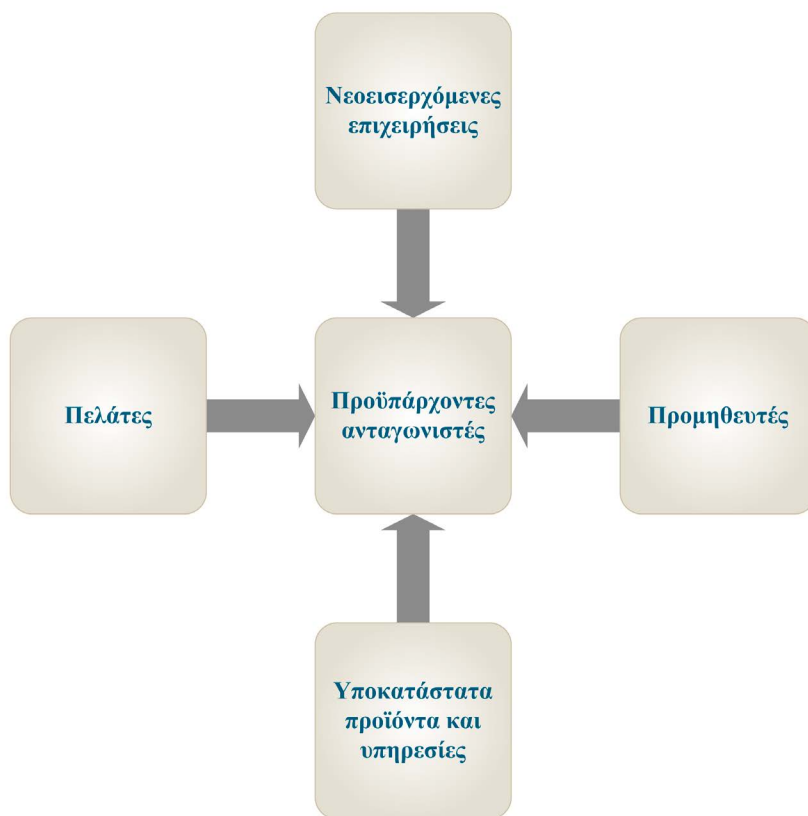
φαινόμενα της παγκοσμιοποίησης. Αναπτύσσονται νέες οργανωτικές δομές στις επιχειρήσεις, καθώς δεν υπάρχουν χωρικά και χρονικά όρια. Πραγματοποιείται ποιοτική έρευνα στα πληροφοριακά συστήματα και οι επιστημονικές οργανώσεις και τα επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια αυξάνουν.

Στις μέρες μας τα πληροφοριακά συστήματα χρησιμοποιούνται σχεδόν σε κάθε επιχείρηση και φαίνεται ότι η ύπαρξή τους είναι αναγκαία για το παρόν και το μέλλον των επιχειρήσεων.

2.5. Αναγκαιότητα των πληροφοριακών συστημάτων στις επιχειρήσεις

Η επιβίωση μιας επιχείρησης από τη στιγμή της ίδρυσής της και μετά δεν είναι αυτονόητη ούτε εύκολη, αλλά απαιτεί συνεχή αγώνα και προσπάθεια. Ο ανταγωνισμός στον χώρο των επιχειρήσεων εκφράζει την προσπάθειά τους να τα καταφέρουν καλύτερα η μία από την άλλη εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο την επιβίωσή τους αλλά και την κυριαρχία τους στην αγορά. Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει τον ανταγωνισμό των επιχειρήσεων, ανάμεσα στους οποίους και ο Porter (Porter 1985, Porter & Millar 1985), ο οποίος έχει προτείνει ένα μοντέλο πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων για μια επιχείρηση. Οι πέντε αυτές δυνάμεις είναι οι εξής (βλ. [Σχήμα 2.1](#)):

1. *Οι νεοεισερχόμενες επιχειρήσεις στην αγορά:* Οι νέες επιχειρήσεις σε μια αγορά έχουν ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις παλιές όπως ότι έχουν μεγαλύτερη επιθυμία για επιτυχία, η οργάνωσή τους είναι προσαρμοσμένη στην αγορά στην οποία εισέρχονται και η υλικοτεχνική τους υποδομή είναι καινούργια. Από την άλλη πλευρά, δεν είναι πάντα εύκολο να εισχωρήσει μια επιχείρηση σε μια αγορά, ιδιαίτερα αν δεν μπορεί να είναι καλύτερη από τους ανταγωνιστές της.
2. *Οι παραδοσιακοί ανταγωνιστές:* Οι παλιές επιχειρήσεις έχουν ήδη ένα μερίδιο της αγοράς. Γνωρίζουν την αγορά στην οποία απευθύνονται, όπως επίσης τις δυνάμεις και τις αδυναμίες τους. Έχοντας προσδιορίσει τα προβλήματά τους, προσπαθούν να βρουν τους καλύτερους τρόπους να τα αντιμετωπίσουν και να αποκτήσουν έτσι μεγαλύτερο μέρος της αγοράς. Από την άλλη πλευρά ο ανταγωνισμός είναι ισχυρός και αυτό μικραίνει τα περιθώρια κέρδους.
3. *Τα υποκατάστατα προϊόντα και υπηρεσίες:* Αντίστοιχα προϊόντα και υπηρεσίες μπορούν να υποκαταστήσουν άλλα προϊόντα και υπηρεσίες, αν είναι πιο οικονομικά ή γίνουν πιο ελκυστικά στους πελάτες. Έτσι, μειώνονται το μερίδιο των αρχικών προϊόντων ή υπηρεσιών στην αγορά και φυσικά τα κέρδη των επιχειρήσεων που τα παράγουν.
4. *Οι πελάτες:* Οι πελάτες έχουν την αγοραστική δύναμη στα χέρια τους. Μπορούν να στρέψουν τη δύναμη αυτή όπου επιθυμούν και για τον λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό μια επιχείρηση να αφουγκράζεται τις ανάγκες των παλιών και των νέων πελατών. Μια επιχείρηση πρέπει να συγκρατεί τους παλιούς πελάτες και να προσελκύει νέους.
5. *Οι προμηθευτές:* Οι προμηθευτές μπορούν να επηρεάσουν το κόστος των προσφερόμενων προϊόντων και υπηρεσιών. Μια επιχείρηση καλό είναι να έχει πολλούς προμηθευτές, έτσι ώστε να διαμοιράζεται η δύναμη των προμηθευτών και η εξάρτησή της από αυτούς.



Σχήμα 2.1 Μοντέλο ανταγωνιστικών δυνάμεων Porter.

Δεδομένου του ανταγωνισμού, οι επιχειρήσεις προσπαθούν να βρουν ή να αναπτύξουν ανωτερότητα σε κάποια επιχειρηματική δραστηριότητα, έτσι ώστε να είναι καλύτερες από τις ανταγωνίστριες επιχειρήσεις. Αυτή η ανωτερότητα λέγεται **ανταγωνιστικό πλεονέκτημα** (competitive advantage). Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα αποτελεί ισχυρό θεμέλιο επιτυχίας.

Τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να συμβάλουν καθοριστικά στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για τους λόγους που αναλύονται παρακάτω. Οι λόγοι αυτοί είναι σύμφωνοι με τις στρατηγικές απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος του Turban (Turban et al. 2006):

- **Στρατηγική ηγεσίας λόγω μείωσης του κόστους:** Τα πληροφοριακά συστήματα μειώνουν το λειτουργικό κόστος μιας επιχείρησης, αφού αντικαθιστούν τις τετριμμένες χειρωνακτικές διαδικασίες που απαιτούν περισσότερο προσωπικό με άλλες αυτοματοποιημένες. Επιπλέον, μειώνουν το κόστος των αναλωσίμων, των τηλεπικοινωνιών και της ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία της επιχείρησης. Επίσης, μειώνεται το κόστος λόγω της καλύτερης διαχείρισης των ανθρώπινων πόρων, της παραγωγής και των αποθεμάτων. Συνεπώς, η επιχείρηση μπορεί να αυξήσει το περιθώριο κέρδους της ή να μειώσει τις τιμές πιέζοντας τους ανταγωνιστές της.
- **Στρατηγική διαφοροποίησης:** Τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να συμβάλουν στην καλύτερη ανίχνευση των αναγκών της αγοράς και με τον τρόπο αυτό στην παραγωγή διαφοροποιημένων προϊόντων ή υπηρεσιών, δηλαδή προϊόντων ή υπηρεσιών που γίνονται πιο ελκυστικά στους πελάτες, καθώς πλησιάζουν περισσότερο τις ανάγκες τους και προβάλλονται ως διαφορετικά και «καλύτερα» σε σχέση με άλλα υπάρχοντα. Έτσι, δημιουργείται συγκριτικό πλεονέκτημα.
- **Στρατηγική των άκρων της αγοράς:** Η έρευνα αγοράς, στην οποία συνεισφέρουν σε μεγάλο βαθμό τα πληροφοριακά συστήματα, μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη μιας μερίδας της αγοράς στην οποία μια επιχείρηση μπορεί να απευθυνθεί καλύτερα. Πρόκειται για μικρές αγορές-στόχους, οι οποίες όμως αποφέρουν ικανοποιητικά κέρδη. Τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να ανακαλύψουν συνήθειες ή ιδιαιτερότητες αυτών των αγορών, αναλύοντας δεδομένα από διάφορες πηγές, όπως αγορές με πιστωτικές κάρτες ή χρήση άλλων πλαστικών καρτών, και να κατευθύνουν στοχευμένα το τμήμα μάρκετινγκ, την παραγωγή και τις πωλήσεις.

- *Στρατηγική αύξησης του μεγέθους:* Ως μέγεθος εδώ νοείται το πλήθος των πελατών στους οποίους απευθύνεται η επιχείρηση. Ιδιαίτερα με την καθιέρωση των ηλεκτρονικών πωλήσεων μέσω διαδικτύου το πλήθος των δυνητικών πελατών αυξάνει κατά πολύ για τις επιχειρήσεις που υιοθετούν και αυτό το κανάλι διάθεσης των προϊόντων ή των υπηρεσιών τους.
- *Στρατηγική συνεργασιών:* Η συνέργεια μεταξύ επιχειρήσεων μπορεί να αυξήσει τα κέρδη και να μειώσει τα κόστη τους. Φυσικά η συνέργεια μπορεί να αποδώσει, όταν υπάρχει συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων, η οποία διευκολύνεται με την ύπαρξη δικτύων και πληροφοριακών συστημάτων. Διευκολύνεται, επίσης, η εύρεση των κατάλληλων συνεργατών. Στις μέρες μας μάλιστα υπάρχουν εξειδικευμένα μέσα κοινωνικής δικτύωσης που έχουν ως στόχο τους την προβολή επαγγελματικών προσόντων και την ανάπτυξη συνεργασιών ανάμεσα σε ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις. Φυσικά τα πληροφοριακά συστήματα διευκολύνουν την επικοινωνία, αλλά και την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε συνεργαζόμενες επιχειρήσεις.
- *Στρατηγική καινοτομίας:* Οι καινοτομίες που αφορούν προϊόντα και υπηρεσίες μπορούν πιο εύκολα να προβληθούν και φτάσουν στο καταναλωτικό κοινό. Επιπλέον, η ίδια η χρήση πληροφοριακών συστημάτων και οι εξελίξεις στον χώρο της πληροφορικής προάγουν την καινοτομία στην οργάνωση των επιχειρήσεων. Ανοίγουν νέους δρόμους στην προώθηση των προϊόντων και των υπηρεσιών, στην επαφή με τους πελάτες, στην έρευνα αγοράς και σε πλήθος άλλων δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης.
- *Στρατηγική λειτουργικής αποδοτικότητας:* Τα πληροφοριακά συστήματα συμβάλλουν στην αύξηση της αποδοτικότητας των εσωτερικών διεργασιών μιας επιχείρησης. Οι διαδικασίες δηλαδή δέχονται λιγότερες εισροές, για παράδειγμα πρώτες ύλες, και παράγουν περισσότερες εκροές, για παράδειγμα προϊόντα. Οι διαδικασίες γίνονται με τυπικό τρόπο, αυτοματοποιούνται και γίνονται πιο αξιόπιστες, όταν δεν υπεισέρχεται ο παράγοντας του ανθρώπινου λάθους, αλλά και ταχύτερες και πιο ποιοτικές. Ακόμα, τα πληροφοριακά συστήματα παρέχουν σημαντική βοήθεια στη λήψη αποφάσεων, δίνοντας πληροφορίες τη στιγμή που ζητούνται με βάση τα δεδομένα που έχουν.
- *Στρατηγική εστίασης στον πελάτη:* Οι σχέσεις επιχείρησης και πελάτη γίνονται καλύτερες με τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων. Η επικοινωνία με τους πελάτες γίνεται ταχύτερη και πιο άμεση. Οι πελάτες μπορούν να διατυπώσουν τη γνώμη τους για τα διάφορα προϊόντα ή υπηρεσίες και σε πολλές περιπτώσεις να λάβουν ενεργό ρόλο στη σχεδίαση και στον έλεγχό τους. Επίσης, η επικοινωνία γίνεται πιο προσωπική, καθώς κάθε πελάτης αντιμετωπίζεται ατομικά και, επομένως, η σχέση της επιχείρησης με κάθε πελάτη πιο σταθερή.
- *Στρατηγική εστιασμένη στον χρόνο:* Στην περίπτωση αυτή ισχύει η ρήση «ο χρόνος είναι χρήμα». Τα πληροφοριακά συστήματα συμβάλλουν στην ταχύτερη λήψη και διεκπεραίωση των παραγγελιών, αλλά και στην ταχύτερη πληρωμή τόσο από την πλευρά των πελατών όσο και από την πλευρά της επιχείρησης προς τους προμηθευτές ή προς το δημόσιο. Επίσης, συμβάλλουν στην ταχύτερη επικοινωνία με πελάτες, προμηθευτές αλλά και στην ενδοεπιχειρησιακή επικοινωνία.
- *Στρατηγική διατήρησης των πελατών και των προμηθευτών:* Τα πληροφοριακά συστήματα συνεισφέρουν στη διατήρηση της βάσης των πελατών, καθώς οι ανάγκες τους αναγνωρίζονται καλύτερα και, συνεπώς, οι τρόποι να ικανοποιηθούν οι ανάγκες αυτές μπορούν να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν καλύτερα. Οι σχέσεις με τους προμηθευτές επίσης βελτιώνονται, καθώς η επικοινωνία γίνεται καλύτερη και ο διαμοιρασμός πληροφοριών πιο ικανοποιητικός.

Συμπερασματικά, τα πληροφοριακά συστήματα σε μια επιχείρηση αυξάνουν την ανταγωνιστικότητά της, καθώς βελτιώνονται οι σχέσεις της με τους πελάτες και τους προμηθευτές της και η αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων της. Επιπλέον, βελτιώνεται η λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων και δημιουργούνται νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες.

2.6. Μειονεκτήματα πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Παρά τα πολλά και σημαντικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση πληροφοριακών συστημάτων, δεν απουσιάζουν και κάποια μειονεκτήματα. Η χρήση των συστημάτων αυτών οδηγεί σε μείωση του προσωπικού

και αύξηση της ανεργίας. Εργασίες που θα γίνονταν χειρωνακτικά από το προσωπικό αυτοματοποιούνται, με αποτέλεσμα μέρος του προσωπικού να πλεονάζει. Έτσι, συχνά δημιουργείται εργασιακή ανασφάλεια και ανάγκη επαναπροσδιορισμού του ρόλου των εργαζομένων στην επιχείρηση.

Επιπλέον, η υλοποίηση και η συντήρηση ενός πληροφοριακού συστήματος έχει κόστος. Ιδιαίτερα για νέες επιχειρήσεις το κόστος είναι σημαντικό, καθώς απαιτούνται εξειδικευμένοι τεχνικοί για την ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος. Ακόμη και για τις επιχειρήσεις που ήδη χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα το κόστος είναι σημαντικό για τη συντήρηση και την εξέλιξη των συστημάτων αυτών.

Επίσης, τα πληροφοριακά συστήματα μπορεί να δεχθούν επιθέσεις με σημαντικές επιπτώσεις για την ασφάλεια των δεδομένων και την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης την οποία υποστηρίζουν. Γι' αυτό τον λόγο, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στον τομέα της ασφάλειας, ώστε οι κακόβουλες ενέργειες να αποτρέπονται και, αν εκδηλώνονται, να αντιμετωπίζονται.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να δημιουργηθούν ηθικά ζητήματα σε σχέση με την ιδιωτική φύση των δεδομένων που διαχειρίζονται τα πληροφοριακά συστήματα ή και ζητήματα με τη νομοθεσία που διέπει το εμπόριο προϊόντων και υπηρεσιών. Χρειάζεται μέριμνα, ώστε τα πληροφοριακά συστήματα να αντιμετωπίζουν με σεβασμό τα ζητήματα ηθικής υπόστασης και να εναρμονίζονται με τη νομοθεσία που διέπει το εμπόριο και τις υπηρεσίες.

Τέλος, δημιουργούν σε ορισμένες περιπτώσεις έναν εικονικό κόσμο, ο οποίος διαφέρει σημαντικά από τον πραγματικό κόσμο, και το γεγονός αυτό κρύβει παγίδες και κινδύνους.

2.7. Λόγοι αποτυχίας των πληροφοριακών συστημάτων

Είναι αξιοσημείωτο ότι η επιτυχία ενός πληροφοριακού συστήματος δεν είναι δεδομένη. Παρά την αναμφισβήτητη αξία που έχουν τα πληροφοριακά συστήματα για τη σύγχρονη επιχείρηση, ελλοχεύει πάντα ο κίνδυνος της αποτυχίας. Στη συνέχεια, επισημαίνουμε συνήθεις λόγους αποτυχίας ενός πληροφοριακού συστήματος.

Η αποτυχία μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα αναποτελεσματικής μεθόδου ανάπτυξης. Η κατασκευαστική ομάδα πρέπει ανάλογα με το έργο να εφαρμόσει τη σωστή μέθοδο ανάπτυξης. (Περισσότερα για το θέμα αυτό αναφέρονται στο [Κεφάλαιο 8](#)).

Μπορεί, επίσης, να υπάρξει έλλειψη κατανόησης ανάμεσα στα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης και στους ειδικούς πληροφορικής που αναλαμβάνουν την υλοποίηση του συστήματος. Η έλλειψη κατανόησης οφείλεται στο ότι πολλές φορές οι διοικητικοί δεν αντιλαμβάνονται πλήρως τις δυνατότητες, αλλά και τους περιορισμούς της τεχνολογίας, ενώ οι ειδικοί πληροφορικής τις πραγματικές επιχειρηματικές ανάγκες.

Το σύστημα μπορεί να μη γίνει αποδεκτό από τους χρήστες. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε κακό σχεδιασμό των διεπαφών, σε κακή εκπαίδευση των χρηστών ή ακόμη και σε ψυχολογικούς παράγοντες, όπως φόβους για την υποβάθμιση του ρόλου των χρηστών από το νέο σύστημα. Γι' αυτό τον λόγο, ένα πληροφοριακό σύστημα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του παράγοντες όπως η ανθρώπινη συμπεριφορά, οι κοινωνικές σχέσεις και η ψυχολογία. Οι παράγοντες αυτοί είναι ιδιαίτερα σημαντικοί. Σε πολλές περιπτώσεις, οι μελλοντικοί χρήστες λαμβάνουν ενεργά μέρος στην ανάπτυξη του συστήματος, προκειμένου να διασφαλιστεί η αποδοχή του (Power 2002). Επιπλέον, μπορεί να υπάρξει ασυμβατότητα ανάμεσα στο λογισμικό και στο υλικό. Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς, υπάρχει περίπτωση το λογισμικό να μη συνεργάζεται με το υλικό και έτσι συνολικά το σύστημα να αποτυγχάνει να εκπληρώσει τη λειτουργία του.

Τέλος, μπορεί να υπάρξει δυσαρμονία ανάμεσα στο πληροφοριακό σύστημα και στο στρατηγικό επιχειρηματικό σχέδιο. Εάν το πληροφοριακό σύστημα δεν εναρμονίζεται με τους ευρύτερους στόχους της επιχείρησης, τότε θα προκύψουν αντιθέσεις οι οποίες τελικά θα οδηγήσουν το πληροφοριακό σύστημα στην αποτυχία. Αποτυχία σημαίνει έλλειψη ικανοποίησης για τους χρήστες του συστήματος (Mitakos et al. 2012) και αυξημένο κόστος για την επιχείρηση. Όσο νωρίτερα εντοπιστούν πιθανά προβλήματα, τόσο μικρότερη θα είναι η ζημιά για την επιχείρηση.

2.8. Είδη πληροφοριακών συστημάτων

Τα πληροφοριακά συστήματα δεν αποτελούν απότοκο της πληροφορικής. Πολύ πριν τη γέννηση των υπολογιστών οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούσαν πληροφοριακά συστήματα, όπου τη θέση του λογισμικού την είχε αποκλειστικά ο ανθρώπινος νους. Στη θέση του υλικού, αντί των υπολογιστών, υπήρχαν άλλα μηχανήματα με πολύ περιορισμένες δυνατότητες, όπως άβακας, καρτέλες ταξινόμησης, σημειωματάριο, γραφομηχανή. Οι

άνθρωποι αναλάμβαναν με τη χρήση μηχανικών μέσων να κάνουν οι ίδιοι το μεγαλύτερο μέρος των διαδικασιών που ήταν αναγκαίες, για παράδειγμα τη δημιουργία αναφορών, την ταξινόμηση, την αρχειοθέτηση, τη μεταφορά πληροφοριών. Τα συστήματα αυτά ονομάζονται χειρογραφικά.

Στις μέρες μας τα χειρογραφικά συστήματα έχουν καταργηθεί. Ωστόσο, για πρακτικούς λόγους ορισμένα εργαλεία υπάρχουν ακόμα και δεν έχουν αντικατασταθεί πλήρως από τα αντίστοιχα εργαλεία πληροφορικής, όπως ο τηλεφωνικός κατάλογος. Πλέον όταν μιλάμε για πληροφορικά συστήματα εννοούμε αποκλειστικά μηχανογραφημένα συστήματα, όπου οι υπολογιστές και η επιστήμη της πληροφορικής έχουν κυρίαρχο ρόλο.

2.8.1. Κατηγοριοποίηση ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας των δεδομένων

Η παρακάτω κατηγοριοποίηση βασίζεται στο είδος της επεξεργασίας των δεδομένων που κάνουν τα πληροφοριακά συστήματα και σε ποια στελέχη μιας επιχείρησης απευθύνονται.

1. *Συστήματα επεξεργασίας δοσοληψιών* (Transaction Processing Systems, TPS): Ο κύριος στόχος των συστημάτων αυτών είναι να υποστηρίζουν τις καθημερινές εργασίες ρουτίνας. Συνήθως εστιάζουν στη συλλογή, την αποθήκευση, την τροποποίηση, στους απλούς υπολογισμούς και στην ανάκτηση δεδομένων. Καταγράφουν και διεκπεραιώνουν τις καθημερινές δοσοληψίες της επιχείρησης με τους πελάτες της ή τις τυπικές εργασίες στον κύκλο εργασιών της επιχείρησης. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων αποτελούν τα συστήματα κρατήσεων θέσης, τα συστήματα τραπεζικών συναλλαγών, τα ηλεκτρονικά συστήματα αγοράς προϊόντων, τα συστήματα μισθοδοσίας και τα συστήματα διαχείρισης της αποθήκης. Τα συστήματα αυτά απευθύνονται στα κατώτερα στελέχη και τα βοηθούν να διεκπεραιώνουν τις εργασίες τους τυπικά και προκαθορισμένα, ελαχιστοποιώντας τη δυνατότητα πρωτοβουλιών, αλλά και πιθανών λαθών.
2. *Συστήματα διαχείρισης πληροφοριών* (Management Information Systems, MIS): Τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών παίρνουν τα δεδομένα που λαμβάνονται σε ακατέργαστη μορφή και τα επεξεργάζονται, προκειμένου να παραγάγουν συγκεντρωτικές πληροφορίες. Τα δεδομένα τα οποία καταγράφουν μεμονωμένα γεγονότα δεν έχουν γενικευμένη αξία. Αντίθετα, κέντρο του ενδιαφέροντος για τα στελέχη μιας επιχείρησης έχουν οι συγκεντρωτικές πληροφορίες. Αυτές παράγονται ως αποτέλεσμα επεξεργασίας στοχευμένου συνόλου δεδομένων. Οι πληροφορίες αυτές προβάλλονται με τη μορφή αναφορών. Αυτές οι αναφορές μπορεί να παράγονται με σταθερή συχνότητα και λαμβάνοντας συγκεκριμένα δεδομένα κάθε φορά ή να δημιουργούνται παραμετρικά οποιαδήποτε στιγμή και με βάση τα δεδομένα που επιλέγουν τα στελέχη της επιχείρησης. Τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (MIS) συνεργάζονται με τα συστήματα επεξεργασίας δοσοληψιών (TPS), καθώς τα TPS συνήθως προσφέρουν τα δεδομένα που επεξεργάζονται τα MIS. Δεν αποκλείεται, όμως, τα MIS να χρησιμοποιούν δικά τους δεδομένα, τα οποία έχουν ήδη υποβληθεί σε επεξεργασία και έχουν αποθηκευτεί. Ο στόχος των MIS είναι να προβάλλουν τις πληροφορίες συγκεντρωτικά με τρόπο εύκολα κατανοητό. Παραδείγματα τέτοιων πληροφοριών αποτελούν οι συγκεντρωτικές καταστάσεις εσόδων, εξόδων, παραγγελιών και πωλήσεων που αφορούν συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Τα προβλήματα που επιλύουν τόσο τα MIS όσο και τα TPS είναι καλά ορισμένα και ανήκουν στην κατηγορία των δομημένων προβλημάτων.
3. *Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων* (Decision Support Systems, DSS): Η ύπαρξη αδόμητων και ημιδομημένων προβλημάτων στις επιχειρήσεις έκανε αναγκαία τη δημιουργία και χρήση πληροφοριακών συστημάτων τα οποία βοηθούν στην επίλυσή τους. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως από τα μεσαία και ανώτερα στελέχη και δεν απαιτούν για τη χρήση τους ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Για την υποστήριξη των στελεχών στην επίλυση των προβλημάτων χρησιμοποιούν όχι μόνο τις κλασικές μεθόδους προσπέλασης και επεξεργασίας δεδομένων, αλλά και μαθηματικά μοντέλα για την ανάλυση των δεδομένων. Επίσης, χρησιμοποιούν μεθόδους της τεχνητής νοημοσύνης και των έμπειρων συστημάτων για την αποθήκευση και τη διαχείριση της γνώσης που είναι απαραίτητη για την υποστήριξη των επιχειρηματικών αποφάσεων. Τα συστήματα αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής (Power 2002):
 - Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στις επικοινωνίες (communication driven DSS), όταν υποστηρίζουν τον διαμοιρασμό πληροφοριών, την επικοινωνία, τη συνεργασία και τον συντονισμό ανάμεσα σε άτομα με στόχο την κοινή λήψη αποφάσεων. Τα

συστήματα αυτά βοηθούν τα στελέχη να κατανοούν καλύτερα τα προβλήματα της επιχείρησης και να λαμβάνουν ταχύτερα αποφάσεις.

- Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στα δεδομένα (data driven DSS), όταν στοχεύουν στην παροχή πληροφοριών από την επεξεργασία δεδομένων. Οι πληροφορίες αυτές εξάγονται όχι μόνο με την εφαρμογή κλασικών ερωτημάτων σε μια βάση δεδομένων, αλλά πολύ περισσότερο από την επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων με τεχνικές όπως είναι η εξόρυξη δεδομένων (data mining) και η άμεση αναλυτική επεξεργασία (Online Analytical Processing, OLAP).
- Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στα έγγραφα (document driven DSS), όταν εστιάζουν στην παροχή πληροφοριών μετά την επεξεργασία αδόμητων εγγράφων. Τέτοιου είδους πληροφορίες προκύπτουν από την επεξεργασία εγγράφων που βρίσκονται με τη μορφή ιστοσελίδων στο διαδίκτυο.
- Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στη γνώση (knowledge driven DSS), όταν υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων, χρησιμοποιώντας κανόνες που οδηγούν επαγωγικά στην εξαγωγή συμπεράσματος με βάση γεγονότα τα οποία είναι αποθηκευμένα από πριν. Τα συστήματα αυτά μπορεί να χρησιμοποιούν διαδικασίες κατά περίπτωση (ad hoc procedures), οι οποίες να εξομοιώνουν τη συμπεριφορά του συστήματος με αυτή ενός ειδικού (expert) για το πεδίο δράσης του συστήματος.
- Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στο μοντέλο (model driven DSS), όταν ένα προεπιλεγμένο οικονομικό, στατιστικό, ή μοντέλο προσομοίωσης χρησιμοποιείται με στόχο τη βελτιστοποίηση της λήψης αποφάσεων ή την ανάλυση ήδη ληφθέντων αποφάσεων. Το σύνολο των δεδομένων δεν είναι κατ' ανάγκη μεγάλο και οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το σύστημα δημιουργώντας διάφορα σενάρια, τα οποία στηρίζονται στο συγκεκριμένο μοντέλο που έχει επιλεγεί.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι τα συστήματα αυτά δεν υποκαθιστούν τον ρόλο των υπεύθυνων στελεχών διοίκησης, αλλά παρέχουν σημαντική βοήθεια, έτσι ώστε τα στελέχη να μπορούν να λάβουν τις σωστές αποφάσεις. Στόχος τους δηλαδή είναι να αυξάνουν περισσότερο την αποτελεσματικότητα παρά την αποδοτικότητα των στελεχών (Οικονόμου & Γεωργόπουλος 2004). Παραδείγματα της χρήσης συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων είναι η πρόβλεψη των πωλήσεων, η πρόσληψη προσωπικού, η τιμολόγηση προϊόντων και υπηρεσιών, ο προγραμματισμός διανομής προϊόντων, οι επενδύσεις διαφόρων μορφών και πολλά άλλα.

4. *Συστήματα υποστήριξης διευθυντικών στελεχών* (Executive Support Systems, ESS): Τα συστήματα αυτά είναι εξειδικευμένα συστήματα που απευθύνονται στα κορυφαία διευθυντικά στελέχη μιας επιχείρησης, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι τα συστήματα αυτά δεν χρησιμοποιούνται και από άλλα στελέχη. Κύρια χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών είναι η ευκολία χρήσης τους και η δυνατότητα προβολής πληροφοριών τόσο συγκεντρωτικά όσο και σε οποιονδήποτε βαθμό λεπτομέρειας. (Η δυνατότητα να αναλύεται η συγκεντρωτική πληροφορία στις επιμέρους πιο λεπτομερείς πληροφορίες που την απαρτίζουν λέγεται ανάλυση της πληροφορίας σε βάθος (drill down).) Καλύπτουν όλο το εύρος μιας επιχείρησης και παρακολουθούν κρίσιμους δείκτες της επιχείρησης. Λαμβάνουν δεδομένα τόσο από εσωτερικές πηγές δεδομένων της επιχείρησης, όπως εσωτερικά αρχεία δεδομένων της επιχείρησης, αλλά και από εξωτερικές πηγές, όπως το διαδίκτυο. Ένα άλλο χαρακτηριστικό τους είναι η ποικιλία προβολής των πληροφοριών, για παράδειγμα σε μορφή γραφικών παραστάσεων, σε μορφή πινάκων ή σε μορφή αναφορών κειμένου. Οι διεπαφές αυτών των συστημάτων συνήθως είναι φιλικές και δεν απαιτούν από την πλευρά του χρήστη ιδιαίτερες γνώσεις χειρισμού. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για την υποστήριξη μακρόπνοων ατηγικών αποφάσεων και όχι για την επίλυση προβλημάτων περιορισμένου εύρους, όπως, για παράδειγμα, η επενδυτική πολιτική που είναι καλύτερο να υλοποιηθεί τα επόμενα πέντε χρόνια, ώστε η επιχείρηση να αποκτήσει ανταγωνιστικό προβάδισμα στην αγορά.
5. *Συστήματα αυτοματισμού γραφείου* (office automation systems): Τα συστήματα αυτά εξυπηρετούν τις βασικές ανάγκες οργάνωσης της πληροφορίας και διαχείρισης των επικοινωνιών που έχει ένα οποιοδήποτε γραφείο. Τέτοιες ανάγκες είναι, για παράδειγμα, οι συνήθεις μαθηματικοί υπολογισμοί, η αποθήκευση και διαχείριση της επαγγελματικής ατζέντας, η διαχείριση της ηλεκτρονικής

αλληλογραφίας, η οργάνωση των επαγγελματικών συναντήσεων ή ταξιδιών.

2.8.2. Κατηγοριοποίηση ανάλογα με τη λειτουργική τους στόχευση

Ένας άλλος τρόπος κατηγοριοποίησης των πληροφοριακών συστημάτων είναι με κριτήριο τη *λειτουργική τους στόχευση*, δηλαδή ανάλογα με το είδος των εφαρμογών που καλύπτουν. Σύμφωνα με τους Laudon & Laudon (2009) και Υψηλάντη (2001), διακρίνουμε τα παρακάτω είδη πληροφοριακών συστημάτων:

1. *Συστήματα οικονομικής και λογιστικής διαχείρισης* (financial and accounting information systems): Τα συστήματα αυτά στοχεύουν στη συλλογή, αποθήκευση και διαχείριση των οικονομικών και λογιστικών στοιχείων που αφορούν μια επιχείρηση. Αυτοματοποιούν πλήθος εργασιών που αφορούν τις χρηματοοικονομικές ροές εσόδων και εξόδων της επιχείρησης. Επιπλέον, υλοποιούν το λογιστικό σύστημα που χρησιμοποιεί η επιχείρηση για να τηρεί τα βιβλία της, το οποίο περιλαμβάνει το γενικό λογιστικό σχέδιο (δηλαδή την κατηγοριοποίηση των οικονομικών στοιχείων σε ομάδες, π.χ. πάγια, μισθοδοσία), την αναλυτική λογιστική (δηλαδή την παρακολούθηση των οικονομικών στοιχείων ανά προϊόν ή υπηρεσία, ή κέντρο δραστηριότητας, π.χ. ανά τμήμα της επιχείρησης), αλλά και τον προϋπολογισμό ή τον απολογιστικό έλεγχο (δηλαδή το κόστος που συνδέεται με τους μελλοντικούς στόχους της επιχείρησης ή τη σύγκριση του πραγματικού κόστους με αυτό που είχε εκτιμηθεί αρχικά). Τα συστήματα αυτά είναι υπεύθυνα για τη διαχείριση οικονομικών στοιχείων όπως τα μετρητά και οι μετοχές της επιχείρησης, αλλά και τα δάνεια και η γενικότερη κεφαλαιοποίηση της επιχείρησης.
2. *Συστήματα πωλήσεων και μάρκετινγκ* (sales and marketing information systems): Τα συστήματα αυτά ασχολούνται με την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την προώθηση των πωλήσεων. Είναι υπεύθυνα για την περιγραφή των προϊόντων και των υπηρεσιών που προσφέρει η επιχείρηση, όπως τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η τιμή πώλησης, το κόστος, το περιθώριο κέρδους. Παρέχουν όχι μόνο τις παρούσες αλλά και ιστορικές πληροφορίες για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες. Επιπλέον, παρακολουθούν τις παραγγελίες που κάνουν οι πελάτες και παρέχουν στοιχεία που αφορούν τους ίδιους τους πελάτες, όπως οφειλές, τζίρους, συμβόλαια, πλαφόν πιστώσεων κ.λπ. Υπάρχουν συστήματα τα οποία απευθύνονται στις πωλήσεις του λιανικού εμπορίου, τα οποία ονομάζονται b2c (business to customer), και συστήματα που αφορούν το χονδρεμπόριο, δηλαδή πωλήσεις ανάμεσα σε επιχειρήσεις, τα οποία ονομάζονται b2b (business to business). Παρακολουθούν και αναλύουν τις τάσεις που υπάρχουν στην αγορά τόσο για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που προσφέρει μια επιχείρηση, όσο και για αντίστοιχα προϊόντα και υπηρεσίες ανταγωνιστών, συνεισφέροντας έτσι στην πρόβλεψη των πωλήσεων. Τα δεδομένα τα λαμβάνουν τόσο από εσωτερικά στοιχεία της επιχείρησης, όπως τιμολόγια και παραγγελίες, αλλά και από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως τιμές αντίστοιχων ανταγωνιστικών προϊόντων. Επίσης, τα συστήματα αυτά συμβάλλουν στη διαφημιστική προβολή της επιχείρησης και στην προώθηση των πωλήσεων, αφού καταγράφουν με ακρίβεια τις τάσεις των πωλήσεων, αλλά και στοιχεία που αφορούν τους πελάτες. Έτσι είναι δυνατόν να προγραμματιστεί καλύτερα ο σχεδιασμός και η παραγωγή νέων προϊόντων που να ικανοποιούν τις ανάγκες των πελατών.
3. *Συστήματα παραγωγής* (production information systems): Τα συστήματα αυτά είναι υπεύθυνα για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τον έλεγχο των προϊόντων και των υπηρεσιών που παρέχει μια επιχείρηση. Τα συστήματα αυτά είναι εξειδικευμένα για κάθε επιχείρηση, καθώς τόσο τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες όσο και ο τρόπος παραγωγής τους διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση. Λαμβάνουν υπόψη τους πλήθος παραμέτρων, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικά και αποδοτικά στη λειτουργία τους. Τέτοιες παράμετροι είναι ο προγραμματισμός της παραγωγής (δηλαδή ποιες ποσότητες θα παραχθούν και σε ποιο χρόνο, ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς και το σχέδιο σύμφωνα με το οποίο θα γίνει η παραγωγή), η παρακολούθηση της παραγωγής (δηλαδή η επίβλεψη κάθε φάσης της παραγωγής σύμφωνα με το σχέδιο και η πραγματοποίηση διορθωτικών ενεργειών, όταν είναι απαραίτητο) και ο ποιοτικός έλεγχος (δηλαδή η εξέταση των προϊόντων και των υπηρεσιών, η σύγκρισή τους με τα πρότυπα που πρέπει να ικανοποιούν με βάση προκαθορισμένα κριτήρια και, τελικά, η πιστοποίησή τους). Τα συστήματα αυτά πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους το είδος των προϊόντων και των υπηρεσιών που πρέπει να παραχθούν, το διαθέσιμο προσωπικό και τον διαθέσιμο εξοπλισμό, τις απαιτούμενες πρώτες ύλες και το κόστος που συνεπάγεται η παραγωγή. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα εξής:

- *Συστήματα CAM* (Computer Aided Manufacturing): Τα πληροφοριακά συστήματα αυτά συμβάλλουν στην κατασκευή των προϊόντων με το να ελέγχουν τα μηχανήματα τα οποία κατασκευάζουν τα προϊόντα. Με τον τρόπο αυτό η παραγωγή γίνεται ταχύτερη, με μεγαλύτερη ακρίβεια και με μεγαλύτερη οικονομία σε πρώτες ύλες, προσωπικό και ενέργεια.
- *Συστήματα CAD* (Computer Aided Design): Τα πληροφοριακά συστήματα αυτά βοηθούν στη σχεδίαση προϊόντων. Επιπλέον, συμβάλλουν στην ανάλυση της σχεδίασης, με στόχο τη βελτιστοποίησή της, αλλά και στην εύκολη τροποποίησή της. Τέλος, συνεισφέρουν στην τεκμηρίωση της σχεδίασης, στη συλλογική εργασία των σχεδιαστών σ' ένα κοινό σχέδιο, στην αύξηση της παραγωγικότητας των σχεδιαστών και, τελικά, στη δημιουργία ποιοτικών σχεδίων.

Βέβαια η αυτοματοποίηση της παραγωγής με τη βοήθεια των πληροφοριακών συστημάτων δεν σημαίνει απουσία του ανθρώπινου παράγοντα. Τις περισσότερες φορές για τη χρήση των συστημάτων αυτών απαιτείται ειδικευμένο προσωπικό με πολλές γνώσεις και σημαντική εμπειρία.

4. *Συστήματα παρακολούθησης αποθεμάτων* (inventory information systems): Τα αποθέματα μπορεί να είναι πρώτες ύλες, ανταλλακτικά, τμήματα προϊόντων, ημικατεργασμένα ή και ολοκληρωμένα αποθηκευμένα προϊόντα. Αποθέματα μπορεί να προκύψουν ως αποτέλεσμα μιας σχεδιασμένης λειτουργίας, όπως η δημιουργία αποθεμάτων πρώτων υλών, προκειμένου να προχωρήσει απρόσκοπτα η παραγωγή προϊόντων, ή μιας υποχρεωτικής κατάστασης, όπως η υποχρεωτική αποθήκευση προϊόντων λόγω απρόσμενων προβλημάτων στις μεταφορές. Από τη μια πλευρά, τα αποθέματα καταλαμβάνουν χώρο, δεσμεύουν κεφάλαια που έχουν επενδυθεί και επιβαρύνονται με κόστη που αφορούν τη φύλαξη και τη συντήρησή τους. Από την άλλη πλευρά, τα αποθέματα διευκολύνουν την παραγωγή, καθώς μπορούν να παραχθούν προϊόντα, αλλά και τις πωλήσεις, καθώς μπορούν αμέσως να διατεθούν προϊόντα στους πελάτες και να ικανοποιηθεί η ζήτηση. Καθώς η παρακολούθηση των αποθεμάτων είναι σημαντική για την εύρυθμη λειτουργία μιας επιχείρησης, εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα έχουν αναπτυχθεί και παρέχουν τις απαραίτητες ποσοτικές και ποιοτικές πληροφορίες που αφορούν τα αποθέματα.
5. *Συστήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας* (logistics information systems): Ο έλεγχος της ροής των προϊόντων και των υπηρεσιών από τον παραγωγό προς τον τελικό καταναλωτή είναι μια πολυσύνθετη διαδικασία. Περιλαμβάνει τη σχεδίαση, την εκτέλεση, τον έλεγχο και την αξιολόγηση μιας σειράς δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες αυτές εμπλέκουν προμηθευτές, παραγωγούς, μεταφορείς, διανομείς και τελικούς καταναλωτές. Για τον λόγο αυτό, παρόλο που τα συστήματα αυτά έχουν δική τους υπόσταση, κινούνται στα όρια της ευθύνης άλλων πληροφοριακών συστημάτων (π.χ. συνεργάζονται με τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων, τα συστήματα παραγωγής και τα συστήματα πωλήσεων). Για τη μείωση του κόστους, αλλά και για την ικανοποίηση των πελατών, είναι πολύ σημαντικό τόσο τα προϊόντα όσο και οι υπηρεσίες να παράγονται στις ακριβείς ποσότητες που να ικανοποιούν τις παραγγελίες, αλλά και να ελαχιστοποιείται ο χρόνος ανάμεσα στην παραγγελία και την παράδοση. Μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης αποθεμάτων και της εφοδιαστικής αλυσίδας δρουν τα συστήματα που χρησιμοποιούν τη φιλοσοφία της «διαχείρισης των αποθεμάτων ακριβώς στην ώρα που χρειάζεται» (Just In Time inventory management, JIT). Τα πληροφοριακά αυτά συστήματα βοηθούν ώστε οι πρώτες ύλες που χρειάζονται για την παραγωγή κάποιου προϊόντος να φτάνουν την ώρα ακριβώς που χρειάζονται για την παραγωγή και όχι νωρίτερα ή αργότερα. Η φιλοσοφία αυτή ισχύει και για την παραγωγή προϊόντων σε σχέση με δεδομένες παραγγελίες, τα προϊόντα δηλαδή παράγονται με τέτοιο τρόπο, ώστε ούτε να παραμένουν αποθηκευμένα ως απόθεμα ούτε να καθυστερεί η παραγωγή τους, αναγκάζοντας τους πελάτες να περιμένουν. Τέλος, επεκτείνεται και στην παράδοση των προϊόντων και των υπηρεσιών στους τελικούς πελάτες, συντομεύοντας όσο το δυνατόν περισσότερο τον χρόνο παράδοσης.
6. *Συστήματα διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων* (human resources information systems): Τα συστήματα αυτά αυτοματοποιούν σε μεγάλο βαθμό τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού μιας επιχείρησης. Οι λειτουργίες τους αφορούν την προσέλκυση, την πρόσληψη, την ανάπτυξη των δεξιοτήτων και το σύστημα αμοιβών του προσωπικού. Παράλληλα, συμβάλλουν στον εντοπισμό και τον προγραμματισμό των μακροπρόθεσμων αναγκών μιας επιχείρησης σε προσωπικό. Καθώς το προσωπικό αποτελεί το ανθρώπινο κεφάλαιο μιας επιχείρησης, η επιλογή του κατάλληλου προσωπικού, η ανάθεση αρμοδιοτήτων ανάλογα με τα προσόντα και τις ικανότητες κάθε εργαζόμενου και το σύστημα ανταμοιβών είναι καθοριστικά για την ύπαρξη και την ευημερία μιας επιχείρησης. Επιπλέον, είναι απαραίτητο

οι εργαζόμενοι να εξελίσσουν τα προσόντα τους και η επιχείρηση να διατηρεί το προσωπικό της και ιδιαίτερα τα ικανά στελέχη της. Τα συστήματα αυτά αρχικά αξιοποιούνταν για την καταγραφή των στοιχείων των εργαζομένων, όπως η οικογενειακή κατάσταση και τα στοιχεία επικοινωνίας, για τη μισθοδοσία και την καταγραφή των ωρών εργασίας του προσωπικού. Στη συνέχεια, όμως εξελιχθήκαν έτσι, ώστε να συνδέουν τις αμοιβές όχι μόνο με τον χρόνο εργασίας, αλλά και με τα προσόντα (π.χ. επίπεδο τυπικής εκπαίδευσης, ξένες γλώσσες) και κυρίως με την αποτελεσματικότητα του προσωπικού (π.χ. σύνδεση της επίτευξης των επιχειρηματικών στόχων με αμοιβές). Λαμβάνουν, ακόμα, υπόψη τους την εξέλιξη του προσωπικού (π.χ. μέσα από σεμινάρια συνεχιζόμενης εκπαίδευσης και μετεκπαίδευσης) σε σχέση με την απόδοσή του. Άλλη μία βασική συμβολή τους εντοπίζεται στο πεδίο της αναγνώρισης των αναγκών της επιχείρησης σε προσωπικό (π.χ. με την εκτίμηση των θέσεων εργασίας που χρειάζονται σε κάποιο έργο) και της πρόσληψης κατάλληλων ατόμων (π.χ. συμβάλλοντας στον εντοπισμό τους με τη δημιουργία αγγελιών και τη διαχείριση των βιογραφικών). Οι τετριμμένες εργασίες της διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων (π.χ. παραγωγή συνήθων αναφορών μισθοδοσίας) μπορούν να αυτοματοποιηθούν πλήρως από το πληροφοριακό σύστημα. Σε άλλες όμως εργασίες, όπως στην πρόσληψη προσωπικού, το πληροφοριακό σύστημα μπορεί μόνο να δρα επικουρικά στη λήψη αποφάσεων.

7. *Συστήματα διαχείρισης σχέσεων με τους πελάτες (customer relations information systems):* Μια παλιά ρήση για τη σχέση των επιχειρήσεων με τους πελάτες είναι ότι «ο πελάτης είναι ο βασιλιάς», εννοώντας ότι κέντρο και τελικός αποδέκτης των υπηρεσιών ή των προϊόντων μιας επιχείρησης είναι ο πελάτης. Τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης σχέσεων με τους πελάτες βοηθούν στον συντονισμό της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στην επιχείρηση και στους τρέχοντες αλλά και στους μελλοντικούς πελάτες της. Τα συστήματα αυτά συγκεντρώνουν δεδομένα μέσα από διάφορα κανάλια αλληλεπίδρασης των πελατών με την επιχείρηση (π.χ. από παραγγελίες, αγορές, επικοινωνία του πελάτη με την επιχείρηση). Στόχο τους έχουν την αύξηση των πωλήσεων της επιχείρησης, κρατώντας τους πελάτες ικανοποιημένους από τη σχέση τους με την επιχείρηση και επιπλέον προσελκύοντας νέους πελάτες. Μια πιο μοντέρνα αντίληψη της σχέσης επιχείρηση και πελάτη εκφράζεται από τη ρήση «ο πελάτης είναι συνεργάτης». Με βάση αυτή την αντίληψη οι πελάτες συμμετέχουν στη σχεδίαση νέων προϊόντων και υπηρεσιών, καθώς εκφράζουν απευθείας τη γνώμη και τις επιθυμίες τους σχετικά με το τι θέλουν. Επίσης, δοκιμάζουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες κατά τη φάση της παραγωγής τους, αλλά εκφράζουν και τις κρίσεις τους μετά την ολοκλήρωσή τους. Τα συστήματα αυτά φτιάχνουν το προφίλ των πελατών, βοηθώντας τα στελέχη μιας επιχείρησης να πάρουν σημαντικές αποφάσεις (π.χ. για την προώθηση των πωλήσεων ή την παραγωγή νέων προϊόντων ή υπηρεσιών).
8. *Ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (enterprise resource management systems):* Πολλές φορές, σε μια επιχείρηση λειτουργούν πολλά διαφορετικά πληροφοριακά συστήματα, που εστιάζουν σε συγκεκριμένες επιχειρηματικές δραστηριότητες. Το γεγονός αυτό δημιουργεί διάφορα προβλήματα, καθώς τα συστήματα αυτά συχνά δεν συνεργάζονται μεταξύ τους και υπάρχει κατακερματισμός ή πλεονασμός των πληροφοριών. Τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (enterprise resource management systems) έρχονται να καλύψουν αυτό το κενό. Τα συστήματα αυτά εκτείνονται σε περισσότερους από έναν λειτουργικούς τομείς (π.χ. πωλήσεις, μάρκετινγκ, λογιστήριο, αποθέματα, ανθρωπίνους πόροι, σχέσεις με τους πελάτες) και κατευθύνουν τη ροή των δεδομένων σ' ένα κοινό αποθετήριο (π.χ. κοινές βάσεις δεδομένων), το οποίο και διαχειρίζονται. Με τον τρόπο αυτό, ενισχύεται η ακεραιότητα των δεδομένων, καθώς το αποθετήριο αυτό θεωρείται ότι έχει τα πλέον έγκυρα και ενημερωμένα δεδομένα. Τα δεδομένα από τα διάφορα τμήματα μιας επιχείρησης και από τα υπόλοιπα πληροφοριακά συστήματα ενοποιούνται και οργανώνονται σ' ένα καθολικά προσβάσιμο σύστημα. Έτσι, προσφέρεται μια ολοκληρωμένη άποψη της επιχείρησης και δημιουργούνται πληροφορίες εταιρικής κλίμακας. Τα στελέχη μπορούν να έχουν πληροφόρηση έγκυρη και έγκαιρη όχι μόνο από το δικό τους τμήμα, αλλά και από άλλα τμήματα ή δραστηριότητες, οι οποίες επηρεάζουν τις δικές τους αποφάσεις (π.χ. η πώληση ενός προϊόντος και η έγκαιρη παράδοσή του επηρεάζονται από το αν το προϊόν υπάρχει σε απόθεμα ή όχι). Επιπλέον, η διεπαφή με τον χρήστη που προσφέρουν αυτά τα συστήματα είναι συνεπής σε όλο το εύρος του συστήματος, επιτρέποντας με τον τρόπο αυτό τυποποίηση και απλοποίηση των διαδικασιών.

2.9. Μελλοντικές τάσεις στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων

Ο χώρος της πληροφορικής είναι γρήγορα εξελισσόμενος, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 1. Αυτό συμπαρασύρει και τα πληροφοριακά συστήματα, με αποτέλεσμα να διαμορφώνονται οι τάσεις που αναπτύσσονται στη συνέχεια για τα πληροφοριακά συστήματα του παρόντος και του κοντινού μέλλοντος.

Η πρόσβαση από κινητές συσκευές (π.χ. έξυπνα τηλέφωνα) είναι μια δυνατότητα η οποία είναι επιθυμητή, καθώς πολλά στελέχη θέλουν να έχουν πρόσβαση στο εταιρικό πληροφοριακό σύστημα σε πραγματικό χρόνο, ανεξάρτητα από το πού βρίσκονται. Ήδη υπάρχουν εργαλεία που προσφέρουν δυνατότητες για δημιουργία και προβολή αναφορών, αλλά σύντομα θα υπάρξουν και εργαλεία με περισσότερες δυνατότητες, δημιουργώντας πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων για κινητές συσκευές (mobile Enterprise Resource Management systems ή αλλιώς mobile ERMs).

Καθώς το κόστος ενσωμάτωσης των τρεχουσών εξελίξεων (π.χ. mobile ERMs) σ' ένα σύστημα είναι μεγάλο, η τάση είναι τα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα να αποτελούνται από δύο επίπεδα (two tier system). Το πρώτο επίπεδο θα αποτελείται από το κύριο υπάρχον σύστημα, ενώ το δεύτερο θα ενσωματώνει τις τρέχουσες εξελίξεις και θα γεφυρώνει τους χρήστες με το κύριο σύστημα. Αυτό θα επιτρέψει τη γρήγορη και οικονομική ανάπτυξη του απαραίτητου λογισμικού για την ενσωμάτωση των εξελίξεων της τεχνολογίας.

Προκειμένου η επικοινωνία με τους πελάτες να είναι πιο άμεση, τίθεται το ζήτημα της ενσωμάτωσης πακέτων λογισμικού κοινωνικής δικτύωσης στα πληροφοριακά συστήματα. Έτσι, οι υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης θα αποτελούν κτήμα του ιδιόκτητου πληροφοριακού συστήματος της επιχείρησης.

Με το βλέμμα στραμμένο στις μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις, αλλά και στη μείωση του κόστους για τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις, πολλοί κατασκευαστές πληροφοριακών συστημάτων, αντί της πώλησης ενός πληροφοριακού συστήματος, προσφέρουν τη μίσθωσή του ως υπηρεσία μέσω διαδικτύου. Στο πεδίο αυτό μάλιστα υπάρχει ισχυρός ανταγωνισμός ανάμεσα στους κατασκευαστές λογισμικού. Η τάση αυτή αναδύεται, καθώς η αντίστοιχη τεχνολογία γίνεται όλο και περισσότερο ώριμη και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει γίνονται περισσότερο ορατά (π.χ. η πρόσβαση στα δεδομένα και στις υπηρεσίες ανεξάρτητα από τον τόπο και τον χρόνο, η απεξάρτηση από το κόστος συντήρησης του εξοπλισμού, η δεδομένη τεχνική υποστήριξη κ.λπ.) και βασίζεται στις τεχνολογίες νέφους (cloud computing), στις οποίες θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στο [Κεφάλαιο 8](#).

Όσο οι πηγές δεδομένων αυξάνουν τόσο μεγαλώνει και η ανάγκη για αυτόματη συλλογή δεδομένων. Τα δεδομένα μπορεί να προέρχονται από εσωτερικές πηγές για μια επιχείρηση (π.χ. πωλήσεις, μισθοδοσία, αποθέματα, αναφορές), αλλά μπορεί να προέρχονται και από εξωτερικές πηγές (π.χ. μέσα κοινωνικής δικτύωσης, ηλεκτρονική αλληλογραφία, ανταγωνιστές, προμηθευτές, πελάτες). Η εισαγωγή όλων αυτών των δεδομένων σ' ένα πληροφοριακό σύστημα, με στόχο την αποθήκευση, τη διαχείρισή τους και την εξαγωγή χρήσιμης πληροφορίας από αυτά δεν είναι εύκολη υπόθεση. Καθώς πολλά από αυτά βρίσκονται ήδη σε ηλεκτρονική μορφή, αναζητούνται αποτελεσματικοί τρόποι, ώστε η λήψη και η ενσωμάτωσή τους στο πληροφοριακό σύστημα να γίνεται ταχύτατα. Έτσι, η αξία της πληροφορίας θα μεγαλώνει, καθώς θα είναι επίκαιρη, έγκυρη και έγκαιρα διαθέσιμη στα στελέχη, προκειμένου να λάβουν αποφάσεις.

Μεγάλη είναι και η ανάγκη για ανάπτυξη μεθόδων ταχύτερης και ακριβέστερης ανάλυσης των δεδομένων. Σε αυτό τον τομέα υπάρχουν ήδη σημαντικά αποτελέσματα (εξόρυξη δεδομένων, άμεση αναλυτική επεξεργασία δεδομένων). Ωστόσο, καθώς ο όγκος των δεδομένων είναι μεγάλος και συνεχώς διογκώνεται, χρειάζονται νέες μέθοδοι και εργαλεία εξαγωγής πληροφοριών και η έρευνα συνεχίζεται εντατικά.

Τέλος, απαιτείται μεγαλύτερος βαθμός δικτύωσης και ενδοεπικοινωνίας των πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις, κάτι που αφορά τις εσωτερικές λειτουργίες μιας επιχείρησης, αλλά και την ανταλλαγή δεδομένων με άλλες επιχειρήσεις. Τα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων δίνουν έμφαση στη συγκέντρωση των δεδομένων από διάφορες επιχειρηματικές διαδικασίες και στην κοινή χρήση τους σε όλο το εύρος μιας επιχείρησης. Από την άλλη πλευρά, καθώς η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων είναι σημαντική για την επίτευξη κοινών στόχων, δίνεται έμφαση στην ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (Electronic Data Interchange, EDI) μέσω της δικτύωσης και της διασύνδεσης των πληροφοριακών συστημάτων διαφορετικών επιχειρήσεων.

2.10. Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάσαμε την έννοια της επιχείρησης και του οργανισμού. Στη συνέχεια, δώσαμε τον ορισμό της πληροφορίας, σύμφωνα με τον Shannon. Αναπτύξαμε την έννοια του στρατηγικού σχεδίου και παρουσιάσαμε διάφορες κατηγορίες προβλημάτων. Αναφερθήκαμε στην ιστορική διαδρομή των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης και στις μελλοντικές τάσεις εξέλιξής τους. Κατηγοριοποιήσαμε τα πληροφοριακά

συστήματα από διαφορετικές οπτικές γωνίες και για κάθε κατηγορία αναφερθήκαμε στα είδη συστημάτων που τις απαρτίζουν. Αναφερθήκαμε στο μοντέλο των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων και σε στρατηγικές απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (βλ. [Βίντεο 2.1](#)).

Το μοντέλο των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων για μια επιχείρηση & Στρατηγικές απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

Βίντεο 2.1 Το μοντέλο των πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων για μια επιχείρηση & στρατηγικές απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Ακόμη, παρουσιάσαμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των πληροφοριακών συστημάτων από τις επιχειρήσεις και αναφερθήκαμε σε κινδύνους που είναι δυνατόν να παρουσιαστούν και να οδηγήσουν σε αποτυχία.

Βιβλιογραφία

- Βακάλη, Αθηνά, Ηλίας Γιαννόπουλος, Νέστωρ Ιωαννίδης, Χρήστος Κοίλιας, Κωνσταντίνος Μάλαμας, Ιωάννης Μανωλόπουλος & Παναγιώτης Πολίτης. 1999. *Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον*. Βιβλίο μαθητή Γ' Γενικού Λυκείου. Αθήνα: ΟΕΒΔ. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: http://www.pi-schools.gr/content/index.php?lesson_id=1&ep=67&c_id=273
- Hirschheim, Rudy & Klein Heinz. 2010. "A short and glorious history of the information systems field." Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: http://www.darsis.dk/fileadmin/user_upload/Darsis_course_Oct_2010/Short_and_Glorious_History_of_IS_v10.pdf
- Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon. 2009. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Μτφρ. Γιάννης Κατσάντωνης & Δημήτρης Κωστάκης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Mitakos, Theodoros, Ioannis Almaliotis & Anna Demerouti. 2012. *What Factors Influence Erp User Satisfaction?* Saarbrücken: Lambert Academic Publishing.
- Οικονόμου, Γεώργιος & Νικόλαος Γεωργόπουλος. 2004. *Πληροφοριακά συστήματα για τη διοίκηση επιχειρήσεων*. Αθήνα: Μπένου.
- Porter, Michael E. 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Porter, M. E. & V. E. Millar. 1985. "How information gives you competitive advantage." *Harvard Business Review* 63(4):149-158.
- Power, Daniel J. 2002. *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Westport, CT: Greenwood/Quorum Books.
- Turban, E., D. King, J. Lee, M. Warkentin & H. M. Chung. 2006. *Electronic Commerce: A Managerial Perspective*. New York: Prentice Hall.
- Υψηλάντης, Παντελής. 2001. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Αθήνα: Πατάκης.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Τι είναι το στρατηγικό σχέδιο;

Απάντηση

Πρόκειται για το σχέδιο που έχει καταστρώσει η διοίκηση, το οποίο οριοθετεί το πλαίσιο ευθύνης της και παρέχει τον αναγκαίο προσανατολισμό στη δράση της. Αυτό το σχέδιο εκφράζει το όραμα της επιχείρησης, δηλαδή την προβολή της στο μέλλον. Επιπλέον, εκφράζει την αποστολή της επιχείρησης, δηλαδή τους σκοπούς της. Τέλος, περιγράφει τις αξίες που καθορίζουν τις επιχειρηματικές προτεραιότητες και την εκάστοτε επιχειρηματική κουλτούρα.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Αναφέρατε τα είδη προβλημάτων ανάλογα με το είδος επίλυσης που επιδέχονται.

Απάντηση

Με κριτήριο το είδος της επίλυσης που επιδέχονται, τα προβλήματα μπορεί να είναι:

- Απόφασης: Σύμφωνα με τη θεωρία υπολογισμού των μαθηματικών, προβλήματα απόφασης θεωρούνται προβλήματα των οποίων η λύση συνίσταται σε μια απάντηση του τύπου «ναι» ή «όχι».
- Υπολογιστικά: Η επίλυση των προβλημάτων της κατηγορίας αυτής ανάγεται σε μαθηματικούς υπολογισμούς.
- Βελτιστοποίησης: Στα προβλήματα αυτού του τύπου το ζητούμενο είναι να βρεθεί η καλύτερη λύση ανάμεσα σ' ένα πλήθος εφικτών λύσεων για το δεδομένο πρόβλημα, σύμφωνα με δεδομένα κριτήρια.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Αναφέρατε τις πέντε ανταγωνιστικές δυνάμεις για μια επιχείρηση σύμφωνα με το μοντέλο Porter.

Απάντηση

Ο Porter (Porter 1985, Porter & Millar 1985) έχει προτείνει ένα μοντέλο πέντε ανταγωνιστικών δυνάμεων για μια επιχείρηση. Οι πέντε αυτές δυνάμεις είναι: οι νεοεισερχόμενες επιχειρήσεις στην αγορά, οι παραδοσιακοί ανταγωνιστές, τα υποκατάστατα προϊόντα και υπηρεσίες, οι πελάτες και οι προμηθευτές.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Αναφέρατε πέντε λόγους αποτυχίας των πληροφοριακών συστημάτων.

Απάντηση

Παρά την αναμφισβήτητη αξία που έχουν τα πληροφοριακά συστήματα για τη σύγχρονη επιχείρηση, ελλοχεύει πάντα ο κίνδυνος της αποτυχίας. Λόγοι αποτυχίας ενός πληροφοριακού συστήματος μπορεί να είναι οι εξής:

- Η αποτυχία μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα αναποτελεσματικής μεθόδου ανάπτυξης.
- Μπορεί να υπάρξει έλλειψη κατανόησης ανάμεσα στα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης και στους ειδικούς πληροφορικής που αναλαμβάνουν την υλοποίηση του συστήματος.
- Το σύστημα μπορεί να μη γίνει αποδεκτό από τους χρήστες.
- Μπορεί να υπάρξει ασυμβατότητα ανάμεσα στο λογισμικό και στο υλικό.
- Μπορεί να υπάρξει δυσαρμονία ανάμεσα στο πληροφοριακό σύστημα και στο στρατηγικό επιχειρηματικό σχέδιο.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Αναφέρατε τα είδη πληροφοριακών συστημάτων ανάλογα με το είδος επεξεργασίας των δεδομένων.

Απάντηση

Η παρακάτω κατηγοριοποίηση βασίζεται στο είδος της επεξεργασίας των δεδομένων που κάνουν τα πληροφοριακά συστήματα:

- συστήματα επεξεργασίας δοσοληψιών (Transaction Processing Systems, TPS),
- συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (Management Information Systems, MIS),
- συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems, DSS),
- συστήματα υποστήριξης διευθυντικών στελεχών (Executive Support Systems, ESS),
- συστήματα αυτοματισμού γραφείου (office automation systems).

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Υπολογίστε την ποσότητα πληροφορίας που μεταφέρει ένα γεγονός το οποίο είναι βέβαιο ότι θα συμβεί. Επίσης, υπολογίστε την ποσότητα της πληροφορίας που μεταφέρεται, όταν ένα από δύο ισοπίθανα γεγονότα μπορεί να συμβεί. Τέλος, υπολογίστε την ποσότητα της πληροφορίας που μεταφέρεται, όταν ένα από δέκα ισοπίθανα γεγονότα μπορεί να συμβεί.

Απάντηση

Με απλή εφαρμογή του θεωρήματος του Shannon έχουμε ότι:

$$I = -\log_2 1/1 = 0$$

$$I = -\log_2 1/2 = 1$$

$$I = -\log_2 1/10 = 3.3$$

Κεφάλαιο 3

Διαδικασίες

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματευόμαστε τα παρακάτω γνωστικά αντικείμενα που αφορούν την έννοια της διαδικασίας, τόσο από την πλευρά της διοίκησης επιχειρήσεων όσο και από την πλευρά της πληροφορικής:

τις βασικές οντότητες μιας επιχείρησης,

την αλληλεπίδραση μιας επιχείρησης με το περιβάλλον της,

τις βασικές λειτουργίες μιας επιχείρησης,

την έννοια της επιχειρηματικής διαδικασίας,

τη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών,

τη ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης (Unified Modeling Language, UML),

τη σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών (Business Process Modeling Notation, BPMN),

τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης σε σχέση με τις επιχειρηματικές διαδικασίες,

το πλαίσιο διεύθυνσης και διακυβέρνησης πληροφοριακών συστημάτων COBIT.

Ο όρος «διαδικασίες» είναι αρκετά γενικός και μπορεί να ιδωθεί από δύο οπτικές γωνίες. Η μία είναι των ανθρώπων που ασχολούνται με τη διοίκηση των επιχειρήσεων και η άλλη των ανθρώπων της πληροφορικής. Οι όψεις αυτές είναι διαφορετικές, καθώς η πλευρά της διοίκησης θεωρεί τα πληροφοριακά συστήματα εργαλεία στη διαχείριση των διαδικασιών, ενώ οι άνθρωποι της πληροφορικής δεν εστιάζουν στους επιχειρηματικούς στόχους, καθώς θεωρούν ότι τα πληροφοριακά συστήματα ανταποκρίνονται σε ένα αφαιρετικό επίπεδο πληροφοριών. Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε τον ρόλο των διαδικασιών στις επιχειρήσεις τόσο από την πλευρά της διοίκησης όσο και από την πλευρά της πληροφορικής (βλ. [Βίντεο 3.1](#)).

Διαδικασίες

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

Βίντεο 3.1 Διαδικασίες.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προαπαιτούμενη γνώση του Κεφαλαίου 3 είναι τα Κεφάλαια [1](#) και [2](#). Σ' αυτά παρουσιάζονται οι βασικοί ορισμοί, έννοιες και γνώσεις που αφορούν τα πληροφοριακά συστήματα, καθώς και η λογική οργάνωση του παρόντος συγγράμματος. Ο αναγνώστης θα πρέπει να γνωρίζει το μοντέλο των πέντε τμημάτων, ώστε να αντιλαμβάνεται την αναγκαιότητα της μελέτης των διαδικασιών στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Επίσης, θα πρέπει να γνωρίζει τα διάφορα είδη πληροφοριακών συστημάτων, καθώς κάθε είδος είναι υπεύθυνο για συγκεκριμένες διαδικασίες. Τέλος, ο αναγνώστης πρέπει να είναι εξοικειωμένος με τις έννοιες της επιχείρησης και της διοίκησης.

3.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα επιχειρήσουμε να διεισδύσουμε στη λειτουργία των επιχειρήσεων, αναλύοντας τον τρόπο με τον οποίο οι γενικότερες λειτουργίες βασίζονται σε πιο εξειδικευμένες και οι πιο σύνθετες σε πιο απλές. Θα δούμε ποιες είναι οι βασικές οντότητες μιας επιχείρησης και πώς γίνεται η αποτύπωση των λειτουργιών σε μοντέλα. Θα παρουσιάσουμε τα πλεονεκτήματα που αποκτά μια επιχείρηση με τη μοντελοποίηση των δραστηριοτήτων που συνθέτουν και υλοποιούν τις διάφορες λειτουργίες της. Θα εξηγήσουμε ότι με τον τρόπο αυτό οι λειτουργίες βελτιώνονται και, τελικά, ο στόχος μιας εμπορικής επιχείρησης, δηλαδή το να επιτύχει κέρδος, εξυπηρετείται καλύτερα.

Θα προσεγγίσουμε το ζήτημα τόσο από την πλευρά των διοικητικών στελεχών μιας επιχείρησης όσο και από την πλευρά των ανθρώπων της πληροφορικής. Θα αναφερθούμε αναλυτικά σε δύο ιδιαίτερα δημοφιλείς προσεγγίσεις μοντελοποίησης και θα παρουσιάσουμε σχετικά παραδείγματα. Τέλος, θα αναπτύξουμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να τεθούν προδιαγραφές στη λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων.

3.2. Οντότητες και λειτουργίες μιας επιχείρησης

Οι επιχειρήσεις, ακόμα και οι πιο μικρές, έχουν αυξημένο βαθμό πολυπλοκότητας, καθώς αποτελούν σύνθεση όχι μόνο πολλών και διαφορετικών οντοτήτων, αλλά και πολλών και διαφορετικών λειτουργιών. Τόσο οι διαφορετικές οντότητες όσο και οι διαφορετικές λειτουργίες μιας επιχείρησης πρέπει να συνεργάζονται αρμονικά, ώστε να μπορεί η επιχείρηση να πετυχαίνει τους στόχους της. Επιπλέον, μια επιχείρηση μπορεί να ιδωθεί ως ένα ανοικτό σύστημα το οποίο επηρεάζει με τη λειτουργία του το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται, αλλά και επηρεάζεται από αυτό.

3.2.1. Βασικές οντότητες μιας επιχείρησης

Μια επιχείρηση αλληλεπιδρά με οντότητες οι οποίες βρίσκονται στο εσωτερικό της, αλλά και με οντότητες που βρίσκονται στο εξωτερικό περιβάλλον. Οι πέντε βασικές οντότητες με τις οποίες αλληλεπιδρά μια επιχείρηση είναι οι εξής (Laudon & Laudon 2009):

- *Προμηθευτές (suppliers)*: Προμηθευτής μιας επιχείρησης είναι οποιαδήποτε άλλη επιχείρηση ή άτομο το οποίο της παρέχει υλικά αγαθά ή υπηρεσίες. Μια επιχείρηση χρησιμοποιεί αυτά τα υλικά αγαθά ή τις υπηρεσίες για να ικανοποιήσει τις λειτουργικές της ανάγκες ή για να δημιουργήσει τα δικά της προϊόντα ή υπηρεσίες. Η σχέση μιας επιχείρησης με τους προμηθευτές της είναι σημαντική, καθώς οι προμηθευτές μπορούν να επηρεάσουν παραμέτρους όπως οι τιμές των τελικών προϊόντων και υπηρεσιών ή η έγκαιρη παραγωγή και παράδοση προϊόντων και υπηρεσιών.
- *Πελάτες (customers)*: Πελάτης είναι ο αγοραστής των προϊόντων ή υπηρεσιών της επιχείρησης. Πολλές φορές αναφέρεται και ως καταναλωτής. Ωστόσο, οι όροι αυτοί δεν είναι συνώνυμοι, καθώς η αγορά μπορεί να γίνεται από ένα πρόσωπο Α και η χρήση ή η κατανάλωση από ένα πρόσωπο Β. Επίσης, μερικές φορές ένας πελάτης αγοράζει ένα προϊόν ή υπηρεσία προκειμένου να το μεταπωλήσει. Ο όρος «τελικός πελάτης» αναφέρεται στον τελικό αποδέκτη του προϊόντος ή της υπηρεσίας.
- *Εργαζόμενοι (employees)*: Εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση είναι το σύνολο των ατόμων που απασχολεί η επιχείρηση και παρέχουν έργο σ' αυτή. Οι εργαζόμενοι προσλαμβάνονται για να παρέχουν τις υπηρεσίες τους σε μια επιχείρηση και ως αντάλλαγμα λαμβάνουν οικονομική αποζημίωση. Εργάζονται σύμφωνα με τους κανόνες οργάνωσης και λειτουργίας της επιχείρησης και όχι με την ιδιότητα του ανεξάρτητου προμηθευτή. Οι εργαζόμενοι λέγονται και προσωπικό της επιχείρησης.
- *Τιμολόγια/Πληρωμές (invoices/payments)*: Τιμολόγια είναι τα έντυπα αποδεικτικά μιας εμπορικής πράξης. Περιγράφουν αναλυτικά το σύνολο των προϊόντων ή υπηρεσιών τα οποία πωλούνται ή αγοράζονται από την επιχείρηση. Αναφέρουν την αξία κάθε είδους, αλλά και τη συνολική αξία. Επίσης, φέρουν χρονοσφραγίδα και τα στοιχεία των συναλλασσομένων.
- *Προϊόντα/Υπηρεσίες (products/services)*: Προϊόντα είναι τα παραγόμενα υλικά εμπορεύματα μιας επιχείρησης. Στόχος τόσο των προϊόντων όσο και των υπηρεσιών είναι να ικανοποιήσουν κάποια ανάγκη ή επιθυμία των πελατών, προκειμένου να τα αγοράσουν οι πελάτες και έτσι η επιχείρηση να αποκομίσει κέρδος.

Οι παραπάνω οντότητες υπάρχουν σε κάθε επιχείρηση, παρόλο που δεν είναι οι μόνες που αλληλεπιδρούν με μια επιχείρηση. Επιπλέον, η ύπαρξη τους είναι απαραίτητη για τη λειτουργία μιας επιχείρησης.

3.2.2. Αλληλεπίδραση μιας επιχείρησης με το περιβάλλον της

Μέσα από την προσπάθεια μιας επιχείρησης να επιτύχει κέρδος επηρεάζεται το περιβάλλον της με μια σειρά από τρόπους. Στη συνέχεια αναφέρουμε μερικούς από αυτούς.

Μια επιχείρηση, προκειμένου να δημιουργήσει προϊόντα ή υπηρεσίες πρέπει να δεχθεί ως είσοδο πρώτες ύλες ή υπηρεσίες από άλλες επιχειρήσεις. Αυτές τις εισροές τελικά θα τις μετασχηματίσει και θα παράσχει ως έξοδο τις δικές της υπηρεσίες ή προϊόντα.

Τα προϊόντα που παράγει ή οι υπηρεσίες που προσφέρει μια επιχείρηση επηρεάζουν τη ζωή των πελατών της. Ικανοποιούν τις ανάγκες ή τις επιθυμίες τους βελτιώνοντας με αυτό τον τρόπο την ποιότητα της

ζωής τους. Περισσότερα αγαθά προσφέρονται τόσο σε υλικό όσο και σε μη υλικό επίπεδο (π.χ. περισσότερα προϊόντα, περισσότερες υπηρεσίες). Οι επιλογές που μπορούν να κάνουν οι καταναλωτές αυξάνονται (π.χ. περισσότερα είδη διατροφής). Ο ίδιος ο τρόπος ζωής μεταβάλλεται, καθώς γίνονται εφικτά και εύκολα πραγματοποιήσιμα, πράγματα τα οποία στο παρελθόν ήταν αδύνατα ή πολύ δύσκολα (π.χ. διηπειρωτικά ταξίδια).

Μια επιχείρηση για να λειτουργήσει χρειάζεται ανθρώπους να εργαστούν σ' αυτήν. Οι άνθρωποι αυτοί αποτελούν το προσωπικό της επιχείρησης. Έτσι, οι άνθρωποι αποκτούν ένα πεδίο στον οποίο μπορούν να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους και να ξεδιπλώσουν τα ταλέντα και τις ικανότητές τους.

Παράλληλα, το προσωπικό που απασχολείται σε μια επιχείρηση έχει οικονομικές απολαβές για την εργασία του. Κάθε εργαζόμενος αποκτά με τον τρόπο αυτό χρήματα, ώστε να καλύψει τις ανάγκες του και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του. Φυσικά, οικονομικές απολαβές έχουν και οι μέτοχοι της επιχείρησης.

Μια επιχείρηση δίνει τη δυνατότητα στους επιχειρηματίες να μετουσιώσουν τις ιδέες τους σε προϊόντα και υπηρεσίες. Από την άλλη πλευρά, το τόλμημα αυτό εμπεριέχει ρίσκο και κινδύνους. Η ικανοποίηση είναι μεγάλη, όταν τα όνειρα και οι ιδέες γίνονται πραγματικότητα. Πρέπει όμως να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη ο οικονομικός παράγοντας. Η επιτυχία οδηγεί σε επιβίωση της επιχείρησης και κέρδος για τον επιχειρηματία. Η αποτυχία οδηγεί σε κλείσιμο της επιχείρησης και οικονομική ζημιά για τον επιχειρηματία.

Η επιχειρηματικότητα είναι συνυφασμένη με την καινοτομία. Τα καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες γεννιούνται μέσα στις επιχειρήσεις ή μπορούν να γίνουν η αιτία για την ίδρυση νέων επιχειρήσεων. Πολλές επιχειρήσεις έχουν εξειδικευμένα τμήματα έρευνας και ανάπτυξης (research and development), που ασχολούνται με τη βελτίωση υπαρχόντων προϊόντων και υπηρεσιών ή με τη δημιουργία νέων. Όταν τα καινοτόμα προϊόντα ή οι υπηρεσίες είναι επιθυμητά από τους πελάτες, εμπορικά βιώσιμα και τεχνολογικά εφικτά, δημιουργείται υπολογίσιμο κέρδος.

Οι επιχειρήσεις αυξάνουν τη δυνατότητα επιλογών στους πελάτες. Όσο περισσότερες επιχειρήσεις υπάρχουν, τόσο περισσότερα είναι τα προϊόντα και οι υπηρεσίες και, επομένως, τόσο μεγαλύτερη η δυνατότητα διαφορετικών επιλογών. Επίσης, ο ανταγωνισμός ανάμεσα στις επιχειρήσεις ασκεί πιέσεις στις ίδιες τις επιχειρήσεις, ώστε να δημιουργούν καλύτερα προϊόντα ή υπηρεσίες σε πιο συμφέρουσες τιμές για τους πελάτες.

Ο πλούτος που παράγεται από τις επιχειρήσεις κατανέμεται στους εργαζόμενους, στους μετόχους της επιχείρησης αλλά και στο κράτος, μέσα από τη φορολόγηση της επιχείρησης. Επίσης, και η ίδια η επιχείρηση παίρνει μερίδιο από τα κέρδη, είτε δημιουργώντας κάποιο οικονομικό απόθεμα είτε μέσα από τις επενδύσεις που γίνονται.

Είναι προφανές ότι, προκειμένου μια επιχείρηση να έχει αυτού του είδους την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, πρέπει να έχει οργανώσει τη λειτουργία της με κατάλληλο τρόπο. Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε τον ρόλο που έχουν οι διαδικασίες στη λειτουργία μιας επιχείρησης, αλλά και πώς τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης επηρεάζουν, αλλά και επηρεάζονται από τις διαδικασίες.

3.2.3. Βασικές εσωτερικές λειτουργίες μιας επιχείρησης

Η εσωτερική λειτουργία μιας επιχείρησης απαρτίζεται από επιμέρους λειτουργίες. Μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω επιμέρους τυπικές λειτουργίες:

1. *Διοίκηση* (administration): Στις γενικές αρμοδιότητες της διοίκησης είναι η κατάρτιση του στρατηγικού σχεδίου της επιχείρησης και η εφαρμογή πολιτικών στην κατεύθυνση που ορίζει το στρατηγικό σχέδιο. Επίσης, είναι υπεύθυνη για την επίβλεψη και τον έλεγχο όλων των άλλων λειτουργιών και την παραγωγή αναφορών σχετικά με την πορεία της επιχείρησης. Στις αρμοδιότητες της διοίκησης εντάσσεται, ακόμη, η ευρύτερη διοικητική μέριμνα για υπηρεσίες οριζόντιας εφαρμογής όπως η ασφάλεια, η καθαριότητα, η συντήρηση των εγκαταστάσεων κ.λπ.
2. *Πληροφορική* (information technology): Είναι υπεύθυνη για τη σωστή λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων μιας επιχείρησης. Τυπικές αρμοδιότητες που εμπίπτουν στον χώρο ευθύνης της είναι η επιλογή και η εφαρμογή του κατάλληλου πληροφοριακού συστήματος για την επιχείρηση. Επιπλέον, είναι η συντήρηση και η διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του.
3. *Κατασκευή και παραγωγή* (manufacturing/production): Η λειτουργία αυτή είναι υπεύθυνη για την κατασκευή των προϊόντων ή τη δημιουργία των υπηρεσιών που παράγει η επιχείρηση. Έχει υπό την ευθύνη της τον προγραμματισμό της παραγωγής, τη δέσμευση των πόρων που απαιτούνται και την υλοποίηση του έργου που απαιτείται. Επίσης, είναι υπεύθυνη για την επίβλεψη και τον έλεγχο των εργασιών και για την αποδοτικότητα της εργασίας.

4. *Πωλήσεις και προώθηση πωλήσεων* (sales and marketing): Πρόκειται για διαφορετικές λειτουργίες, οι οποίες όμως συνεργάζονται στενά, προκειμένου να πετύχουν τον τελικό στόχο, δηλαδή την πώληση προϊόντων ή υπηρεσιών. Η προώθηση των πωλήσεων είναι υπεύθυνη, ανάμεσα σε άλλες αρμοδιότητες, για τη διεξαγωγή έρευνας αγοράς, τη διαφημιστική εκστρατεία, τις δημόσιες σχέσεις, τον τρόπο και τον τόπο των πωλήσεων, την τιμολογιακή πολιτική, τη διαχείριση των σχέσεων με τους πελάτες. Οι πωλήσεις είναι υπεύθυνες για την πώληση αυτή καθαυτή. Ωστόσο, πολλές φορές τα όρια των λειτουργιών αυτών δεν είναι σαφώς διαχωρισμένα.
5. *Ανθρώπινοι πόροι* (human resources): Είναι υπεύθυνη για τις ενέργειες που αφορούν τη διαχείριση του προσωπικού. Μετά τη διαπίστωση των αναγκών για προσλήψεις περιγράφονται οι κενές θέσεις εργασίας και προδιαγράφονται τα προσόντα του επιθυμητού προσωπικού. Στη συνέχεια, αναζητούνται οι κατάλληλοι υποψήφιοι και προσλαμβάνονται οι καταλληλότεροι. Η λειτουργία αυτή είναι, ακόμη, υπεύθυνη για τις μειώσεις προσωπικού, αλλά και για την καθιέρωση κινήτρων απόδοσης και για την εκπαίδευση και εξέλιξη των προσόντων των εργαζομένων.
6. *Χρηματοοικονομική και λογιστική* (finance and accounting): Οι λειτουργίες της χρηματοοικονομικής και της λογιστικής συνδέονται στενά μεταξύ τους. Κύρια αρμοδιότητα της λογιστικής είναι η τήρηση των βιβλίων της επιχείρησης. Η χρηματοοικονομική είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση των χρηματοοικονομικών ροών της επιχείρησης. Επιβλέπει τα έσοδα, αλλά και τα έξοδα της επιχείρησης. Επίσης, διαχειρίζεται τα εργαλεία χρηματοδότησης της επιχείρησης, εκτός των εσόδων (π.χ. δάνεια, μετοχές).
7. *Έρευνα και ανάπτυξη* (research and development): Είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία νέων προϊόντων και υπηρεσιών ή τη διαφοροποίησή τους, με στόχο την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Επίσης, είναι υπεύθυνη για τον ποιοτικό έλεγχο των υπηρεσιών και των προϊόντων και την εύρεση τρόπων αύξησης της αξίας τους.

Σε πολλές περιπτώσεις οι παραπάνω λειτουργίες καθορίζουν και τη δομική σύνθεση της επιχείρησης, δηλαδή τα τμήματα από τα οποία αποτελείται. Σε άλλες περιπτώσεις, ορισμένες από τις παραπάνω λειτουργίες δεν εκτελούνται (π.χ. οι πολύ μικρές επιχειρήσεις δεν έχουν τμήμα έρευνας και ανάπτυξης). Μερικές φορές πάλι τα τμήματα συγχωνεύονται (π.χ. συγχωνεύεται το τμήμα διοίκησης με το τμήμα πληροφορικής). Τέλος, υπάρχουν επιχειρήσεις οι οποίες έχουν περισσότερες διακεκριμένες λειτουργίες από αυτές που προαναφέρθηκαν. Για παράδειγμα, η διαχείριση των σχέσεων με τους πελάτες μπορεί να γίνεται από ξεχωριστή, διακριτή λειτουργία. Αυτή η λειτουργία ασχολείται με την υποστήριξη των πελατών μετά την πώληση, για παράδειγμα με τα παράπονα και τις υποδείξεις των πελατών ή με την παροχή συμβουλών προς αυτούς. Τονίζεται ότι οι λειτουργίες που αναφέραμε δεν δρουν η μια ανεξάρτητα από την άλλη. Τις περισσότερες φορές το έργο της επιχείρησης παράγεται ως σύνθεση λειτουργιών.

3.3. Επιχειρηματικές διαδικασίες

Οι λειτουργίες που αναφέραμε είναι πολύ γενικές για να περιγράψουν με ακρίβεια πώς ακριβώς καταφέρνει μια επιχείρηση να λειτουργήσει, μπορούν όμως να αναλυθούν περισσότερο, έτσι ώστε να μοντελοποιηθεί με ακρίβεια η λειτουργία μιας επιχείρησης. Ο [Mathias Weske](#) (2012) δίνει τον ακόλουθο ορισμό για τις επιχειρηματικές διαδικασίες: «Μια επιχειρηματική διαδικασία αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων οι οποίες εκτελούνται συντονισμένα σε ένα οργανωτικό και τεχνολογικό περιβάλλον. Αυτές οι διεργασίες μαζί πραγματοποιούν έναν επιχειρηματικό στόχο. Κάθε επιχειρηματική διαδικασία θεσπίζεται από μια επιχείρηση αλλά μπορεί να αλληλεπιδρά με διαδικασίες άλλων επιχειρήσεων».

Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι οι επιχειρηματικές διαδικασίες αποτελούνται από εισόδους, δραστηριότητες και εξόδους. Με μια ευρεία αντίληψη, εισόδοι σε μια διαδικασία μπορούν να θεωρηθούν όποιοι πόροι από το εξωτερικό περιβάλλον γίνονται δεκτοί από τη διαδικασία. Τέτοιοι πόροι είναι, για παράδειγμα, οι πρώτες ύλες που τροφοδοτούν τη διαδικασία, οι πληροφορίες που λαμβάνει και οι εργαζόμενοι που συμμετέχουν σ' αυτή. Μια διαδικασία, επίσης, μπορεί να δέχεται στην είσοδό της την έξοδο κάποιας άλλης διαδικασίας. Έξοδοι πάλι μπορούν να θεωρηθούν οι εκροές της διαδικασίας. Εκροές μπορεί να είναι ο μετασχηματισμός των πρώτων υλών σε προϊόντα ή σε τροποποιημένες ύλες, οι πληροφορίες ή οι εξυπηρετούμενοι πελάτες. Οι δραστηριότητες είναι αυτοτελείς εργασίες, οι οποίες απαρτίζουν μια διαδικασία. Οι δραστηριότητες, επίσης, είναι δυνατόν να ολοκληρώνονται σ' ένα βήμα (π.χ. εκτύπωση καρτέλας πελάτη) ή να χρειάζονται

περισσότερα βήματα (π.χ. για την αποστολή κάποιου εμπορεύματος πρέπει πρώτα να γίνει έλεγχος αν υπάρχει στην αποθήκη, μετά να συσκευαστεί και, τέλος, να παραδοθεί στον μεταφορέα).

Παραδείγματα επιχειρηματικών διαδικασιών είναι η λήψη μιας παραγγελίας, η τιμολόγηση ενός προϊόντος, η αποστολή μιας παραγγελίας, η ενημέρωση του φακέλου ενός εργαζομένου, η πρόσληψη ενός εργαζομένου, η διαχείριση της καρτέλας ενός πελάτη, η πληρωμή ενός προμηθευτή και πολλές άλλες.

Οι επιχειρηματικές διαδικασίες δεν δρουν αυτόνομα σε μια επιχείρηση επηρεάζουν και επηρεάζονται από άλλες διαδικασίες. Επίσης, υφίστανται περιορισμούς στη λειτουργία τους και πολλές φορές πρέπει να τροποποιηθούν, προκειμένου να βελτιστοποιηθούν. Αυτό σημαίνει ότι σε μια επιχείρηση πρέπει να λαμβάνει χώρα κάποιου είδους διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών (business process management).

Αν δεν ανατρέξουμε στο μακρινό παρελθόν, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι ρίζες της διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών ξεκινούν από το 1960 με τη μελέτη της δυναμικής συστημάτων (system dynamics). Η ανάπτυξη του χώρου συνεχίστηκε τη δεκαετία του 1980 με τη μοντελοποίηση της ροής εργασίας (workflow modeling) και τη δεκαετία του 1990 με την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης ολικής ποιότητας (total quality management systems). Το 1993 εμφανίστηκε η ιδέα του ανασχεδιασμού των διαδικασιών και από το 2000 καθιερώνεται η διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών. Στις μέρες μας το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων είναι αυξημένο, καθώς με τη διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών βελτιώνουν τη λειτουργία τους, μειώνουν τα κόστη τους, παράγουν καλύτερα προϊόντα, παρέχουν καλύτερες υπηρεσίες και γενικότερα αποκομίζουν σημαντικά οφέλη.

Η διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών αποτελεί μια συστηματική προσέγγιση της σχεδίασης, της μελέτης, της επίβλεψης και του ελέγχου των διαδικασιών που είναι παρούσες σε μια επιχείρηση. Συμβάλλει στην καλύτερη αντίληψη του τι συμβαίνει και πώς συμβαίνει μέσα σε μια επιχείρηση. Γίνεται αφετηρία για τροποποιήσεις των διαδικασιών, με στόχο τη βελτιστοποίησή τους και, τελικά, τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας της επιχείρησης.

3.3.1 Διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών

Η διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών μπορεί να ιδωθεί ως μια επιχειρηματική πρακτική η οποία τυποποιεί και βελτιστοποιεί υπάρχουσες διαδικασίες. Η πρακτική αυτή έχει συνεχή παρουσία στη λειτουργία μιας επιχείρησης μέσα από την εκτίμηση και τη βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών σ' έναν διαρκή κύκλο. Αν και δεν υπάρχει ομοφωνία στον επιστημονικό χώρο, μπορούμε να διακρίνουμε τα παρακάτω βήματα σ' αυτό τον κύκλο:

- *Αναγνώριση* (identification): Η αναγνώριση των επιχειρηματικών διαδικασιών δεν είναι εύκολη υπόθεση (Nickols 2012). Πολλές φορές οι διαδικασίες δεν ανήκουν σ' ένα μόνο τμήμα της επιχείρησης. Προκειμένου μια διαδικασία να αναγνωριστεί, πρέπει τα όριά της να καθοριστούν. Έτσι, πρέπει κάποιος να έχει τη γενική εικόνα της επιχείρησης, ώστε να την ανακαλύψει. Επιπλέον, οι διαδικασίες, μέχρι να ανακαλυφθούν και να οριστούν, δεν έχουν συγκεκριμένα ονόματα. Αν η αναφορά σ' αυτές γίνει με παραδείγματα, μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένες περιγραφές και έλλειψη κοινής αντίληψης και αποδοχής από τα στελέχη. Μια καλή επιλογή είναι οι διαδικασίες να αναγνωρίζονται με βάση την αλληλεπίδραση που έχουν με τις βασικές οντότητες της επιχείρησης. Για παράδειγμα, η διαδικασία της πώλησης μπορεί να οριοθετηθεί με βάση την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους πελάτες, τα προϊόντα/υπηρεσίες και τα τιμολόγια.
- *Ανάλυση* (analysis): Κατά τη φάση αυτή συγκεντρώνονται πληροφορίες για τη διαδικασία. Στόχος των αναλυτών είναι να κατανοήσουν το πλαίσιο στο οποίο δρα η διαδικασία, να συγκεντρώσουν πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας της, τους πόρους που χρησιμοποιεί και τα συστατικά της στοιχεία. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη φάση της ανάλυσης εντοπίζονται οι εισοδοί και οι εξοδοί της διαδικασίας, οι δραστηριότητες και τα γεγονότα τα οποία λαμβάνουν χώρα και τα τμήματα της επιχείρησης που συμμετέχουν. Επιπλέον, αναγνωρίζονται πιθανοί κίνδυνοι και προβλήματα που είναι δυνατόν να υπάρξουν κατά την εκτέλεση της διαδικασίας. Προσδιορίζονται, ακόμη, οι ρόλοι και η ταυτότητα των εργαζομένων που είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση της διεργασίας. Κατά το πρώτο μέρος της ανάλυσης τεκμηριώνεται η παρούσα κατάσταση της διαδικασίας «όπως είναι» (“as is”). Αυτό όμως δεν είναι αρκετό. Στη δεύτερο μέρος της ανάλυσης αποτυπώνονται οι απαιτήσεις για τη μελλοντική λειτουργία της διαδικασίας, τεκμηριώνονται δηλαδή οι στόχοι που πρέπει να ικανοποιεί αλλά και οι πιθανές αλλαγές που πρέπει να γίνουν ώστε να βελτιστοποιηθεί η λειτουργία της (“to

be”). Επίσης, τεκμηριώνονται οι γενικότερες αλλαγές που μπορεί να προκύψουν στην επιχείρηση εξαιτίας των αλλαγών σε μια διαδικασία. Η ανάλυση των διαδικασιών επιτρέπει στην επιχείρηση να συγκεντρώσει πληροφορίες γι’ αυτές και να κατανοήσει καλύτερα τον ρόλο καθεμιάς στην επίτευξη των στόχων της επιχείρησης.

- *Σχεδίαση και μοντελοποίηση (design and modeling)*: Κατά τη φάση αυτή οι διαδικασίες και η αλληλεπίδρασή τους τυποποιείται και αποτυπώνεται με λεπτομέρειες σε κάποιο μοντέλο. Η αποτύπωση αυτή θα πρέπει γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε το μοντέλο να ανταποκρίνεται στα συμπεράσματα και να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις που έχουν τεθεί από τη φάση της ανάλυσης. Οι διαδικασίες συνήθως αναπαρίστανται σχηματικά, οπτικοποιώντας έτσι την ύπαρξη, την αλληλεξάρτηση αλλά και τη δομή τους. Στη φάση της σχεδίασης αποτυπώνεται η τρέχουσα κατάσταση των διαδικασιών και αποτελεί τη βάση για τυχόν αλλαγές που μπορεί να προκύψουν στο μέλλον. Επιπλέον, η μοντελοποίηση επιτρέπει τη δημιουργία ενός κοινού σημείου αναφοράς σχετικά με τη λειτουργία της επιχείρησης. Αυτό βοηθά στην καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας της επιχείρησης, αλλά οδηγεί και σε συμφωνία σχετικά με τον ρόλο κάθε διαδικασίας στην επιχείρηση. Πριν να γίνει αποδεκτή η σχεδίαση και η μοντελοποίηση, πρέπει να γίνει εγκυροποίηση (validation) της σχεδίασης. Έτσι, θα πραγματοποιηθεί έλεγχος στο κατά πόσο η σχεδίαση ανταποκρίνεται στις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας της επιχείρησης. Ένας τρόπος να επιτευχθεί αυτό είναι με προσομοίωση της λειτουργίας των διαδικασιών, καθώς έτσι μπορούν να ελεγχθούν ποικίλα σενάρια.
- *Εκτέλεση (execution)*: Κατά τη φάση αυτή εξετάζονται στιγμιότυπα των διεργασιών που εκτελούνται. Με τον όρο «στιγμιότυπο διεργασίας» εννοούμε την αποτύπωση μιας διεργασίας σε συγκεκριμένο χρόνο λειτουργίας της. Αυτό σημαίνει ότι τόσο οι εισοδοί, όσο και οι έξοδοι της διεργασίας είναι συγκεκριμένες, αλλά και οι δραστηριότητες που την απαρτίζουν είναι ενεργές. Κατά τη φάση αυτή μπορεί να γίνει και διαμόρφωση των διαδικασιών, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις πραγματικές συνθήκες.
- *Επίβλεψη/Έλεγχος (monitoring)*: Η λειτουργία των διαδικασιών παρακολουθείται κατά τον χρόνο της εκτέλεσής τους. Δεδομένα που αφορούν τις διαδικασίες κατά τον χρόνο της εκτέλεσής τους συγκεντρώνονται και διάφοροι δείκτες υπολογίζονται. Στη συνέχεια, γίνεται εκτίμηση των στοιχείων, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σε σχέση με την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητά τους σε σχέση με κάποιον επιχειρηματικό στόχο.
- *Ανασχεδιασμός (reengineering)*: Επανεξετάζεται όλος ο σχεδιασμός των διαδικασιών και η αλληλοσυσχέτισή τους. Στόχος του επανασχεδιασμού δεν είναι να κάνει μικρές αυξητικές αλλαγές στις υπάρχουσες διαδικασίες, αλλά να κάνει δραστικές αλλαγές σε διαδικασίες οι οποίες είναι κρίσιμες για την επιχείρηση. Αυτό σημαίνει ότι είναι πιθανόν κάποιες διαδικασίες να καταργηθούν, ενώ καινούργιες να εμφανιστούν. Τέτοιες διαδικασίες, για παράδειγμα, είναι αυτές που επηρεάζουν το κόστος των προϊόντων ή των υπηρεσιών, την ποιότητά τους, την απόκριση στις απαιτήσεις των πελατών.

3.3.2. Προσεγγίσεις στην οργάνωση επιχειρηματικών διαδικασιών

Οι επιχειρηματικές διαδικασίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με διάφορα κριτήρια και έχουν προταθεί ήδη αρκετές κατηγοριοποιήσεις. Ο Garvin (1998) υποστηρίζει ότι μπορούμε να διακρίνουμε τρεις προσεγγίσεις στην οργάνωση των επιχειρηματικών διαδικασιών:

- *Προσεγγίσεις εστιασμένες στην εργασία (work processes)*: Η προσέγγιση αυτή εστιάζει στην πραγματοποίηση της εργασίας. Οι διαδικασίες αποτελούνται από συνδεδεμένες δραστηριότητες οι οποίες μπορεί να εκτελούνται από περισσότερα από ένα τμήματα της επιχείρησης. Διακρίνονται δύο είδη διαδικασιών. Το πρώτο είδος αναφέρεται στις διαδικασίες οι οποίες δημιουργούν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που επιθυμούν οι πελάτες. Το δεύτερο είδος αναφέρεται στις διαδικασίες οι οποίες δεν συμμετέχουν ευθέως στη δημιουργία προϊόντων και υπηρεσιών, αλλά είναι απαραίτητες για τη λειτουργία της επιχείρησης. Το πρώτο είδος ονομάζεται «λειτουργικές διαδικασίες» ενώ το δεύτερο «διοικητικές διαδικασίες» (Garvin 1998). Οι λειτουργικές και οι διοικητικές διαδικασίες έχουν ομοιότητες αλλά και διαφορές. Ως προς τις ομοιότητες μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι και τα δύο είδη έχουν καλά ορισμένες εισόδους και καλά ορισμένες εξόδους. Επίσης, οι δραστηριότητες που

μετασχηματίζουν τις εισόδους σε εξόδους είναι συνδεδεμένες. Ακόμη, και τα δύο είδη διαδικασιών παράγουν εξόδους που απευθύνονται σε βασικές οντότητες της επιχείρησης. Στις μεν λειτουργικές διαδικασίες αποδέκτες είναι οι πελάτες της επιχείρησης ή οι προμηθευτές της, δηλαδή οντότητες έξω από την επιχείρηση. Αντίθετα, οι διοικητικές διαδικασίες απευθύνονται σε οντότητες εντός της επιχείρησης. Στην πρώτη περίπτωση παράγονται προϊόντα και υπηρεσίες, ενώ στη δεύτερη πληροφορίες, αναφορές και σχέδια. Οι προσεγγίσεις που εστιάζουν στην εργασία στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών μέσα από τη διαχείριση των διαδικασιών. Υπάρχουν δύο τάσεις στην κατεύθυνση αυτή. Η πρώτη τάση πηγάζει από τον χώρο της διαχείρισης ολικής ποιότητας (total quality control) και προτείνει τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών με μικρά αυξητικά βήματα κάθε φορά. Η τάση αυτή θεωρεί ότι μπορούν να υιοθετηθούν τα θετικά στοιχεία που έχει κάθε διαδικασία και να διορθωθούν τα αρνητικά. Η δεύτερη τάση πηγάζει από τον χώρο του ανασχεδιασμού διαδικασιών (process reengineering) και προτείνει τη βελτιστοποίηση με δραστικές αλλαγές στις υπάρχουσες διαδικασίες. Η τάση αυτή θεωρεί ότι, λόγω των σημαντικών τεχνολογικών αλλαγών στην εργασία, δεν προσφέρει τίποτα η τροποποίηση των παλιών διαδικασιών και προκρίνει την κατάργηση των παλιών διαδικασιών και την αντικατάστασή τους από νέες.

- *Προσεγγίσεις εστιασμένες στη συμπεριφορά (behavioral processes):* Η προσέγγιση αυτή βασίζεται στη θεωρία οργάνωσης και συμπεριφοράς των ομάδων. Κάθε επιχείρηση υιοθετεί συγκεκριμένες μορφές συμπεριφοράς, προκειμένου να λειτουργήσει. Τυπικά παραδείγματα είναι ο τρόπος με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις, ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η επικοινωνία, ή ο τρόπος με τον οποίο επενδύει στη γνώση. Οι συμπεριφορές είναι βαθιά ριζωμένες στην κουλτούρα κάθε επιχείρησης και χαρακτηριστικό τους είναι ότι δύσκολα μεταβάλλονται. Οι διαδικασίες που βασίζονται στη συμπεριφορά αναγνωρίζονται δύσκολα, καθώς είναι συνυφασμένες με τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται συγκεκριμένες εργασίες και δεν έχουν αυθύπαρκτη οντότητα. Η σημασία των διαδικασιών αυτών είναι μεγάλη, καθώς διαμορφώνουν τη μορφή και την ουσία των εργασιών μιας επιχείρησης, επηρεάζοντας τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι εργασίες αυτές.
- *Προσεγγίσεις εστιασμένες στην αλλαγή (change processes):* Στις προσεγγίσεις αυτές εξετάζονται ακολουθίες γεγονότων στον χρόνο. Αυτές οι ακολουθίες αντιπροσωπεύουν διαδικασίες, οι οποίες περιγράφουν τις μεταβολές που συμβαίνουν σε μια επιχείρηση. Οι προσεγγίσεις αυτής της κατηγορίας είναι δυναμικές και αποτυπώνουν καλά τη σχέση των γεγονότων με τον χρόνο. Περιγράφουν τις συνθήκες έναρξης μιας διαδικασίας και το σημείο του τερματισμού της. Ανάμεσα στην έναρξη και στον τερματισμό περιγράφονται μια σειρά από γεγονότα που αποτυπώνουν τον τρόπο με τον οποίο γίνονται οι αλλαγές. Οι διαδικασίες μπορεί να είναι αυτόνομες. Αυτό συμβαίνει, όταν η έξοδός τους είναι προβλέψιμη με δεδομένη την είσοδό τους και επιπλέον η μετάβαση από τη μια κατάσταση στην άλλη γίνεται με προκαθορισμένο τρόπο. Η έξοδός τους όμως μπορεί να είναι ανεξέλεγκτη, αν δεν υπάρξει παρέμβαση. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα και οι διαδικασίες να ανασχεδιάζονται.

3.4. Μοντελοποίηση διαδικασιών

Όταν κάνουμε λόγο για το μοντέλο μιας επιχειρησιακής διαδικασίας εννοούμε τη συμβολική αναπαράσταση των οντοτήτων που συμμετέχουν στη διαδικασία, των δραστηριοτήτων που την απαρτίζουν και των περιορισμών που υπάρχουν κατά τη λειτουργία της. Η απεικόνιση ενός μοντέλου μπορεί να γίνει με διαγράμματα, με κείμενο ή ακόμα και με μαθηματικούς συμβολισμούς.

Η διαδικασία παραγωγής μοντέλων λέγεται μοντελοποίηση και στις μέρες μας συγκεντρώνει το ενδιαφέρον των στελεχών των επιχειρήσεων. Η μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών οδηγεί στην τεκμηρίωσή τους και, συνεπώς, στην καλύτερη κατανόησή τους, στη βελτίωσή τους και τελικά στην πιο αποτελεσματική και αποδοτική λειτουργία μιας επιχείρησης. Αυτό επιτυγχάνεται, καθώς με τη μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών συμβαίνουν τα εξής:

- Οι λειτουργίες της επιχείρησης ευθυγραμμίζονται με το στρατηγικό σχέδιο: Για να υλοποιηθεί ένα στρατηγικό σχέδιο, πρέπει να εφαρμοστούν συγκεκριμένες πολιτικές, δράσεις και ενέργειες. Η τελική κατάληξή τους είναι η υλοποίηση συγκεκριμένων επιχειρηματικών διαδικασιών. Εάν οι παλιές διαδικασίες δεν εναρμονίζονται με το στρατηγικό σχέδιο, θα πρέπει να αλλάξουν. Επίσης, είναι πολύ πιθανό να απαιτηθεί η θέσπιση και εισαγωγή νέων διαδικασιών, οι οποίες με τη σειρά τους πρέπει

να συνεργάζονται με άλλες προϋπάρχουσες διαδικασίες και να εναρμονίζονται με το στρατηγικό σχέδιο.

- Βελτιώνεται η ενδοεπιχειρησιακή επικοινωνία: Τα στελέχη κατανοούν καλύτερα τι πρέπει να κάνουν και πώς πρέπει να το κάνουν, για να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους. Έτσι, βελτιώνεται η συνεργασία και η κατανόηση ανάμεσα στους εργαζόμενους, καθώς αποκτούν κοινή γλώσσα επικοινωνίας. Η επικοινωνία ανάμεσα στα στελέχη γίνεται ταχύτερη, καθώς μειώνονται οι ασάφειες. Τεκμηριώνεται ο τρόπος εργασίας και γίνεται ευκολότερη η εκπαίδευση νέου προσωπικού.
- Γίνεται καλύτερος έλεγχος και επίβλεψη των επιχειρηματικών διαδικασιών: Οι διαδικασίες παρακολουθούνται, καθώς η λειτουργία τους είναι τυποποιημένη και τεκμηριωμένη. Έτσι, μπορούν να παρθούν καλύτερες επιχειρηματικές αποφάσεις, καθώς η λειτουργία των διαδικασιών είναι προβλέψιμη. Επίσης, όταν προκύψει κάποιο πρόβλημα, μπορεί να εντοπιστεί ταχύτερα και να διορθωθεί συντομότερα και με μικρότερο κόστος.
- Βελτιστοποιείται η λειτουργία των διαδικασιών: Η λειτουργία των διαδικασιών μπορεί να προσομοιωθεί. Έτσι, εντοπίζονται σημεία που δημιουργούν προβλήματα, πριν ακόμα εκδηλωθούν τα προβλήματα αυτά. Η λειτουργία των διαδικασιών μπορεί να μελετηθεί πριν από την πραγματική τους υλοποίηση. Έτσι, μπορεί να γίνει βελτιστοποίηση μιας διαδικασίας, όταν βρίσκεται ακόμα στη φάση της σχεδίασης. Επίσης, μπορούν να προσομοιωθούν σενάρια λειτουργίας μιας επιχείρησης ως συνόλου και έτσι να γίνουν προβλέψεις για το μέλλον.

3.4.1 Εργαλεία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών

Υπάρχουν αρκετά θεωρητικά εργαλεία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών. Αναφέρουμε ενδεικτικά τα παρακάτω:

1. *Ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης* (Unified Modeling Language, UML): Η UML είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που χρησιμοποιείται ευρύτατα στη μοντελοποίηση πληροφοριακών συστημάτων. Η γλώσσα αυτή παρέχει μεγάλη ποικιλία διαγραμμάτων και προσαρμόζεται εύκολα, ώστε να μοντελοποιεί επιχειρηματικές διαδικασίες.
2. *Σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών* (Business Process Modeling Notation, BPMN): Πρόκειται για ένα σύνολο συμβόλων, τα οποία χρησιμοποιούνται στην κατασκευή διαγραμμάτων που μοντελοποιούν με λεπτομέρεια τις επιχειρηματικές διαδικασίες και τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση.
3. *Διαγράμματα ροής* (flowcharts): Τα διαγράμματα αυτού του τύπου αποτυπώνουν την ακολουθιακή ροή διεργασιών. Πρόκειται για απλά διαγράμματα, τα οποία χρησιμοποιούνται στη μοντελοποίηση διαδικασιών, όταν δεν απαιτούνται πολλές πληροφορίες γι' αυτές.
4. *Διαγράμματα ροής εργασιών* (workflow diagrams): Πρόκειται για μια τεχνική στην οποία αναπαρίστανται σχηματικά οι εργασίες που απαιτούνται για τη διεκπεραίωση μιας διαδικασίας. Οι εργασίες μπορεί να εκτελούνται από κάποια οντότητα σειριακά ή παράλληλα. Οι διαδικασίες μοντελοποιούνται ως ροή από εργασίες που η μία διαδέχεται την άλλη.
5. *Αντικειμενοστραφείς μέθοδοι* (object-oriented methods): Ένα αντικείμενο μοντελοποιεί μια οντότητα του φυσικού κόσμου, για παράδειγμα μια διαδικασία. Κάθε αντικείμενο έχει μια δομή και βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη κατάσταση. Η κατάσταση μπορεί να αλλάξει εκφράζοντας με αυτό τον τρόπο τη συμπεριφορά του αντικειμένου. Τα αντικείμενα μπορούν να ανταλλάσσουν μηνύματα μεταξύ τους.
6. *Διαγράμματα ροής δεδομένων* (data flow diagrams): Τα διαγράμματα αυτού του τύπου αποτυπώνουν τη ροή δεδομένων ή πληροφοριών ανάμεσα σε διαδικασίες. Οι διαδικασίες μετασχηματίζουν τα δεδομένα εισόδου σε δεδομένα εξόδου.
7. *Διαγράμματα ρόλων δραστηριοτήτων* (role activity diagrams): Οι ρόλοι είναι αφηρημένες αναπαραστάσεις οι οποίες μοντελοποιούν τη συμπεριφορά των διαδικασιών. Τα διαγράμματα αυτά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην απεικόνιση της επικοινωνίας ανάμεσα σε διαδικασίες.

8. *Διαγράμματα αλληλεπίδρασης ρόλων* (role interaction diagrams): Τα διαγράμματα αυτά απεικονίζουν τις δραστηριότητες που αντιστοιχούν σε κάθε ρόλο και τη σύνδεση των ρόλων μέσω των δραστηριοτήτων. Τα διαγράμματα αυτού του τύπου μοιάζουν με πίνακες δύο διαστάσεων, όπου στις στήλες αντιστοιχίζονται ρόλοι και στις γραμμές δραστηριότητες.
9. *Διαγράμματα Gantt* (Gantt charts): Τα διαγράμματα Gantt συσχετίζουν τις δραστηριότητες με τη διάρκειά τους στον χρόνο. Επίσης, παρουσιάζουν τις σχέσεις προτεραιότητας που υπάρχουν μεταξύ των δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες απεικονίζονται σχηματικά. Τα διαγράμματα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως στη διαχείριση έργων.
10. *Ολοκληρωμένος ορισμός συναρτησιακής μοντελοποίησης* (Integrated Definition for Function modeling, IDEF): Πρόκειται για ένα σύνολο γλωσσών που υποστηρίζει τη μοντελοποίηση διαδικασιών, την προσομοίωση, την αντικειμενοστραφή ανάλυση και σχεδίαση λογισμικού και τη μοντελοποίηση διαδικασιών.
11. *Χρωματισμένα δίκτυα Petri* (colored Petri nets): Πρόκειται για έναν τρόπο μοντελοποίησης που βασίζεται στα δίκτυα Petri. Τα χρώματα έχουν τον ρόλο διαφορετικών συμβόλων. Χρησιμοποιείται για να μοντελοποιήσει τη συμπεριφορά διαδικασιών.
12. *Προσομοίωση* (simulation): Η προσομοίωση επιτρέπει την εξέταση ενός μοντέλου της διαδικασίας ή του συστήματος διαδικασιών που μας ενδιαφέρει. Έτσι, μπορούν να συγκεντρωθούν πολύτιμες πληροφορίες που αφορούν τη λειτουργία και τη συμπεριφορά του.

Θα αναφερθούμε σε δύο ευρέως διαδεδομένα και χρησιμοποιούμενα πρότυπα-μεθοδολογίες μοντελοποίησης. Η πρώτη είναι η ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης (Unified Modeling Language, UML) και η δεύτερη η σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών (Business Process Modeling Notation, BPMN).

3.4.2. Ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε μια εισαγωγή στην ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης (Unified Modeling Language, UML). Η UML είναι μια πρότυπη γλώσσα που χρησιμοποιείται στην τεχνολογία λογισμικού για τη μοντελοποίηση έργων ανάπτυξης λογισμικού. Η γλώσσα αυτή έχει απήχηση και στη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών. Ξεκίνησε από το πεδίο του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με στόχο τη δημιουργία μιας κοινής και τυποποιημένης γλώσσας επικοινωνίας, η οποία θα διευκόλυνε τα μέλη μιας ομάδας ανάπτυξης λογισμικού να αναπτύξουν σύνθετο και πολύπλοκο λογισμικό. Το OMG (Object Management Group) κατόρθωσε να συνενώσει αποσπασματικές ιδέες και μοντέλα σε μια κοινή προσέγγιση, την UML. (Το OMG είναι ένα διεθνές, μη κερδοσκοπικό κονσόρτσιουμ το οποίο αναπτύσσει τεχνολογικά πρότυπα και στο οποίο συμμετέχουν προμηθευτές, ακαδημαϊκά ιδρύματα, κυβερνητικοί οργανισμοί αλλά και τελικοί χρήστες.) Η UML δηλαδή αποτελείται από πολλά διαφορετικά μοντέλα, καθένα από τα οποία εξυπηρετεί και διαφορετικό σκοπό. Το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών που δίνει ένα μοντέλο UML απεικονίζεται ως σχέδιο. Ωστόσο, μερικές φορές τα σχέδια δεν είναι αρκετά, για να περιγράψουν πλήρως ένα σύστημα και χρειάζονται πληροφορίες σε μορφή κειμένου για την αποσαφήνιση ενός διαγράμματος.

Στις μέρες μας η γλώσσα αυτή χρησιμοποιείται τόσο από τους αναλυτές και τους σύμβουλους επιχειρήσεων για την περιγραφή, σχεδίαση και τεκμηρίωση επιχειρηματικών διαδικασιών, όσο και από τους αρχιτέκτονες και τους μηχανικούς πληροφοριακών συστημάτων, για να μοντελοποιήσουν τη δομή και τη συμπεριφορά όχι μόνο του λογισμικού αλλά και του υλικού. Ο λόγος είναι ότι η UML είναι γλώσσα μοντελοποίησης και όχι κάποια συγκεκριμένη μέθοδος ανάπτυξης λογισμικού.

Η έκδοση 1.1 της UML έγινε αποδεκτή από το OMG το 1997. Το 2005 η UML έγινε διεθνές πρότυπο (ISO/IEC 15901/2005 Information Technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language UML Version 1.4.2). Η τρέχουσα έκδοση της UML είναι η έκδοση 2.5, η οποία δημοσιεύτηκε τον Ιούνιο του 2015. Οι προδιαγραφές της UML ορίζουν δύο κύρια είδη διαγραμμάτων, τα διαγράμματα δομής και τα διαγράμματα συμπεριφοράς (βλ. <http://www.uml-diagrams.org>).

Τα διαγράμματα δομής αποτυπώνουν τα στατικά δομικά συστατικά του συστήματος που μοντελοποιείται σε διαφορετικά επίπεδα αφάιρησης και υλοποίησης. Επίσης, παρουσιάζουν τον τρόπο με τον οποίο σχετίζονται μεταξύ τους τα δομικά συστατικά. Τα διαγράμματα αυτά είναι τα εξής:

- *Διαγράμματα κλάσεων* (class diagrams): Αποτυπώνουν τη στατική δομή του σχεδιαζόμενου συστήματος ή συστατικού με τη μορφή κλάσεων και διεπαφών. Αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά τους, οι περιορισμοί και οι σχέσεις τους.
- *Διαγράμματα αντικειμένων* (object diagrams): Αποτυπώνουν στιγμιότυπα των κλάσεων και απεικονίζουν τις συγκεκριμένες τιμές και συνδέσεις των αντικειμένων. Τα διαγράμματα αυτά θεωρούνται πλέον απαρχαιωμένα.
- *Διαγράμματα συσκευασίας* (package diagrams): Ένα πακέτο είναι ένας μηχανισμός που ομαδοποιεί και οργανώνει τα στοιχεία ενός συστήματος. Με τον μηχανισμό αυτό το μοντέλο ενός συστήματος δομείται καλύτερα. Τα διαγράμματα αυτά αποτυπώνουν τις σχέσεις ανάμεσα στα πακέτα.
- *Διαγράμματα σύνθετης δομής* (composite structure diagrams): Τα διαγράμματα αυτά μοντελοποιούν την εσωτερική δομή διασυνδεδεμένων στοιχείων.
- *Διαγράμματα συστατικών* (component diagrams): Το διάγραμμα αυτό παρουσιάζει τη δομή των στοιχείων ενός συστήματος και τις εξαρτήσεις του ενός από το άλλο. Περιγράφουν τη φυσική διάσταση ενός συστήματος. Τα στοιχεία μπορεί να είναι εκτελέσιμα αρχεία, έγγραφα, ιστοσελίδες κ.λπ. Εκτός από στοιχεία, τα διαγράμματα αυτά μοντελοποιούν τις διεπαφές και τις σχέσεις των στοιχείων.
- *Διαγράμματα διάταξης* (deployment diagrams): Παρουσιάζουν την αρχιτεκτονική ενός συστήματος και περιγράφουν πώς διατάσσεται το λογισμικό σε σχέση με το υλικό ενός συστήματος. Διευκολύνουν την αρχιτεκτονική περιγραφή σύνθετων συστημάτων.
- *Διαγράμματα όψης* (profile diagrams): Πρόκειται για βοηθητικά διαγράμματα, τα οποία χρησιμοποιούνται ως μηχανισμός επέκτασης της UML.

Τα διαγράμματα συμπεριφοράς αποτυπώνουν τη δυναμική συμπεριφορά των αντικειμένων ενός συστήματος. Η συμπεριφορά αυτή παρουσιάζεται ως μια σειρά αλλαγών του συστήματος σε σχέση με τον χρόνο. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε τα διαγράμματα συμπεριφοράς:

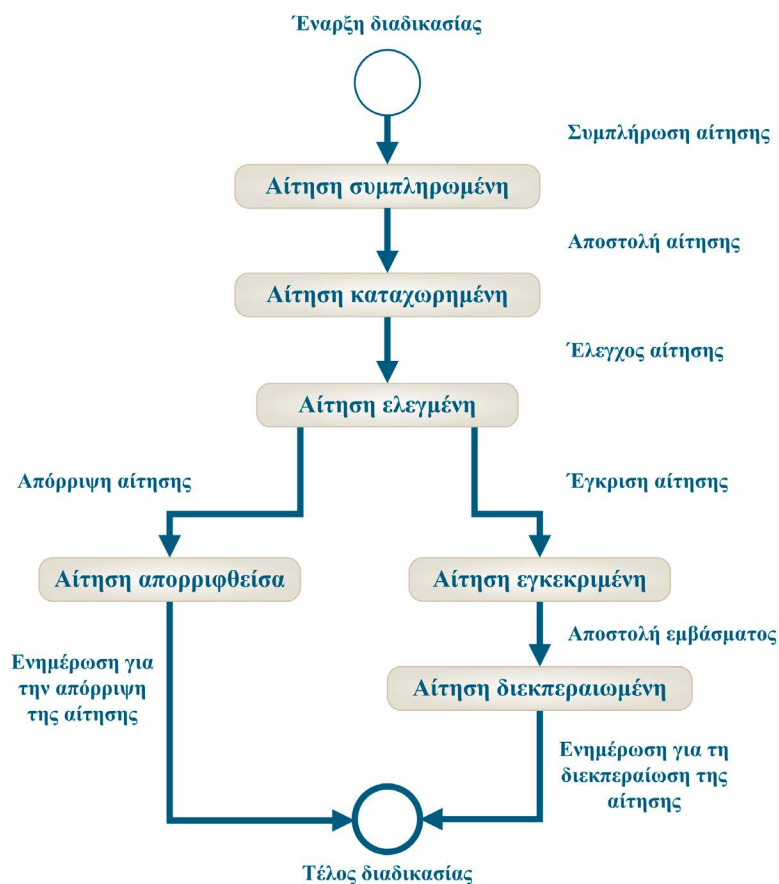
- *Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης* (use case diagrams): Είναι ίσως τα σημαντικότερα διαγράμματα της UML, καθώς αποτελούν σημείο αναφοράς στην ανάπτυξη ενός συστήματος. Τα διαγράμματα αυτά περιγράφουν ένα σύνολο ενεργειών τις οποίες μπορεί να εκτελέσει ένα σύστημα σε συνεργασία με έναν ή περισσότερους εξωτερικούς χρήστες του συστήματος. Επιπλέον, εξάγονται παρατηρήσιμα και μετρήσιμα αποτελέσματα από την αλληλεπίδραση των χρηστών με το σύστημα.
- *Διαγράμματα δραστηριοτήτων* (activity diagrams): Τα διαγράμματα αυτά χρησιμοποιούνται, για να μοντελοποιήσουν δραστηριότητες και να συντονίσουν τη συμπεριφορά τους. Περιγράφουν τη ροή των εργασιών μέσα σ' ένα σύστημα. Περιέχουν δραστηριότητες (activities), ενέργειες (acts) και μεταβάσεις (transitions).
- *Διαγράμματα κατάστασης μηχανής* (state machine diagrams): Λέγονται και διαγράμματα μετάβασης καταστάσεων. Μοντελοποιούν τη συμπεριφορά ενός συστήματος με τη μορφή μεταβάσεων ανάμεσα σε πεπερασμένες καταστάσεις. Δίνουν έμφαση στη ροή του ελέγχου από μια κατάσταση σε μια άλλη. Τα διαγράμματα αυτά περιέχουν καταστάσεις και μεταβάσεις. Επίσης, περιγράφουν και τα γεγονότα στα οποία οφείλονται οι μεταβάσεις.
- *Διαγράμματα αλληλεπίδρασης* (interaction diagrams): Τα διαγράμματα αυτά αποτελούν υποκατηγορία των διαγραμμάτων συμπεριφοράς και τονίζουν τη ροή ελέγχου και δεδομένων που υπάρχει ανάμεσα στα αντικείμενα του συστήματος το οποίο μοντελοποιείται.
- *Διαγράμματα αλληλουχίας* (sequence diagrams): Τα διαγράμματα αυτά μοντελοποιούν την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε αντικείμενα εστιάζοντας στην ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ τους. Δίνουν έμφαση στη χρονική αλληλουχία των μηνυμάτων και χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τον κύκλο ζωής των αντικειμένων.
- *Διαγράμματα επικοινωνίας* (communication diagrams): Τα διαγράμματα αυτά μοιάζουν με τα διαγράμματα αλληλουχίας, με τη διαφορά όμως ότι φαίνεται η αρχιτεκτονική της εσωτερικής δομής των αντικειμένων. Επίσης, φαίνεται πώς αντιδρά εσωτερικά ένα αντικείμενο στην ανταλλαγή μηνυμάτων.
- *Διαγράμματα χρονισμού* (timing diagrams): Τα διαγράμματα αυτά στοχεύουν στη μελέτη της

επίδρασης του χρόνου σ' ένα σύστημα.

- *Διαγράμματα εποπτείας συναλλαγών* (interaction overview diagrams): Επιτρέπουν την επίβλεψη της ροής του ελέγχου ανάμεσα στα αντικείμενα του διαγράμματος.

Στο [Σχήμα 3.1](#) δίνουμε ένα παράδειγμα διαγράμματος μετάβασης καταστάσεων. Υποθέτουμε ότι πρέπει να γίνει αποστολή κάποιου εμβάσματος και θέλουμε να μοντελοποιήσουμε τη διαδικασία. Θέλουμε δηλαδή να δείξουμε τις διάφορες καταστάσεις από τις οποίες περνάει το αίτημα αποστολής εμβάσματος και, επιπλέον, τα γεγονότα που πυροδοτούν τη μετάβαση από τη μια κατάσταση στην άλλη. Δείχνουμε αυτή τη διαδικασία αποτυπώνοντας διαγραμματικά κάθε κατάσταση σαν τετράγωνο με στρογγυλεμένες άκρες και κάθε μετάβαση σαν κατευθυνόμενη ακμή. Δίπλα σε κάθε ακμή ονοματίζεται το γεγονός που πυροδοτεί τη μετάβαση. Η έναρξη της διαδικασίας συμβολίζεται με έναν συμπαγή μαύρο κύκλο, ενώ ο τερματισμός της με δύο κύκλους τον έναν μέσα στον άλλο.

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία ξεκινάει με τη συμπλήρωση μιας αίτησης. Με την ολοκλήρωση αυτού του γεγονότος η διαδικασία βρίσκεται στην κατάσταση «Αίτηση συμπληρωμένη». Στη συνέχεια, γίνεται αποστολή της αίτησης. Μετά την αποστολή της αίτησης και τη λήψη της από το αρμόδιο τμήμα η αίτηση καταχωρείται, οπότε βρίσκεται στην κατάσταση «Αίτηση καταχωρημένη». Έπειτα, γίνεται έλεγχος της αίτησης. Μετά τον έλεγχο της αίτησης η διαδικασία βρίσκεται στην κατάσταση «Αίτηση ελεγμένη». Στη συνέχεια, μπορούν να συμβούν δύο γεγονότα, είτε η αίτηση θα απορριφθεί είτε η αίτηση θα εγκριθεί. Στην περίπτωση που η αίτηση απορριφθεί, η διαδικασία θα μεταβεί στην κατάσταση «Αίτηση απορριφθείσα». Ακολούθως, ο πελάτης θα ενημερωθεί για την απόρριψη της αίτησης και η διαδικασία θα τελειώσει. Στην περίπτωση που η αίτηση εγκριθεί, η διαδικασία θα μεταβεί στην κατάσταση «Αίτηση εγκεκριμένη». Στη συνέχεια, μετά το γεγονός της αποστολής του εμβάσματος, η διαδικασία θα μεταβεί στην κατάσταση «Αίτηση διεκπεραιωμένη». Τέλος, ο πελάτης θα ενημερωθεί για τη διεκπεραίωση της αίτησης και η διαδικασία θα τελειώσει.



Σχήμα 3.1 Παράδειγμα διαγράμματος μετάβασης καταστάσεων.

3.4.3. Σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών

Στο τμήμα αυτό παρουσιάζουμε μια εισαγωγή στη σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών (Business Process Modeling Notation, BPMN). Πρόκειται για ένα πρότυπο ανάπτυξης γραφικών αναπαράστασεων επιχειρηματικών διαδικασιών. Η BPMN αναπτύχθηκε από το OMG και έχει πολλά κοινά με την UML. Ωστόσο, η BPMN δεν είναι κατάλληλη για μοντελοποίηση δεδομένων ή για τη μοντελοποίηση οργανωτικών δομών. Η πρώτη έκδοση δημοσιεύτηκε τον Μάιο του 2004 και η τρέχουσα έκδοση είναι η BPMN 2.0.2, η οποία δημοσιεύτηκε τον Δεκέμβριο του 2013. Στόχος της BPMN ήταν η δημιουργία ενός τυπικού και κοινού τρόπου επικοινωνίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων σε μια επιχειρηματική διαδικασία, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία σαφών και κοινά αποδεκτών συμβολισμών αναπαράστασης των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Οι αρχές που διέπουν την BPMN θεωρούνται απλές και η εκμάθησή της είναι εύκολη. Τα χαρακτηριστικά αυτά δεν μειώνουν την εκφραστική της δύναμη, καθώς με την BPMN μπορεί να περιγραφεί ακριβώς η λειτουργία οποιασδήποτε επιχειρηματικής διαδικασίας. Επιπλέον, αποτελεί ένα ανοικτό πρότυπο στο οποίο έχουν πρόσβαση όλοι οι ενδιαφερόμενοι.

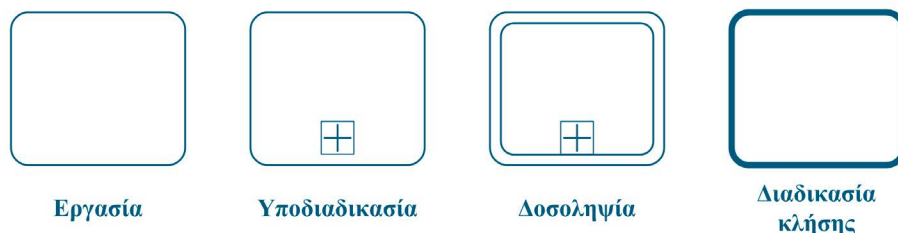
Στη συνέχεια, αναφέρονται οι τέσσερις βασικές κατηγορίες συμβόλων από τις οποίες αποτελούνται τα διαγράμματα BPMN. Επίσης, για κάθε κατηγορία δίνονται τυπικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται σ' αυτή. Για μια πλήρη λίστα των υπάρχοντων συμβόλων παραπέμπουμε τον αναγνώστη στον επίσημο διαδικτυακό τόπο του OMG (<http://www.bpmn.org/>). Οι τέσσερις βασικές κατηγορίες συμβόλων είναι τα σύμβολα ροής, τα σύμβολα διασύνδεσης, τα πλαίσια και τα αντικείμενα.

Τα σύμβολα ροής (flow objects) μπορεί να είναι α) γεγονότα (events), β) δραστηριότητες (activities) ή γ) πύλες ελέγχου (gateways). Τα γεγονότα, όπως φαίνεται στο [Σχήμα 3.2](#), συμβολίζονται με κύκλους και αναπαριστούν συμβάντα στην αρχή, στο τέλος ή κατά τη διάρκεια μιας διαδικασίας.



Σχήμα 3.2 Σύμβολα ροής: γεγονότα.

Οι δραστηριότητες συμβολίζονται με ορθογώνια παραλληλόγραμμα με στρογγυλεμένες άκρες (βλ. [Σχήμα 3.3](#)). Αναπαριστούν τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε μια διαδικασία. Μια δραστηριότητα μπορεί να είναι εργασία (task), υποδιαδικασία (sub-process), συναλλαγή (transaction) ή διαδικασία κλήσης (call transaction). Η εργασία είναι θεμελιώδης και δεν διασπάται σε μικρότερες ποσότητες. Η υποδιαδικασία αποτελεί μέρος μιας άλλης μεγαλύτερης διαδικασίας. Η συναλλαγή είναι μια εξειδικευμένη υποδιαδικασία που συμβολίζει ότι τα εμπλεκόμενα μέρη έχουν φτάσει σε συμφωνία και η συμφωνία πρέπει να κατακυρωθεί ή να ακυρωθεί. Η διαδικασία κλήσης είναι ένας τρόπος κλήσης μιας άλλης καθολικής διαδικασίας.



Σχήμα 3.3 Σύμβολα ροής: δραστηριότητες.

Οι πύλες ελέγχου (gateways) συμβολίζονται με ρόμβους. Χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ροής των εργασιών ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες. Είναι τα σημεία λήψης αποφάσεων σχετικά με τη ροή των εργασιών. Στο [Σχήμα 3.4](#), δίνουμε χαρακτηριστικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση πυλών διαφόρων τύπων.



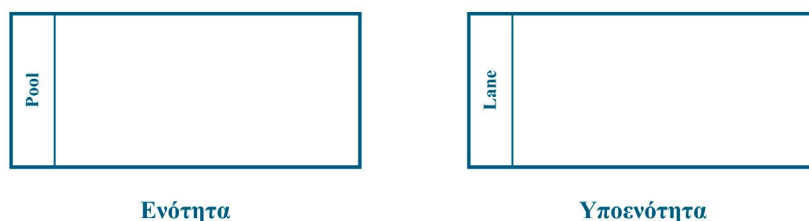
Σχήμα 3.4 Σύμβολα ροής: πύλες ελέγχου.

Τα σύμβολα διασύνδεσης (connecting objects) χρησιμοποιούνται για να ενώσουν τα αντικείμενα ροής μεταξύ τους (βλ. Σχήμα 3.5). Ένα σύμβολο διασύνδεσης μπορεί να είναι *ροή ακολουθίας* (sequence flow), ή *ροή μηνύματος* (message flow), ο *σύνδεσμος* (association) και ο *κατευθυνόμενος σύνδεσμος* (data association). Οι ροές ακολουθίας χρησιμοποιούνται για να δείξουν τη σειρά με την οποία θα εκτελεστούν οι δραστηριότητες μιας διαδικασίας. Οι ροές μηνυμάτων χρησιμοποιούνται για να δείξουν την αποστολή ή λήψη μηνυμάτων. Ο σύνδεσμος συσχετίζει την πληροφορία με τα αντικείμενα ροής. Τέλος, ο κατευθυνόμενος σύνδεσμος δείχνει ροή πληροφοριών. Δεδομένα μπορούν να διαβαστούν στην αρχή μιας δραστηριότητας ή να γραφτούν στο τέλος της.



Σχήμα 3.5 Σύμβολα διασύνδεσης.

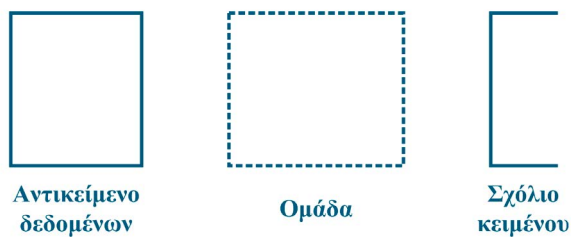
Τα *πλαίσια* (swimlanes) οργανώνουν και ομαδοποιούν τις διαδικασίες με βάση τον χρήστη (βλ. Σχήμα 3.6). Ένα πλαίσιο μπορεί να αναπαρίσταται ως *ενότητα* (pool) ή *υποενότητα* (lane). Οι ενότητες ομαδοποιούν τις διαδικασίες που αφορούν έναν χρήστη σε γενικό επίπεδο. Οι υποενότητες επιμερίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις διαδικασίες που ανήκουν σε μια ενότητα. Μια ενότητα μπορεί να απαρτίζεται από πολλές υποενότητες.



Σχήμα 3.6 Τα πλαίσια.

Τα *αντικείμενα* (artifacts) διευκολύνουν την κατανόηση ενός διαγράμματος, καθώς παρέχουν πρόσθετες πληροφορίες (βλ. Σχήμα 3.7). Τα αντικείμενα μπορεί να είναι *αντικείμενα δεδομένων* (data artifacts), ή

ομάδες (groups), ή σχόλια κειμένου (text annotations). Τα αντικείμενα δεδομένων αναπαριστούν πληροφορίες οι οποίες ρέουν ανάμεσα σε διαδικασίες, όπως έγγραφα ή επιστολές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Οι ομάδες περικλείουν σύνολα από αντικείμενα για να δείξουν ότι λογικά ανήκουν στο ίδιο σύνολο. Τα σχόλια κειμένου παρέχουν πρόσθετη τεκμηρίωση για οποιοδήποτε σύμβολο ενός διαγράμματος.

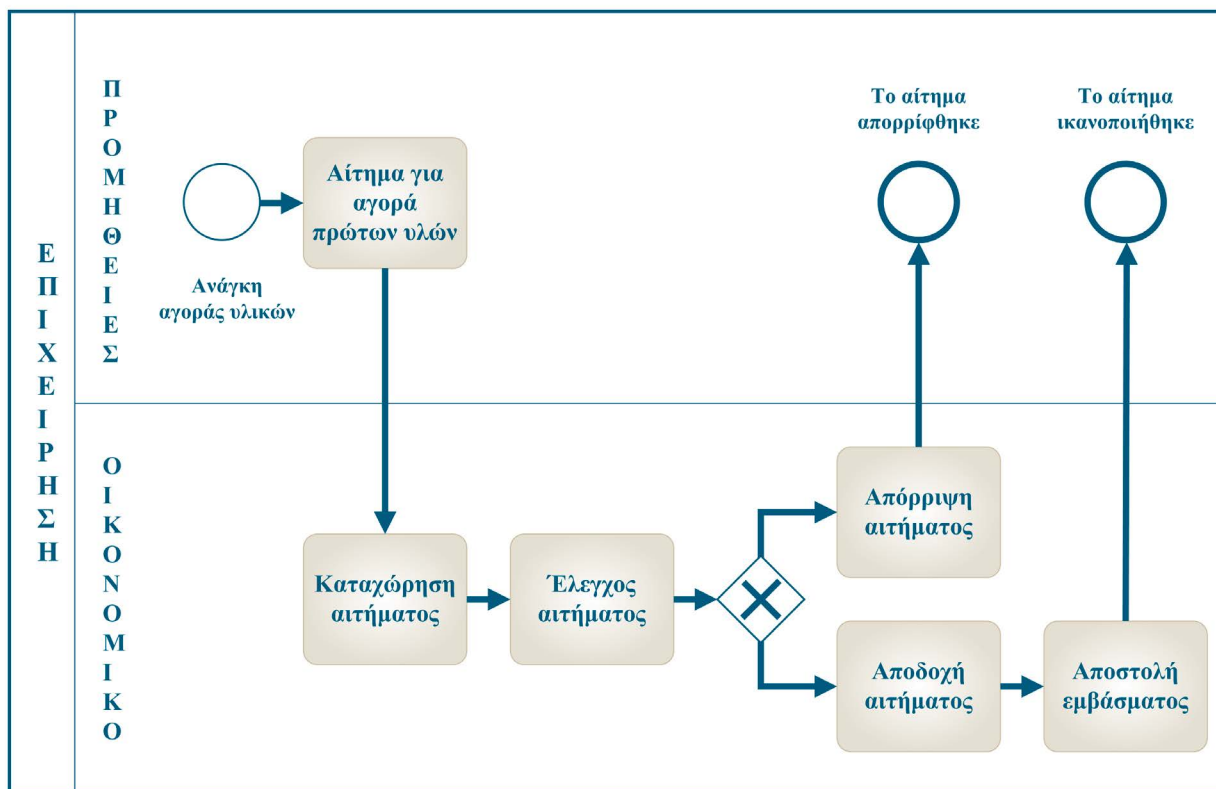


Σχήμα 3.7 Αντικείμενα (artifacts).

Η BPMN υποστηρίζει τέσσερα είδη διαγραμμάτων:

- *Διαγράμματα επιχειρηματικών διεργασιών* (business process diagrams): Τα διαγράμματα αυτά λέγονται και διαγράμματα ενορχήστρωσης (orchestration diagrams). Εστιάζουν στη ροή των διεργασιών σε μια διαδικασία. Παρέχουν λεπτομερείς όψεις και πληροφορίες για τις δραστηριότητες που συμμετέχουν σε μια διαδικασία και για τους περιορισμούς που υπάρχουν στην ενεργοποίηση και την εκτέλεσή τους. Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος διαγραμμάτων.
- *Διαγράμματα χωρογραφίας* (choreography diagrams): Τα διαγράμματα αυτά εστιάζουν στην αλληλεπίδραση των διαδικασιών και στη ροή μηνυμάτων ανάμεσά τους. Τυποποιούν τον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχουσες διαδικασίες σ' ένα διάγραμμα ανταλλάσσουν πληροφορίες και συντονίζουν τις αλληλεπιδράσεις τους.
- *Διαγράμματα συνεργασίας* (collaboration diagrams): Τα διαγράμματα αυτά αναπαριστούν τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες διαδικασίες, όπου κάθε ξεχωριστή διαδικασία αναπαριστά ένα πρόσωπο έναν ρόλο ή ένα σύστημα. Ένα τέτοιο διάγραμμα αποτελείται από μία ή περισσότερες ενότητες. Μια ενότητα μπορεί να φανερώνει τα περιεχόμενά της ή να αναπαρίσταται σαν μαύρο κουτί, δηλαδή να μη φαίνεται τι περιέχει.
- *Διαγράμματα συνομιλίας* (conversation diagrams): Τα διαγράμματα συνομιλίας μπορούν να ιδωθούν ως ένας απλοποιημένος τύπος των διαγραμμάτων συνεργασίας. Δίνουν μια γενική εικόνα στην οποία αναπαρίστανται οι συμμετέχοντες σε μια διαδικασία. Επίσης, απεικονίζουν σε υψηλό επίπεδο την επικοινωνία που υπάρχει ανάμεσά τους. Τα διαγράμματα συνεργασίας και τα διαγράμματα συνομιλίας μπορούν να συνυπάρξουν σε μια όψη ενός επιχειρηματικού διαγράμματος.

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα μοντελοποίησης διαδικασίας (βλ. [Σχήμα 3.8](#)). Στο παράδειγμα αυτό φαίνεται πώς σε μια διαδικασία μπορεί να εμπλέκονται περισσότερα από ένα τμήματα μιας επιχείρησης. Οι καταστάσεις της διαδικασίας απεικονίζονται με τη μορφή τετραγώνων με στρογγυλεμένες άκρες και η λήψη μιας απόφασης με τη μορφή ρόμβου. Η μετάβαση από μια κατάσταση σε μια άλλη δηλώνεται με τη μορφή κατευθυνόμενων ακμών. Υποθέτουμε ότι σε μια επιχείρηση το τμήμα προμηθειών θέλει να αγοράσει πρώτες ύλες. Για να συμβεί όμως αυτό, πρέπει τα χρήματα να αποσταλούν στον προμηθευτή από το οικονομικό τμήμα. Έτσι, αρχικά γίνεται ένα αίτημα για την αγορά των πρώτων υλών από το τμήμα προμηθειών. Το αίτημα καταχωρείται από το οικονομικό τμήμα και στη συνέχεια εξετάζεται.



Σχήμα 3.8 Παράδειγμα διαγράμματος BPMN.

Υπάρχουν δύο επιλογές ανάλογα με την απόφαση που θα παρθεί. Εάν το αίτημα απορριφθεί, απλώς γίνεται ενημέρωση και η διαδικασία τελειώνει. Αν, αντίθετα, το αίτημα εγκριθεί, τότε γίνεται αποστολή εμβάσματος προς τον προμηθευτή και το τμήμα προμηθειών ενημερώνεται πως το αίτημά του ικανοποιήθηκε και η διαδικασία τερματίζει.

3.5. Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης και επιχειρηματικές διαδικασίες

Στην ενότητα αυτή θα αναφερθούμε στον ρόλο που έχουν τα πληροφοριακά συστήματα στη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών και θα δούμε πώς οι τεχνολογίες της πληροφορικής επηρεάζουν άμεσα και καθοριστικά τη διαχείριση τους.

Ένα σύστημα διαχείρισης επιχειρηματικών διαδικασιών (business process management system) είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο κατευθύνεται από τις αναπαραστάσεις των διαδικασιών, για να συντονίσει τη διαχείρισή τους. Η αναπαράσταση των διαδικασιών γίνεται συνήθως, αλλά όχι μόνο, με διαγράμματα UML ή με διαγράμματα BPMN. Και τα δύο είδη διαγραμμάτων μπορούν να δημιουργηθούν από κάποιο πρόγραμμα σχεδίασης. Τα σχέδια αυτά με τη βοήθεια των προγραμμάτων μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν αλλά και να διαμοιραστούν σε όσους πρέπει να ενημερωθούν για αυτά, κάτι που οδηγεί στην αποτύπωση των διαδικασιών με τυπικό τρόπο και ακολούθως στη μοντελοποίησή τους. Η μοντελοποίηση με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων γίνεται πιο γρήγορα, γιατί τα προγράμματα έχουν ήδη έτοιμα σύμβολα ή και πρωτότυπα σχεδίων. Έτσι, ο σχεδιαστής διευκολύνεται, καθώς εστιάζει στην αποτύπωση των ιδεών του και δεν αποσπάται στην προσπάθειά του να δημιουργήσει τα κατάλληλα σύμβολα. Επιπλέον, τα προγράμματα μοντελοποίησης ενσωματώνουν τους κανόνες δημιουργίας των διαγραμμάτων και έτσι προστατεύουν τον σχεδιαστή από πιθανά λάθη απροσεξίας.

Πολύ σημαντικός όμως είναι και ο ρόλος του λογισμικού στην προσομοίωση της λειτουργίας των διαδικασιών. Το λογισμικό δεν επιτρέπει μόνο τη σχεδίαση των διαγραμμάτων, αλλά και την προσομοίωση της εφαρμογής των μοντέλων που αναπαριστούν. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα στους αρχιτέκτονες και τους σχεδιαστές να τροποποιήσουν τις διαδικασίες, με στόχο να τις βελτιώσουν, όπως και να δημιουργήσουν νέες διαδικασίες και να τις εισαγάγουν στο μοντέλο που εξετάζουν. Ακόμα, μπορούν να φτιάξουν εντελώς νέα

μοντέλα, με δραστικές διαφορές σε σχέση με τα προϋπάρχοντα, και να μελετήσουν τη συμπεριφορά τους. Όσο βελτιώνεται η αντίληψη για τη λειτουργία καθεμιάς διαδικασίας ξεχωριστά αλλά και για τις αλληλεπιδράσεις τους, τόσο μεγαλύτερος γίνεται ο έλεγχος της λειτουργίας τους. Παράλληλα, αυξάνει και ο έλεγχος της λειτουργίας της επιχείρησης.

Με το λογισμικό, επίσης, παρακολουθείται η εκτέλεση των διαδικασιών στον πραγματικό κόσμο και συγκρίνεται η λειτουργία τους με αυτή των διαδικασιών που προσομοιώνονται στο μοντέλο. Η επίβλεψη επιτρέπει να εξάγονται χρήσιμες πληροφορίες έγκαιρα και να παίρνονται αποφάσεις γρήγορα. Ο κίνδυνος αποτυχίας μειώνεται, καθώς οι πληροφορίες αυξάνονται και οι διορθωτικές ενέργειες μπορούν να πραγματοποιούνται ταχύτερα.

Επιπλέον, τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να τροποποιήσουν τη λειτουργία τους προσαρμοζόμενα σε πιθανές αλλαγές του επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

Για τους λόγους αυτούς όλο και περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα, τα οποία έχουν κεντρικό ρόλο στη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Η λειτουργία πολλών διαδικασιών με τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων μπορεί να αυτοματοποιηθεί, οδηγώντας σε ταχύτερη εκτέλεση των διαδικασιών και μικρότερο κόστος λειτουργίας. Παρ' όλα αυτά, εάν κάποια διαδικασία είναι κακοσχεδιασμένη και δημιουργεί προβλήματα στη λειτουργία μιας επιχείρησης, η εισαγωγή ενός πληροφοριακού συστήματος δεν θα αλλάξει τον σχεδιασμό της. Η εκτέλεση της διαδικασίας πιθανότατα θα γίνει ταχύτερη, αλλά, για να λυθούν τα προβλήματα που δημιουργεί η διαδικασία, θα χρειαστεί ο ανασχεδιασμός της.

3.6. Διεύθυνση και διακυβέρνηση πληροφοριακών συστημάτων

Τα πληροφοριακά συστήματα είναι πολύ σημαντικά στη διαχείριση των επιχειρησιακών διαδικασιών. Αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι σχεδόν κάθε σύγχρονης επιχείρησης και έχουν σημαντική συμβολή στη λειτουργία της. Είναι, λοιπόν, κρίσιμο να υπάρχουν εσωτερικές διαδικασίες που να παρακολουθούν και να ελέγχουν τη λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων. Αυτό διασφαλίζει ότι τα συστήματα λειτουργούν σύμφωνα με τον σχεδιασμό τους και ότι δεν έχουν γίνει κακόβουλες παρεμβάσεις στη λειτουργία τους. Οι παρπάνω στόχοι δεν είναι εύκολο να επιτευχθούν, αλλά, εάν δεν υπάρχουν σχέδια για την επίτευξή τους, είναι αυξημένος ο κίνδυνος να προκληθούν μεγάλες ζημιές στην επιχείρηση.

Το πρώτο βήμα στη διαχείριση των πληροφοριακών συστημάτων είναι η *εισαγωγή των δεδομένων*. Τα δεδομένα μετατρέπονται στην κατάλληλη ηλεκτρονική μορφή και, στη συνέχεια, ελέγχεται κατά πόσο είναι έγκυρα, πλήρη και ακριβή. Κατόπιν τα δεδομένα αποθηκεύονται και ταυτόχρονα ενημερώνονται τα κεντρικά αποθετήρια δεδομένων (master files).

Το επόμενο βήμα είναι η *δημιουργία σχεδίων ελέγχου*, δηλαδή η δημιουργία πολιτικών και διαδικασιών με συγκεκριμένους στόχους. Αυτά τα σχέδια μπορεί να είναι γενικά και καθολικά ή μπορεί να είναι εξειδικευμένα. Για παράδειγμα, ένα καθολικό σχέδιο μπορεί να θέτει ως στόχο την ασφάλεια και γι' αυτό να εφαρμόζει πολιτική περιορισμού της πρόσβασης στα πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης μέσω της διαδικασίας ταυτοποίησης των χρηστών, ενώ ένα εξειδικευμένο σχέδιο θα μπορούσε να αφορά τον τρόπο έλεγχου των ηλεκτρονικών πωλήσεων σε πελάτες λιανικής. Ένας άλλος διαχωρισμός των σχεδίων ελέγχου είναι σε σχέση με τον χρόνο εφαρμογής τους. Σύμφωνα με αυτό τον διαχωρισμό (Gelinis et al. 2008), τα σχέδια που εμποδίζουν την εμφάνιση ενός προβλήματος λέγονται *προληπτικά* (preventive), τα σχέδια που εντοπίζουν την εμφάνιση ενός προβλήματος που έχει συμβεί λέγονται *αναγνωριστικά* (detective) και τα σχέδια που εφαρμόζονται για τη διόρθωση ενός προβλήματος λέγονται *διορθωτικά* (corrective).

Η *διακυβέρνηση* (governance) διασφαλίζει ότι οι επιχειρηματικοί στόχοι επιτυγχάνονται με την εκτίμηση των αναγκών των μετόχων μιας επιχείρησης και των υπαρχουσών συνθηκών και επιλογών. Θέτει κατευθύνσεις στις προτεραιότητες και στη λήψη αποφάσεων. Επίσης, επιβλέπει την απόδοση και την πρόοδο που επιτυγχάνεται σε μια επιχείρηση σε σχέση με προσυμφωνημένες κατευθύνσεις και στόχους.

Η *διεύθυνση* (management) σχεδιάζει, αναπτύσσει, εκτελεί και επιβλέπει διαδικασίες σε ευθυγράμμιση με τις κατευθύνσεις που έχουν τεθεί από τους υπεύθυνους της διακυβέρνησης, προκειμένου να επιτευχθούν οι επιχειρηματικοί στόχοι.

Καθώς η δημιουργία ενός σχεδίου διαχείρισης και διακυβέρνησης των πληροφοριακών συστημάτων δεν είναι ούτε εύκολη ούτε απλή δουλειά, έχουν αναπτυχθεί πλαίσια τα οποία κατευθύνουν τα στελέχη. Ένα τέτοιο πλαίσιο είναι το COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology), το οποίο αποτελεί πρόταση του διεθνούς οργανισμού ISACA (Information Systems Audit and Control Association). Το πλαίσιο αυτό δημοσιεύτηκε αρχικά το 1996 και το 2012 δημοσιεύτηκε η πέμπτη έκδοσή του.

Σύμφωνα με την ISACA (www.isaca.org), οι διαδικασίες ελέγχου των πληροφοριακών συστημάτων χωρίζονται στις εξής πέντε περιοχές δράσης, εκ των οποίων οι τέσσερις πρώτες αφορούν τη διεύθυνση και η πέμπτη τη διακυβέρνηση:

1. *Εναρμόνιση, σχεδίαση και οργάνωση* (Align, Plan and Organization, APO): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται οι διαδικασίες για τη δημιουργία στρατηγικού σχεδίου σε σχέση με την πληροφορική στην επιχείρηση. Το σχέδιο αυτό θα πρέπει να εναρμονίζεται με τους γενικότερους στρατηγικούς στόχους της επιχείρησης και να τους εξυπηρετεί. Επιπλέον, πρέπει αφενός να γίνεται αντιληπτός ο ρόλος και η αξία των πληροφοριακών συστημάτων στην επιχείρηση και αφετέρου να πραγματοποιούνται οι στόχοι τους. Έτσι, δικαιολογούνται οι χρηματικοί πόροι που δαπανώνται γι' αυτά. Επιπλέον, δημιουργείται ένα περιβάλλον που διευκολύνει τις διαδικασίες ελέγχου των έργων πληροφορικής σε όλη την επιχείρηση (π.χ. με την υιοθέτηση διαδικασιών πιστοποίησης ποιότητας σε κάθε στάδιο ανάπτυξης των έργων).
2. *Κατασκευή, απόκτηση και υλοποίηση* (Built, Acquire and Implement, BAI): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται οι διαδικασίες αναγνώρισης και τεκμηρίωσης των πληροφοριακών αναγκών της επιχείρησης. Μετά την αναγνώριση των αναγκών και την αποδοχή του αιτήματος για την ικανοποίησή του, πρέπει να υπάρχουν διαδικασίες για την απόκτηση του νέου συστήματος. Η απόκτηση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως κατασκευή με ίδιους πόρους ή αγορά από κάποιον προμηθευτή. Πρέπει να διασφαλίζεται ότι το νέο σύστημα είναι συμβατό με την υπάρχουσα υποδομή. Θα πρέπει, επίσης, να υπάρχουν διαδικασίες που αφορούν την ενσωμάτωση του νέου συστήματος στην επιχείρηση, καθώς και διαδικασίες ελέγχου της σωστής λειτουργίας του. Επιπλέον, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε οι διαδικασίες της απρόσκοπτης λειτουργίας και της συντήρησης να εξακολουθήσουν να υφίστανται.
3. *Παράδοση, εξυπηρέτηση και υποστήριξη* (Deliver, Service and Support, DSS): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται διαδικασίες που αφορούν την παράδοση και παραλαβή του νέου συστήματος και την εκπαίδευση των χρηστών στο νέο σύστημα. Επιπλέον, περιλαμβάνονται διαδικασίες που αφορούν την ακεραιότητα των δεδομένων, τη γενικότερη ασφάλεια του συστήματος και την υποστήριξη της αδιάλειπτης λειτουργίας του. Πρέπει, επίσης, να υπάρχουν διαδικασίες που να εκτιμούν το μέγεθος του φόρτου εργασίας που μπορούν να ικανοποιήσουν οι πόροι του συστήματος.
4. *Εκτίμηση, κατεύθυνση και επίβλεψη* (Evaluate, Direct and Monitor, EDM): Οι διαδικασίες σ' αυτή την περιοχή πρέπει να προδιαγράφουν τον τρόπο παρακολούθησης, αξιολόγησης και έκδοσης οδηγιών για τη βελτίωση του συστήματος. Κατά την επίβλεψη συγκεντρώνονται στοιχεία της λειτουργίας του συστήματος και δημιουργούνται αναφορές. Στη συνέχεια, γίνεται σύγκριση της απόδοσης του συστήματος σε σχέση με τους στόχους που έχουν τεθεί, εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα και εκδίδονται οι κατάλληλες οδηγίες.
5. *Επίβλεψη, αξιολόγηση και εκτίμηση* (Monitor, Evaluate and Assess, MEA): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται οι διαδικασίες παρακολούθησης του συστήματος και η εκτίμηση του βαθμού στον οποίο συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις απόδοσης που έχουν τεθεί, με τις διαδικασίες εσωτερικού ελέγχου και με τις απαιτήσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος.

3.7. Ανακεφαλαίωση

Η διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για τις επιχειρήσεις. Η μοντελοποίησή τους συμβάλλει στη βελτίωση της λειτουργίας μιας επιχείρησης με πολλούς τρόπους, κάτι βέβαιο, που δεν είναι εύκολη υπόθεση. Η πολυπλοκότητα των σύγχρονων επιχειρήσεων κάνει πολλές φορές δύσκολη ακόμα και την αναγνώριση και την οριοθέτηση των διαδικασιών. Για τον λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι και εργαλεία για τη διαχείριση των διαδικασιών, τα οποία διευκολύνουν την τυποποίηση και θέσπιση διαδικασιών των οποίων η συμπεριφορά είναι προδιαγεγραμμένη και ελεγχόμενη.

Τα πληροφοριακά συστήματα συνεισφέρουν με πολλούς τρόπους στη διαχείριση των επιχειρηματικών διαδικασιών. Επιτρέπουν τη μοντελοποίηση και την προσομοίωση της λειτουργίας τους. Αυξάνουν την αποδοτικότητα των υπαρχόντων διαδικασιών, καθώς αυτοματοποιούν πολλές από τις διαδικασίες που πρώτα γίνονταν χειροκίνητα. Επιτρέπουν τη δημιουργία νέων διαδικασιών αλλάζοντας τον τρόπο με τον οποίο δουλεύει μια επιχείρηση. Αλλάζουν τη ροή των πληροφοριών και επιτρέπουν την ταχύτερη λήψη τους. Και τα

ίδια, βέβαια, τα πληροφοριακά συστήματα εντάσσονται σε πλαίσια διαχείρισης. Οι υπηρεσίες που προσφέρουν μοντελοποιούνται ως διαδικασίες και έτσι δεν δρουν ανεξέλεγκτα, αλλά υπακούουν σε συγκεκριμένους κανόνες λειτουργίας.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η εισαγωγή ενός πληροφοριακού συστήματος σε μια επιχείρηση δεν φέρνει με αυτόματο τρόπο τα οφέλη που συνοδεύουν τα πληροφοριακά συστήματα. Για να ωφεληθεί πραγματικά μια επιχείρηση, πρέπει να σχεδιάσει προσεκτικά τον τρόπο εισαγωγής του συστήματος στη λειτουργία της, αλλά και τις αλλαγές που θα επιφέρει η εισαγωγή του συστήματος στη μέχρι τώρα λειτουργία της.

Βιβλιογραφία

- Garvin, David. 1998. "The processes of organization and management." *Sloan Management Review* 39(4):33-50.
- Gelinas, Ulric, Steve Sutton & Jane Federowicz. 2008. *Business Processes and Information Technology*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://precisionmi.com/Materials/PMISolutionsMat/BPITPreface2008.pdf>
- Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon. 2009. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Μτφρ. Γιάννης Κατσάντωνης & Δημήτρης Κωστάκης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Nickols, Fred. 2012. "The difficult process of identifying processes: Why it isn't as easy as it sounds." Διαθέσιμο στο: <http://www.nickols.us/difficult.pdf>
- Weske, Mathias. 2012. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. 2nd edition. Berlin/Heidelberg: Springer.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Αναφέρατε τις βασικές λειτουργίες μιας επιχείρησης;

Απάντηση

Οι βασικές λειτουργίες μιας επιχείρησης είναι οι εξής:

1. *Διοίκηση* (administration): Στις γενικές αρμοδιότητες της διοίκησης είναι η κατάστρωση του στρατηγικού σχεδίου της επιχείρησης και η εφαρμογή πολιτικών στην κατεύθυνση που ορίζει το στρατηγικό σχέδιο.
2. *Πληροφορική* (information technology): Είναι υπεύθυνη για τη σωστή λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων μιας επιχείρησης.
3. *Κατασκευή και παραγωγή* (manufacturing/production): Η λειτουργία αυτή είναι υπεύθυνη για την κατασκευή των προϊόντων ή τη δημιουργία των υπηρεσιών που παράγει η επιχείρηση.
4. *Πωλήσεις και προώθηση πωλήσεων* (sales and marketing): Πρόκειται για διαφορετικές λειτουργίες, οι οποίες όμως συνεργάζονται στενά, προκειμένου να πετύχουν τον τελικό στόχο, δηλαδή την πώληση προϊόντων ή υπηρεσιών.
5. *Ανθρώπινοι πόροι* (human resources): Είναι υπεύθυνη για τις ενέργειες που αφορούν τη διαχείριση του προσωπικού.
6. *Χρηματοοικονομική και λογιστική* (finance and accounting): Οι λειτουργίες της χρηματοοικονομικής και της λογιστικής συνδέονται στενά μεταξύ τους. Κύρια αρμοδιότητα της λογιστικής είναι η τήρηση των βιβλίων της επιχείρησης. Η χρηματοοικονομική είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση των χρηματοοικονομικών ροών της επιχείρησης.
7. *Έρευνα και ανάπτυξη* (research and development): Είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία νέων προϊόντων και υπηρεσιών ή τη διαφοροποίησή τους, με στόχο την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Τι είναι μια επιχειρηματική διαδικασία;

Απάντηση

Ο Mathias Weske (2012) δίνει τον ακόλουθο ορισμό για τις επιχειρηματικές διαδικασίες: «Μια επιχειρηματική διαδικασία αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων οι οποίες εκτελούνται συντονισμένα σε ένα οργανωτικό και τεχνολογικό περιβάλλον. Αυτές οι διεργασίες μαζί πραγματοποιούν έναν επιχειρηματικό στόχο. Κάθε επιχειρηματική διαδικασία θεσπίζεται από μια επιχείρηση αλλά μπορεί να αλληλεπιδρά με διαδικασίες άλλων επιχειρήσεων».

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Αναφέρατε τις προσεγγίσεις στα είδη επιχειρηματικών διαδικασιών.

Απάντηση

Υπάρχουν τρεις προσεγγίσεις στα είδη επιχειρηματικών διαδικασιών και είναι οι εξής:

- *Προσεγγίσεις εστιασμένες στην εργασία* (work processes): Η προσέγγιση αυτή εστιάζει στην πραγματοποίηση της εργασίας.
- *Προσεγγίσεις εστιασμένες στη συμπεριφορά* (behavioral processes): Η προσέγγιση αυτή έχει τις βάσεις της στη θεωρία οργάνωσης και συμπεριφοράς των ομάδων.
- *Προσεγγίσεις εστιασμένες στην αλλαγή* (change processes): Στις προσεγγίσεις αυτές εξετάζονται ακολουθίες γεγονότων στον χρόνο. Αυτές οι ακολουθίες αντιπροσωπεύουν διαδικασίες, οι οποίες περιγράφουν τις μεταβολές που συμβαίνουν σε μια επιχείρηση.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Τι είναι ένα μοντέλο επιχειρησιακής διαδικασίας; Αναφέρατε εργαλεία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών.

Απάντηση

Όταν κάνουμε λόγο για το μοντέλο μιας επιχειρησιακής διαδικασίας εννοούμε τη συμβολική αναπαράσταση των οντοτήτων που συμμετέχουν στη διαδικασία, των δραστηριοτήτων που την απαρτίζουν και των περιορισμών που υπάρχουν κατά τη λειτουργία της. Η απεικόνιση ενός μοντέλου μπορεί να γίνει με διαγράμματα, με κείμενο ή ακόμα και με μαθηματικούς συμβολισμούς.

Ενδεικτικά εργαλεία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών είναι τα εξής: η ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης (Unified Modeling Language), η σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών (Business process modeling notation, BPMN), τα διαγράμματα ροής (flowcharts), τα διαγράμματα ροής εργασιών (workflow diagrams), οι αντικειμενοστραφείς μέθοδοι (object-oriented methods), τα διαγράμματα ροής δεδομένων (data flow diagrams), τα διαγράμματα ρόλων δραστηριοτήτων (role activity diagrams), τα διαγράμματα αλληλεπίδρασης ρόλων (role interaction diagrams), τα διαγράμματα Gantt (Gantt charts), ο ολοκληρωμένος ορισμός συναρτησιακής μοντελοποίησης (Integrated Definition for Function modeling, IDEF), τα χρωματισμένα δίκτυα Petri (Colored Petri nets) και η προσομοίωση (simulation).

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Σε ποιες περιοχές δράσης εντάσσονται οι διαδικασίες ελέγχου των πληροφοριακών συστημάτων, σύμφωνα με το πλαίσιο COBIT;

Απάντηση

Οι διαδικασίες ελέγχου των πληροφοριακών συστημάτων, σύμφωνα με το πλαίσιο COBIT, εντάσσονται στις εξής περιοχές δράσης:

1. *Εναρμόνιση, σχεδίαση και οργάνωση* (Align, Plan and Organization, APO): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται οι διαδικασίες για τη δημιουργία στρατηγικού σχεδίου σε σχέση με την πληροφορική στην επιχείρηση.
2. *Κατασκευή, απόκτηση και υλοποίηση* (Built, Acquire and Implement, BAI): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται οι διαδικασίες αναγνώρισης και τεκμηρίωσης των πληροφοριακών αναγκών της επιχείρησης.
3. *Παράδοση, εξυπηρέτηση και υποστήριξη* (Deliver, Service and Support, DSS): Στην περιοχή αυτή εντάσσονται διαδικασίες που αφορούν την παράδοση και παραλαβή του νέου συστήματος και την εκπαίδευση των χρηστών στο νέο σύστημα. Επιπλέον, περιλαμβάνονται διαδικασίες που αφορούν την ακεραιότητα των δεδομένων, τη γενικότερη ασφάλεια του συστήματος και την υποστήριξη της αδιάλειπτης λειτουργίας του.

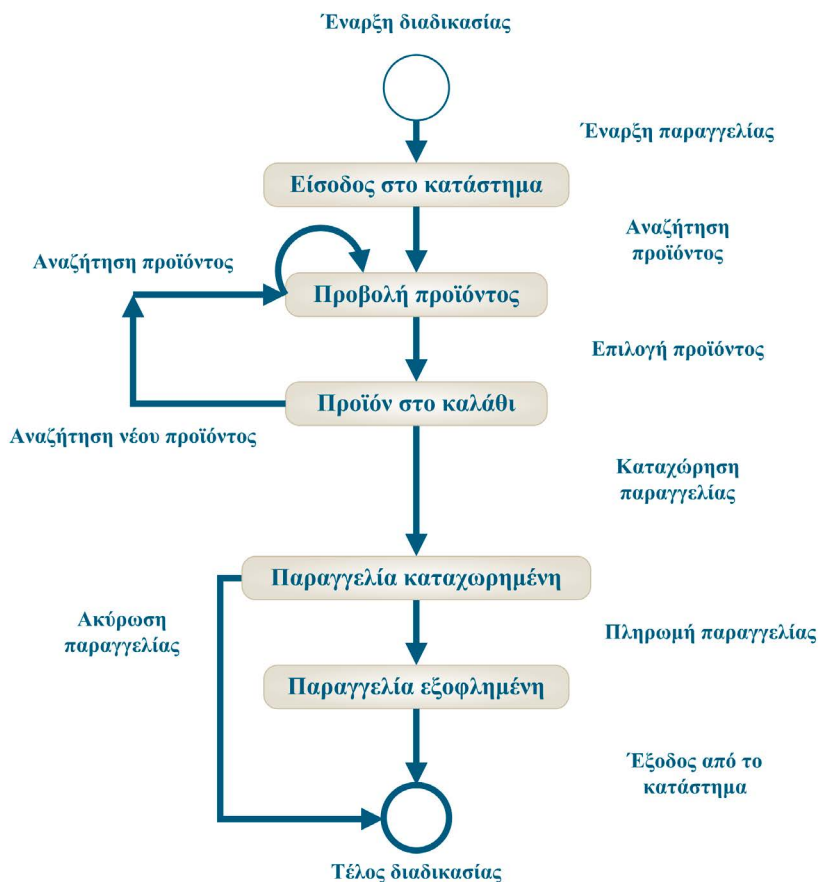
4. *Εκτίμηση, κατεύθυνση και επίβλεψη (Evaluate, Direct and Monitor, EDM)*: Οι διαδικασίες σ' αυτή την περιοχή πρέπει να προδιαγράφουν τον τρόπο παρακολούθησης, αξιολόγησης και έκδοσης οδηγιών για τη βελτίωση του συστήματος.
5. *Επίβλεψη, αξιολόγηση και εκτίμηση (Monitor, Evaluate and Assess, MEA)*: Στην περιοχή αυτή εντάσσονται οι διαδικασίες παρακολούθησης του συστήματος και η εκτίμηση του βαθμού στον οποίο συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις απόδοσης που έχουν τεθεί.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Δημιουργήστε ένα απλό διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων για να μοντελοποιήσετε τη διαδικασία παραγγελίας προϊόντων. Κατά τη διαδικασία αυτή αρχικά γίνεται είσοδος στο κατάστημα. Στη συνέχεια, γίνεται προβολή των προϊόντων. Σε περίπτωση που ένα προϊόν επιλεγεί, μπαίνει στο καλάθι. Μετά την επιλογή ενός ή περισσότερων προϊόντων η παραγγελία καταχωρείται. Ύστερα από την καταχώρηση της παραγγελίας υπάρχει δυνατότητα ακύρωσης της παραγγελίας ή πληρωμή της παραγγελίας. Τέλος, γίνεται έξοδος από το κατάστημα.

Απάντηση

Το παρακάτω διάγραμμα αποτελεί μια πιθανή απάντηση. Προσέξτε τον κύκλο στην κατάσταση «Προβολή προϊόντος».



Σχήμα 3.9 Διάγραμμα μετάβασης καταστάσεων.

Κεφάλαιο 4

Οι χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματευόμαστε τα παρακάτω γνωστικά αντικείμενα που αφορούν τους χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης:

- την έννοια του χρήστη ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης,
- τις διάφορες κατηγορίες χρηστών,
- την έννοια της ικανοποίησης των χρηστών,
- τους διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των χρηστών,
- τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (use case diagrams),
- τα δικαιώματα που έχουν οι χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης,
- τις υποχρεώσεις που έχουν οι χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε την έννοια του χρήστη στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης και εστιάζουμε στον ρόλο αλλά και στην αλληλεπίδραση του τελικού χρήστη με αυτά. Αναφερόμαστε στην έννοια της ικανοποίησης του χρήστη από το πληροφοριακό σύστημα ως βασικού συντελεστή επιτυχίας τους, καθώς και σε παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση του χρήστη. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε αναλυτικά τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης, τα οποία μπορούν να μοντελοποιήσουν τη δυναμική συμπεριφορά του χρήστη σ' ένα πληροφοριακό σύστημα, και δίνουμε σχετικά παραδείγματα. Κλείνουμε αναφέροντας τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των χρηστών που αφορούν τη χρήση ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προαπαιτούμενη γνώση του κεφαλαίου αυτού είναι το [Κεφάλαιο 1](#), στο οποίο παρουσιάζεται το βασικό μοντέλο περιγραφής πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Αναπόσπαστο κομμάτι αυτού του μοντέλου αποτελούν οι χρήστες. Το [Κεφάλαιο 2](#) είναι, επίσης, απαραίτητο, καθώς λειτουργεί συμπληρωματικά στο [Κεφάλαιο 1](#) παρουσιάζοντας τα είδη των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Τέλος, είναι απαραίτητη η αναφορά στο [Κεφάλαιο 3](#), στο οποίο περιγράφεται η γλώσσα UML. Η γλώσσα UML εμπεριέχει τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης, τα οποία εξετάζονται στο παρόν κεφάλαιο.

4.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με το μοντέλο περιγραφής πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης των πέντε τμημάτων, οι χρήστες είναι αναπόσπαστο κομμάτι ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης. Οι χρήστες είναι αυτοί για τους οποίους σχεδιάζεται το σύστημα και εκείνοι που τελικά το χρησιμοποιούν. Η επιτυχία, λοιπόν, ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους χρήστες. Παρά τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά ενός τέτοιου συστήματος, η επιτυχία του είναι άρρηκτα δεμένη με τον βαθμό στον οποίο οι χρήστες αντλούν ικανοποίηση από αυτό.

Επιπλέον, σε τεχνικό επίπεδο είναι σημαντικό να μοντελοποιείται η αλληλεπίδραση ανάμεσα στο σύστημα και τον χρήστη με τρόπο απλό και κατανοητό. Ένα σημαντικό εργαλείο για τη μοντελοποίηση της δυναμικής συμπεριφοράς είναι τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης της UML, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρύτατα από τη γένεση μέχρι την απόσυρση ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης.

Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης αντιμετωπίζονται ως εργαλεία για να επιτύχουν οι χρήστες τους στόχους στη δουλειά τους, αλλά και ως στοιχείο του εργασιακού περιβάλλοντος, κάτι που συνεπάγεται δικαιώματα, αλλά και υποχρεώσεις για τους χρήστες. Και στις δύο περιπτώσεις στόχος είναι οι χρήστες να εκτελούν δυνητικά με τον καλύτερο τρόπο τη δουλειά τους στο εργασιακό πλαίσιο των κανόνων μιας

επιχείρησης.

4.2. Ποιοι είναι οι χρήστες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Ο όρος «χρήστης» σ' ένα πληροφοριακό σύστημα διοίκησης σημαίνει με την ευρεία έννοια οποιονδήποτε χρησιμοποιεί το σύστημα. Επομένως, ο χρήστης μπορεί να μην είναι άνθρωπος, αλλά κάποιο άλλο σύστημα ή μια συσκευή. Παρ' όλα αυτά, στο κεφάλαιο αυτό θα χρησιμοποιούμε τον όρο αυτό μόνο για τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν ένα σύστημα. Ειδικότερα, από τους πολλούς χρήστες ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης εστιάζουμε στον τελικό χρήστη. Ο όρος «τελικός χρήστης» σημαίνει τον χρήστη για τον οποίο σχεδιάστηκε το σύστημα και ο οποίος θα είναι ο τελικός αποδέκτης των υπηρεσιών. Έτσι, τελικοί χρήστες δεν είναι οι τεχνικοί που αναπτύσσουν, συντηρούν ή επιβλέπουν ένα σύστημα, ούτε αυτοί που χρηματοδότησαν τη δημιουργία του. (Στην ενότητα αυτή αναφερόμαστε στους τελικούς χρήστες παραλείποντας τη λέξη «τελικός».)

Οι χρήστες διακρίνονται, επίσης, σε ενδο-επιχειρησιακούς και εξω-επιχειρησιακούς. Ενδο-επιχειρησιακοί χρήστες είναι οι εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση, όπως οι εργαζόμενοι στα τμήματα πωλήσεων και προώθησης πωλήσεων, παραγωγής, χρηματοοικονομικών, πελατειακών σχέσεων, ανθρώπινων πόρων. Οι ενδο-επιχειρησιακοί χρήστες μπορεί να μη βρίσκονται στον φυσικό χώρο της επιχείρησης, αλλά να συνδέονται με το πληροφοριακό σύστημα μέσω κάποιου δικτύου. Εξω-επιχειρησιακοί χρήστες είναι οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι συνεργάτες, οι μεταπωλητές, οι επισκέπτες και γενικά όσοι δεν ανήκουν στο προσωπικό μιας επιχείρησης.

Οι χρήστες είναι αναπόσπαστο κομμάτι κάθε πληροφοριακού συστήματος διοίκησης. Τελικός στόχος κάθε πληροφοριακού συστήματος είναι να παρέχει στους χρήστες του τις απαραίτητες γι' αυτούς πληροφορίες με τρόπο που να ικανοποιεί τις δεδομένες απαιτήσεις τους από το σύστημα. Επιπλέον, η επιτυχία ενός πληροφοριακού συστήματος συναρτάται με τον βαθμό στον οποίο ικανοποιεί τις ανάγκες των χρηστών του. Έτσι, η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ικανότητες και τις συνήθειες των χρηστών και να εστιάζει κυρίως στις ανάγκες του χρήστη, παράλληλα με τις τεχνολογικές του δυνατότητες.

4.3. Ικανοποίηση των χρηστών από το πληροφοριακό σύστημα

Τα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης αποτελούν σημαντική επένδυση για μια επιχείρηση και γι' αυτό οι μέτοχοι περιμένουν ανταποδοτικά οφέλη. Επιπλέον, τα συστήματα αυτά συμβάλλουν ιδιαίτερα στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε σχέση με άλλες επιχειρήσεις. Ένας παράγοντας-κλειδί για την επιτυχία τους είναι οι άνθρωποι που τα χρησιμοποιούν, προκειμένου να κάνουν τη δουλειά τους, δηλαδή οι χρήστες. Με άλλα λόγια, οι εργαζόμενοι σε μια επιχείρηση έχουν σημαντικό μερίδιο της επιτυχίας ενός πληροφοριακού συστήματος. Για να είναι όμως οι χρήστες αποδοτικοί, πρέπει να είναι ικανοποιημένοι από το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιούν.

Σύμφωνα με τον Ives (Ives et al. 1983), ικανοποίηση χρήστη ονομάζεται «η έκταση στην οποία οι χρήστες πιστεύουν ότι οι πληροφορίες που τους προσφέρει το σύστημα ικανοποιούν τις ανάγκες τους». Ο ορισμός αυτός της ικανοποίησης του χρήστη δεν είναι ο μόνος. Ψυχολόγοι έχουν κάνει, επίσης, έρευνες που αναφέρονται στην ικανοποίηση των χρηστών και στην απόδοση της εργασίας σε σχέση με την ικανοποίηση που αντλούν οι χρήστες από το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιούν. Είναι γενικά παραδεκτό ότι η ικανοποίηση σε μια δοσμένη κατάσταση είναι το άθροισμα των αισθημάτων ή των στάσεων κάποιου προς μια ποικιλία παραγόντων που επηρεάζουν αυτή την κατάσταση.

Στη συνέχεια, θα δούμε ότι η έννοια της ικανοποίησης του χρήστη είναι σύνθετη, καθώς προκύπτει από τον συνδυασμό μιας σειράς παραγόντων, όπως έχει φανεί από σχετικές έρευνες ήδη από τη δεκαετία του 1970. Οι Powers και Dickson (1973) μελέτησαν τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης και αναγνώρισαν την ικανοποίηση του χρήστη ως έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία τους. Ο Lucas (1975) έχει δείξει τη συσχέτιση ανάμεσα στην απόδοση του τμήματος πωλήσεων και στη χρήση του πληροφοριακού συστήματος που χρησιμοποιείται. Επειδή η ικανοποίηση των χρηστών είναι πολύ σημαντική, πολλοί ερευνητές εξέτασαν και εξετάζουν θέματα που σχετίζονται με τους παράγοντες που καθορίζουν την ικανοποίηση του χρήστη, αλλά και με το πώς μπορεί να μετρηθεί. Ωστόσο, το αντικείμενο αυτό θεωρείται αρκετά δύσκολο στη διερεύνησή του (Islam et al. 2010).

4.3.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των χρηστών

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, τα επιτυχημένα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης βοηθούν τις επιχειρήσεις να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Επιπλέον, η ικανοποίηση των χρηστών είναι ένας δείκτης της επιτυχούς υλοποίησης και λειτουργίας ενός πληροφοριακού συστήματος σε μια επιχείρηση. Γι' αυτούς τους λόγους η μέτρηση της ικανοποίησης των χρηστών είναι μια σημαντική εργασία.

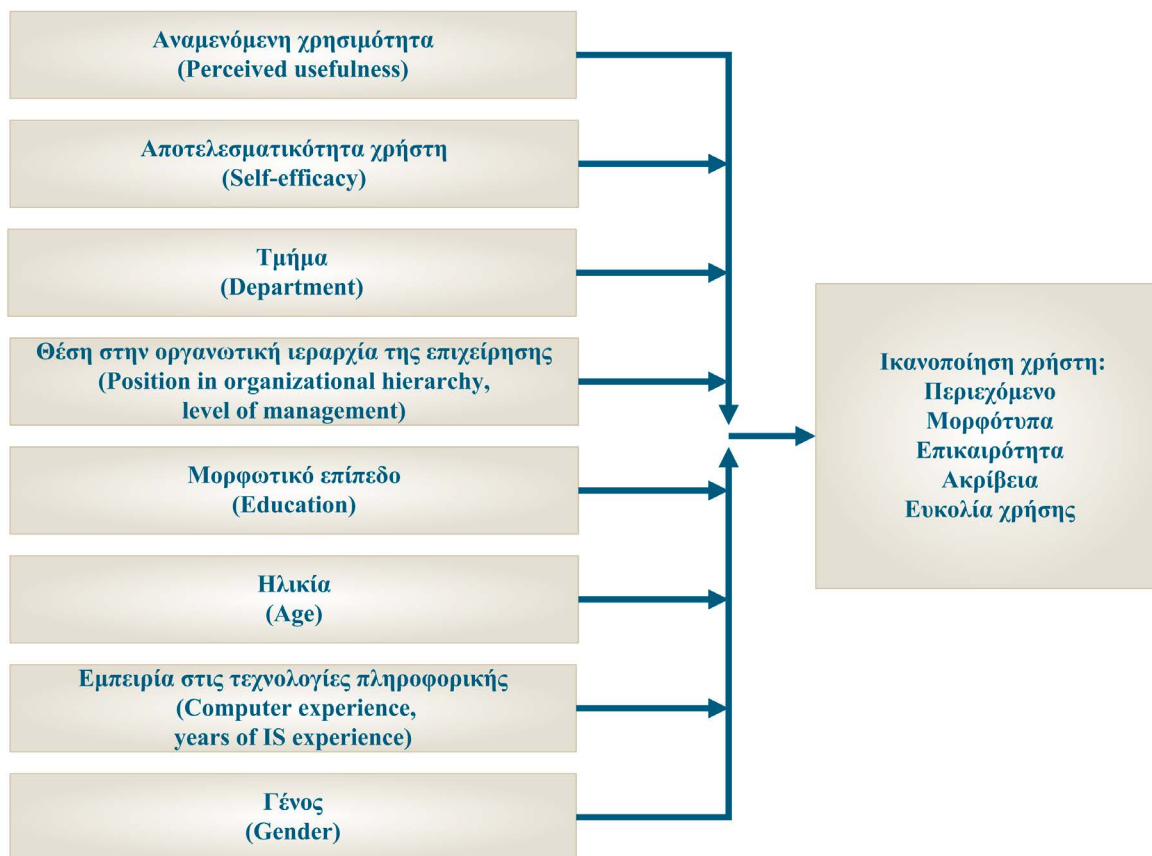
Υπάρχουν πολλά μοντέλα μέτρησης και ανάλυσης της ικανοποίησης του χρήστη. Καθένα από αυτά προσπαθεί να αναγνωρίσει και να συνδυάσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση του χρήστη με τον καλύτερο τρόπο. Παράλληλα, κάθε μοντέλο χρησιμοποιεί κατάλληλες μεθόδους για να καταφέρει να μετρήσει την ικανοποίηση του χρήστη με ακρίβεια. Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένα κοινά αποδεκτό μοντέλο με το οποίο να περιγράφεται και να αναλύεται η ικανοποίηση των χρηστών από ένα σύστημα, στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε κοινά αποδεκτούς παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των χρηστών.

Τέτοιοι παράγοντες είναι οι εξής (Al-Maskari & Sanderson 2010):

- *Αποτελεσματικότητα του συστήματος:* Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος συνδέεται με τον βαθμό στον οποίο ένα πληροφοριακό σύστημα επιτυγχάνει τους στόχους του. Οι στόχοι αυτοί μπορεί να αφορούν τη λειτουργικότητα του συστήματος, δηλαδή το εάν επιτυγχάνει τις λειτουργίες για τις οποίες αναπτύχθηκε, σύμφωνα με τις αρχικές προδιαγραφές, ή να συνδέονται με το γενικότερο στρατηγικό σχέδιο της επιχείρησης της οποίας αποτελεί μέρος το πληροφοριακό σύστημα.
- *Αποτελεσματικότητα του χρήστη:* Η αποτελεσματικότητα του χρήστη ορίζεται ως η ακρίβεια και η πληρότητα με την οποία οι χρήστες επιτυγχάνουν τους στόχους τους με τη χρήση του πληροφοριακού συστήματος. Κριτήρια για την αποτελεσματικότητα του χρήστη θεωρούνται ο αριθμός των λειτουργιών που ολοκλήρωσε με επιτυχία, ο χρόνος που χρειάστηκε για να ολοκληρώσει τις λειτουργίες και ο όγκος των δεδομένων που άντλησε από το σύστημα. Επίσης, δείκτης της αποτελεσματικότητας του χρήστη είναι ο αριθμός των λαθών που έγιναν κατά την εκτέλεση μιας λειτουργίας.
- *Προσπάθεια του χρήστη:* Η προσπάθεια του χρήστη αποτυπώνεται με δείκτες όπως ο αριθμός των κλικ που έκανε για να ολοκληρώσει μια εργασία, ο αριθμός των ερωτήσεων που υπέβαλε στο σύστημα για λάβει κάποια πληροφορία ή η σειρά με την οποία τα σχετικά αποτελέσματα έφτασαν στον χρήστη.
- *Χαρακτηριστικά του χρήστη:* Πρόκειται για τα προσωπικά χαρακτηριστικά κάθε χρήστη. Τέτοια χαρακτηριστικά μπορεί να είναι το επίπεδο γνώσεων, η προηγούμενη εμπειρία στον χώρο των υπολογιστών, το φύλο κ.λπ.

Στο [Σχήμα 4.1](#) παρουσιάζουμε μια απλοποίηση του μοντέλου (Mitakos et al. 2012), το οποίο αποτελεί επέκταση του μοντέλου των Zviran et al. (2005). Στο σχήμα φαίνονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση του χρήστη από ένα πληροφοριακό σύστημα, σύμφωνα με αυτό το μοντέλο. Σ' αυτό το μοντέλο οι χρήστες είναι ικανοποιημένοι εάν:

- το περιεχόμενο που αντλούν από το πληροφοριακό σύστημα καλύπτει τις ανάγκες τους,
- τα δεδομένα είναι ακριβή,
- το σύστημα είναι ενημερωμένο με επίκαιρες πληροφορίες,
- τα μορφότυπα που χρησιμοποιεί το σύστημα είναι τα επιθυμητά,
- το σύστημα είναι εύκολο στη χρήση του.



Σχήμα 4.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση του ενδο-επιχειρησιακού χρήστη.

Στη συνέχεια εξηγούμε τους παράγοντες που εμφανίζονται στο παραπάνω σχήμα.

- *Αναμενόμενη χρησιμότητα* (perceived usefulness): Είναι η προσδοκία του χρήστη ότι το πληροφοριακό σύστημα θα βελτιώσει την εργασιακή του απόδοση. Ο παράγοντας αυτός επηρεάζει την ικανοποίηση του χρήστη και επηρεάζεται από την ποιότητα του συστήματος και των πληροφοριών που προσφέρονται.
- *Αποτελεσματικότητα χρήστη* (self-efficacy): Αντανακλά την ικανότητα του χρήστη να χρησιμοποιεί το πληροφοριακό σύστημα αποτελεσματικά και σχετίζεται με την επιθυμία του να χρησιμοποιήσει το σύστημα. Ο παράγοντας αυτός επηρεάζεται από άλλους παράγοντες, όπως είναι η υποστήριξη της διοίκησης στο πληροφοριακό σύστημα, η ευκολία χρήσης του συστήματος και η ποιότητα των πληροφοριών που παράγει. Αποτελεί ισχυρό παράγοντα ικανοποίησης.
- *Τμήμα* (department): Πρόκειται για το τμήμα της επιχείρησης στο οποίο δουλεύει ο χρήστης. Ανάλογα με το τμήμα στο οποίο δουλεύει ένας χρήστης, αλληλεπιδρά με διαφορετικό τρόπο με το πληροφοριακό σύστημα, καθώς έχει διαφορετικού είδους λειτουργίες να διεκπεραιώσει.
- *Θέση στην ιεραρχία διοίκησης* (level of management): Ο παράγοντας αυτός αναφέρεται στις ευθύνες που επωμίζεται ένας χρήστης ανάλογα με τη θέση του στη διοικητική ιεραρχία.
- *Μορφωτικό επίπεδο* (education): Ο παράγοντας αυτός συσχετίζει την ικανοποίηση του χρήστη με το μορφωτικό του επίπεδο.
- *Ηλικία* (age): Η ηλικία είναι, επίσης, ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν μετράται η ικανοποίηση του χρήστη. Συνήθως οι νεότεροι χρήστες είναι περισσότερο ικανοποιημένοι.
- *Εμπειρία στις τεχνολογίες πληροφορικής* (computer experience): Η προϋπάρχουσα εμπειρία είναι άλλος ένας παράγοντας που επηρεάζει την ικανοποίηση του χρήστη. Οι πιο έμπειροι χρήστες συνήθως είναι πιο ικανοποιημένοι.
- *Φύλο* (gender): Το φύλο του χρήστη (άνδρας ή γυναίκα) είναι άλλος ένας παράγοντας. Έρευνες

δείχνουν ότι οι γυναίκες που χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα είναι περισσότερο ικανοποιημένες από τους άνδρες συναδέλφους τους.

Σημειώνουμε ότι δεν έχουν όλοι οι παράγοντες την ίδια βαρύτητα στην ικανοποίηση του χρήστη. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι δύο πρώτοι παράγοντες έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα από τους υπολοίπους. Άλλα μοντέλα λαμβάνουν υπόψη τους και άλλους παράγοντες όπως ο χρόνος απόκρισης του συστήματος, η ευκολία προσπέλασης και οι διεπαφές του συστήματος, η αίσθηση συμμετοχής στην ανάπτυξη του συστήματος, η ανάνηψη του συστήματος ύστερα από λάθη, η ικανότητα του τεχνικού προσωπικού του πληροφοριακού συστήματος και οι σχέσεις των χρηστών με το τεχνικό προσωπικό, η υποστήριξη από τον προμηθευτή κ.ά.

4.4. Μοντελοποίηση και διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης

Ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο έχουν στη διάθεσή τους, οι απαιτήσεις που έχουν από αυτό και τα αποτελέσματα που αναμένουν από τη χρήση του αποτελούν απαραίτητη γνώση, προκειμένου να αναπτυχθεί ένα σύστημα που να ικανοποιεί τις ανάγκες τους. Επομένως, πριν υλοποιηθεί ένα σύστημα, πρέπει να αναλυθεί και να αναπτυχθούν μοντέλα τα οποία να απεικονίζουν την αλληλεπίδραση του συστήματος με τους χρήστες και τη συμπεριφορά του.

Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (use case diagrams) χρησιμοποιούνται ως εργαλεία μοντελοποίησης της δυναμικής συμπεριφοράς ενός πληροφοριακού συστήματος, μοντελοποιούν δηλαδή την προσδοκώμενη συμπεριφορά του συστήματος σε κατάσταση λειτουργίας. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών. Αρχικά, παρουσιάστηκαν ως μέρος αντικειμενοστραφών προσεγγίσεων ανάλυσης και σχεδιασμού ενός συστήματος (Jacobson 1992), ενώ στις μέρες μας αποτελούν μέλος της οικογένειας διαγραμμάτων που χρησιμοποιεί η UML. Δεν είναι τα μόνα διαγράμματα που χρησιμοποιούνται από τη UML για μοντελοποίηση της δυναμικής συμπεριφοράς ενός συστήματος, καθώς η UML χρησιμοποιεί και τα διαγράμματα δραστηριοτήτων, ακολουθίας, συνεργασίας και καταστάσεων για τον ίδιο σκοπό. Στην ενότητα αυτή εστιάζουμε στα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης, διότι είναι απλά στην κατανόηση και αποτυπώνουν ξεκάθαρα την αλληλεπίδραση των χρηστών με το πληροφοριακό σύστημα. Τα πλεονεκτήματά τους δεν περιορίζονται μόνο σ' αυτά. Επιπρόσθετα πλεονεκτήματα αναφέρονται στη συνέχεια.

Τα διαγράμματα αυτά μπορούν να αποτελέσουν σημείο έναρξης της ανάπτυξης ενός συστήματος, καθώς αποτυπώνουν σε υψηλό επίπεδο τις οντότητες που συμμετέχουν σ' αυτό. Επίσης, αναγνωρίζουν και επισημαίνουν τα σημεία διεπαφής ενός συστήματος με τον κόσμο που το περιβάλλει, οριοθετούν δηλαδή το σύστημα και παράλληλα καταγράφουν δομικά του στοιχεία. Ακόμη, σε περίπτωση αλλαγών, κάτι που είναι συχνό φαινόμενο στα αρχικά στάδια ανάπτυξης, μπορούν να τροποποιηθούν εύκολα.

Τα διαγράμματα αυτά δείχνουν τις λειτουργίες που θα εκτελεί το σύστημα και ποιοι θα συμμετέχουν σ' αυτές, καθώς επίσης αποτυπώνουν την αλληλεπίδραση του συστήματος με τον εξωτερικό κόσμο. Έτσι, μοντελοποιούνται οι λειτουργίες του συστήματος με τρόπο κατανοητό για όλους όσοι εμπλέκονται στην κατασκευή του συστήματος, δηλαδή για τους ανθρώπους που έχουν εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις, αλλά και για όσους θα το χρησιμοποιήσουν, δηλαδή για τους ανθρώπους που ενδιαφέρονται για τις τελικές λειτουργίες που θα τους προσφέρει το σύστημα. Με αυτό τον τρόπο, αναγνωρίζονται και καταγράφονται οι απαιτήσεις από το σύστημα με μια γλώσσα κατανοητή από όλους.

Ένα σύστημα μπορεί να αναλυθεί στα μέρη που το απαρτίζουν και έτσι να διευκολύνεται η διαχείρισή του. Ιδιαίτερα σε μεγάλα και πολύπλοκα συστήματα αυτό είναι σημαντικό, διότι αυτή η κατάτμηση επιτρέπει να επικεντρώνεται κανείς στα μικρότερα κομμάτια, χωρίς να χάνεται η συνοχή με το υπόλοιπο σύστημα. Έτσι, ένα απλό διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης μπορεί να εστιάζει σε μια λειτουργία, αλλά και ένα ολόκληρο πληροφοριακό σύστημα μπορεί να μοντελοποιηθεί ως σύνολο απλούστερων διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης, τα οποία όλα μαζί περιγράφουν το σύνολο των λειτουργιών του συστήματος. Με αυτό τον τρόπο, μπορεί να γίνει καλύτερος υπολογισμός του όγκου της εργασίας που απαιτείται για την ανάπτυξη του συστήματος.

Τέλος, τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης αποτελούν συνεχή πηγή πληροφοριών για την κατανόηση, την επίβλεψη και τον έλεγχο ενός πληροφοριακού συστήματος. Τα διαγράμματα αυτά τεκμηριώνουν τη συμπεριφορά ενός συστήματος από την αρχή της δημιουργίας του μέχρι τη λειτουργία του.

4.4.1. Στοιχεία ενός διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης

Χρήστης σ' ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (use case diagram) μπορεί να είναι όχι μόνο κάποιος άνθρωπος, αλλά και κάποιο άλλο σύστημα, μια συσκευή ή ένα ρολόι χρονισμού. Τα διαγράμματα αυτά χρησιμοποιούν συγκεκριμένα σύμβολα, για να περιγράψουν με σχηματικό τρόπο τους χρήστες ενός συστήματος και τον τρόπο με τον οποίο προδιαγράφεται η αλληλεπίδρασή τους με αυτό.

Σ' ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης μπορούν να συμμετέχουν τα εξής στοιχεία, τα οποία αναπτύσσονται στη συνέχεια: οι *χειριστές* (actors), οι *περιπτώσεις χρήσης* (use cases), το *σύστημα* (system) και το *πακέτο* (package).

Οι χειριστές ονομάζονται αλλιώς και *δράστες*, *χαρακτήρες*, *χρήστες*, *δρώντες*. Οι χειριστές αναπαριστούν οτιδήποτε επικοινωνεί με το σύστημα προκειμένου να ανταλλάξει με αυτό πληροφορίες. Υποδύονται συγκεκριμένους ρόλους για την αλληλεπίδρασή τους με το σύστημα. Στον πραγματικό κόσμο το ίδιο πρόσωπο ενδέχεται να έχει διαφορετικούς ρόλους, όταν αλληλεπιδρά με ένα σύστημα, για παράδειγμα ο πελάτης μιας τράπεζας μπορεί να είναι ταυτόχρονα και ταμίας. Αντίθετα, στα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης οι χειριστές αντιστοιχούν σ' έναν μόνο ρόλο. Έτσι, ο χειριστής πελάτης είναι διαφορετικός από τον χειριστή ταμιά. Επίσης, υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες χειριστής είναι ο χρόνος, όπως όταν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε καταστάσεις όπου κάποιες λειτουργίες ενεργοποιούνται σε συγκεκριμένα χρονικά σημεία. Σε άλλες περιπτώσεις ο χειριστής μπορεί να είναι μια συσκευή. Το σύμβολο των χειριστών είναι ένα ανθρωπάκι, όπως φαίνεται στο [Σχήμα 4.2](#). Κάθε χειριστής έχει ένα μοναδικό όνομα.



Σχήμα 4.2 Χειριστής.

Μπορούμε να διακρίνουμε δύο είδη χειριστών τους κύριους (primary) χειριστές και τους βοηθητικούς (supporting) χειριστές (Cockburn 2000). Οι κύριοι χειριστές περιλαμβάνουν αυτούς που ζητούν μια υπηρεσία από το σύστημα, προκειμένου να ικανοποιήσουν μια ανάγκη ή επιθυμία τους. Από την άλλη πλευρά, οι βοηθητικοί χειριστές παρέχουν μια υπηρεσία στο σύστημα συμβάλλοντας έτσι στη λειτουργία του.

Οι περιπτώσεις χρήσεων μοντελοποιούν ένα σύνολο ενεργειών οι οποίες υλοποιούν μια λειτουργία του συστήματος. Μόνο η λειτουργία αναπαρίσταται με γραφικό τρόπο και όχι οι ενέργειες που περιλαμβάνει. Μια περίπτωση χρήσης ενεργοποιείται από έναν χειριστή και τα αποτελέσματα της λειτουργίας της καταλήγουν σε κάποιον χειριστή. Αποφεύγουμε να σπάσουμε μια λειτουργία σε άλλες απλούστερες, αλλά θα δούμε ότι υπάρχει τρόπος να μοντελοποιήσουμε τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα σε περιπτώσεις χρήσεις, έτσι ώστε να αποσαφηνίσουμε ή να απλοποιήσουμε ένα διάγραμμα. Όπως φαίνεται στο [Σχήμα 4.3](#), κάθε περίπτωση χρήσης αναπαρίσταται ως έλλειψη. Το όνομα κάθε περίπτωσης χρήσης είναι μοναδικό.



Σχήμα 4.3 Περίπτωση χρήσης.

Ο όρος «σύστημα» χρησιμοποιείται για να οριοθετήσει το εύρος ενός διαγράμματος χρήσης. Πρόκειται για προαιρετικό στοιχείο ενός διαγράμματος, το οποίο όμως είναι χρήσιμο για την καλύτερη οργάνωση, κατανόηση και οπτικοποίηση ενός διαγράμματος. Το σύμβολο ενός συστήματος είναι ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο (βλ. [Σχήμα 4.4](#)). Περικλείει ένα σύνολο περιπτώσεων χρήσης, ενώ οι χειριστές είναι έξω από το σύστημα.



Σχήμα 4.4 Σύστημα.

Τα πακέτα είναι επίσης προαιρετικά στοιχεία ενός διαγράμματος χρήσης. Παρ' όλα αυτά, είναι πολύ χρήσιμα, όταν τα διαγράμματα είναι μεγάλα και σύνθετα. Τα πακέτα χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης. Έτσι, ένα σύνθετο διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης μπορεί να αποτελείται από άλλα απλούστερα, τα οποία αναπαρίστανται με τη βοήθεια των πακέτων. Το σύμβολό τους είναι ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με ετικέτα στην οποία αναφέρεται το όνομα του πακέτου, όπως στο [Σχήμα 4.5](#).



Σχήμα 4.5 Πακέτο.

4.4.2. Σχέσεις

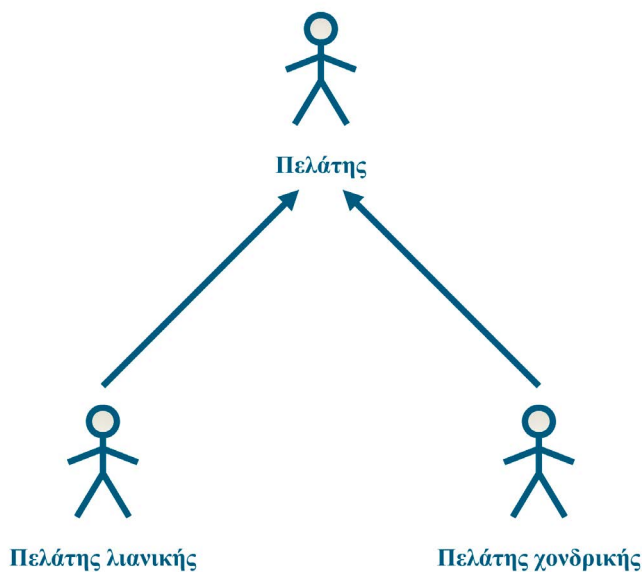
Σ' ένα διάγραμμα περίπτωσης χρήσης μπορούν να αναπαρασταθούν σχέσεις ανάμεσα σε χειριστές και περιπτώσεις χρήσης, σχέσεις ανάμεσα σε χειριστές, αλλά και σχέσεις ανάμεσα σε περιπτώσεις χρήσης (Whitten & Bentley 2007).

Οι σχέσεις ανάμεσα σε χειριστές και περιπτώσεις χρήσης αναπαρίστανται με μια συμπαγή γραμμή ανάμεσα στον χειριστή και την περίπτωση χρήσης (βλ. [Σχήμα 4.6](#)). Κάθε χειριστής πρέπει να συσχετίζεται τουλάχιστον με μία περίπτωση χρήσης. Εάν θέλουμε να δείξουμε ότι ο χειριστής ενεργοποίησε μια περίπτωση χρήσης, τότε μπορούμε να εμφανίσουμε μια κεφαλή βέλους στο σημείο όπου η γραμμή ακουμπάει την περίπτωση χρήσης.



Σχήμα 4.6 Σχέσεις ανάμεσα σε χειριστές και περίπτωση χρήσης.

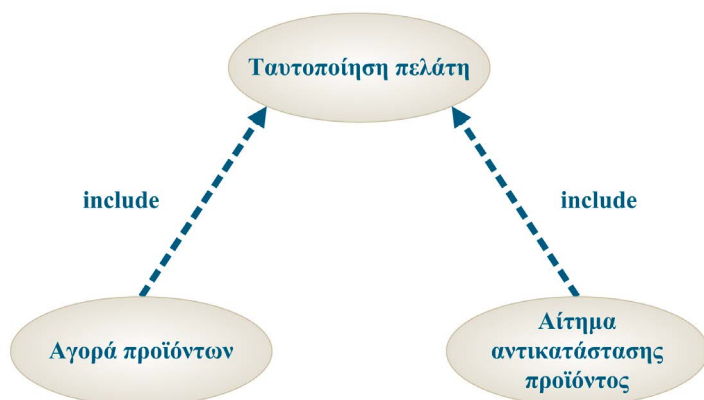
Σ' ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης μπορούμε να έχουμε εξειδικεύσεις ανάμεσα σε χειριστές (βλ. [Σχήμα 4.7](#)). Με τον τρόπο αυτό αυξάνονται οι πληροφορίες που μεταφέρει ένα διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης. Σ' αυτή την περίπτωση οι χειριστές συνδέονται με κατευθυνόμενες ακμές, έτσι ώστε να φαίνεται η σχέση εξειδίκευσης. Η επικοινωνία των εξειδικευμένων χειριστών γίνεται με τις ίδιες περιπτώσεις χρήσης.



Σχήμα 4.7 Σχέσεις εξειδίκευσης ανάμεσα σε χειριστές.

Τέλος, τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης μπορούν να απεικονίσουν ιδιαίτερους τύπους σχέσεων ανάμεσα στις περιπτώσεις χρήσης, όπως σχέσεις *συμπερίληψης* (include), *γενίκευσης* (generalization), *επέκτασης* (extend) και *εξάρτησης* (depends on).

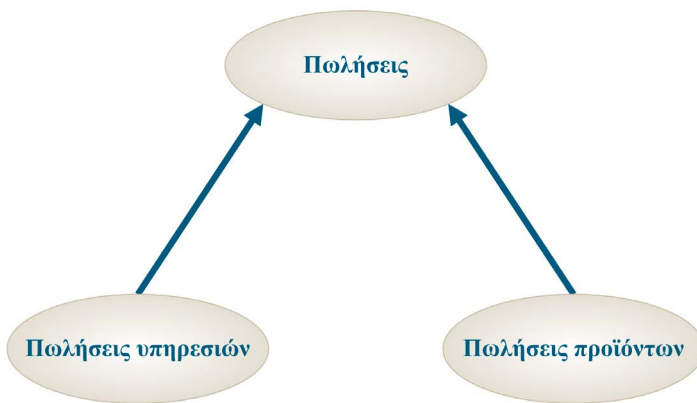
Η κοινή λειτουργικότητα που έχουν κατά ένα μέρος ορισμένες περιπτώσεις χρήσης μπορεί να απεικονιστεί ως μια αφηρημένη περίπτωση χρήσης (abstract use case). Με άλλα λόγια, η συμπεριφορά των επιμέρους περιπτώσεων χρήσης συμπεριλαμβάνει τη συμπεριφορά της αφηρημένης περίπτωσης χρήσης, υπάρχει δηλαδή σχέση συμπερίληψης. Μια αφηρημένη περίπτωση χρήσης δεν μπορεί να είναι αυθύπαρκτη, καθώς από μόνη της δεν είναι ολοκληρωμένη. Χρησιμοποιείται για να αποφεύγονται οι πλεονασμοί στην περιγραφή των λειτουργιών. Οι επιμέρους περιπτώσεις χρήσης συνδέονται με κατευθυνόμενες ακμές με την αφηρημένη περίπτωση χρήσης, οι οποίες φέρουν την ετικέτα «include» ή «uses», όπως φαίνεται στο [Σχήμα 4.8](#).



Σχήμα 4.8 Σχέση συμπερίληψης.

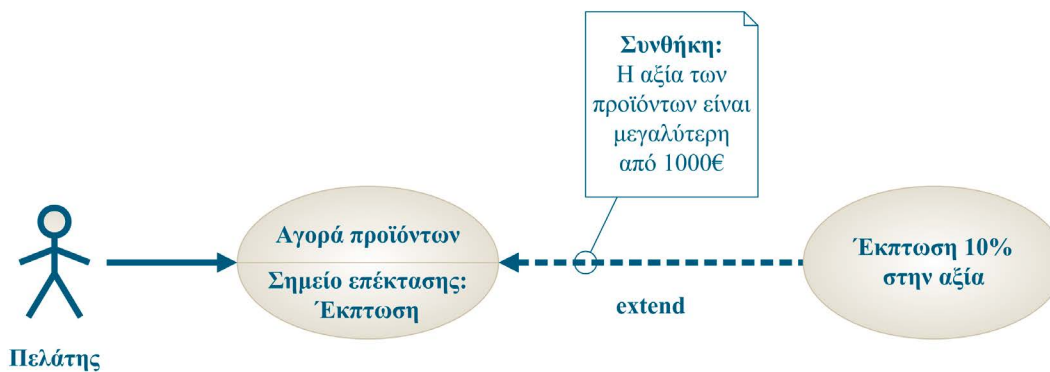
Η σχέση γενίκευσης δείχνει ότι μια περίπτωση χρήσης κληρονομεί τη λειτουργικότητα μιας γενικότερης περίπτωσης χρήσης, την οποία και εξειδικεύει. Η γενικότερη περίπτωση χρήσης μπορεί να είναι αφηρημένη ή μπορεί να είναι ολοκληρωμένη και συνεπώς αυθύπαρκτη. Όπως φαίνεται στο [Σχήμα 4.9](#), η γενίκευση

απεικονίζεται με μια κατευθυνόμενη ακμή η άκρη της οποίας είναι ένα κούφιο βέλος. Η άκρη με το βέλος δείχνει στη γενικότερη περίπτωση χρήσης.



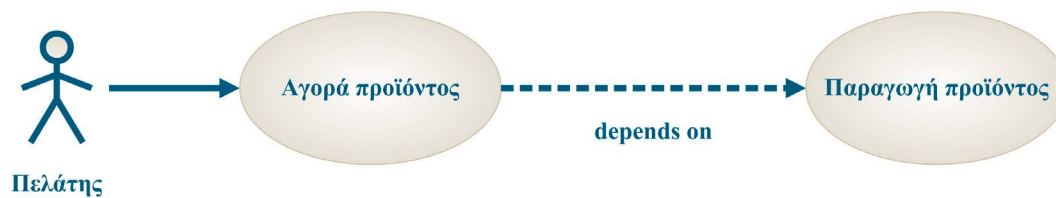
Σχήμα 4.9 Σχέση γενίκευσης.

Η σχέση επέκτασης δείχνει με ποιον τρόπο και πότε μια περίπτωση χρήσης επεκτείνει τη λειτουργικότητα μιας βασικής περίπτωσης χρήσης. Η βασική περίπτωση χρήσης δεν εξαρτάται από την επέκτασή της. Αντίθετα, η επέκταση προϋποθέτει την ύπαρξη μιας βασικής περίπτωσης χρήσης. Η σχέση επέκτασης επιτρέπει να περιγραφεί η λειτουργικότητα που θεωρείται προαιρετική. Επίσης, επιτρέπει να ορίσουμε την αλληλουχία των περιπτώσεων χρήσης σε συνάρτηση με την ικανοποίηση συγκεκριμένων συνθηκών. Επιπλέον, με τις σχέσεις επέκτασης η αλληλουχία των περιπτώσεων χρήσης μπορεί να εξαρτάται από την αλληλεπίδραση του συστήματος με τον χρήστη. Όπως φαίνεται στο [Σχήμα 4.10](#), μέσα στην περίπτωση χρήσης ορίζονται τα σημεία στα οποία η ύπαρξη μιας συνθήκης μπορεί να ενεργοποιήσει μια άλλη περίπτωση χρήσης. Τα σημεία αυτά έχουν ένα όνομα και η περίπτωση χρήσης έχει μέσα της μια διαχωριστική γραμμή. Η επέκταση μιας περίπτωσης χρήσης συνδέεται με κατευθυνόμενη διακεκομμένη ακμή με τη βασική περίπτωση χρήσης. Η ακμή φέρει την ετικέτα «extend». Επίσης, προκειμένου να εμφανίζεται η συνθήκη ενεργοποίησης της επέκτασης, προαιρετικά μπορεί να εμφανίζεται ένα σχόλιο.



Σχήμα 4.10 Σχέση επέκτασης.

Τέλος, η σχέση εξάρτησης δείχνει ότι μια περίπτωση χρήσης πρέπει να εκτελεστεί πριν από μια άλλη. Περιγράφεται με κατευθυνόμενη ακμή από την εξαρτώμενη περίπτωση χρήσης προς την περίπτωση από την οποία εξαρτάται. Η ακμή φέρει την ετικέτα «depends on», όπως στο [Σχήμα 4.11](#).



Σχήμα 4.11 Σχέση εξάρτησης.

4.5. Περιγραφή περιπτώσεων χρήσης

Καθώς η σχηματική αναπαράσταση ενός διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης δεν είναι ικανή να αποτυπώσει όλες τις λεπτομέρειες ή τους περιορισμούς ενός συστήματος, τα διαγράμματα υποστηρίζονται από τις περιγραφές περίπτωσης χρήσης (use case narrative). Πρόκειται για τη λεκτική περιγραφή μιας περίπτωσης χρήσης με αφηγηματικό τρόπο. Αυτό μπορεί να γίνει με μια απλή περιγραφή σε μορφή κειμένου, περιγραφή σε μορφή πίνακα ή να χρησιμοποιηθούν πρότυπα περιγραφής, όπως το πρότυπο περιγραφής που χρησιμοποιείται στη μέθοδο ανάπτυξης λογισμικού RUP (Rational Unified Process).

Συνήθως οι περιγραφές αυτές περιλαμβάνουν μια σύντομη περιγραφή της συμπεριφοράς που μοντελοποιείται για μια περίπτωση χρήσης και των χειριστών που συμμετέχουν. Επιπλέον, περιλαμβάνουν τις συνθήκες που πρέπει να ισχύουν πριν από την εκτέλεση της περίπτωσης χρήσης και τη λεκτική περιγραφή της ροής των γεγονότων που συμβαίνουν κατά την κανονική λειτουργία, αλλά και σε περιπτώσεις αποκλίσεων ή εξαιρέσεων (π.χ. λαθών). Τέλος, περιγράφονται οι συνθήκες τερματισμού της συμπεριφοράς, αλλά και οι συνθήκες μετά το τέλος της λειτουργίας της. Στη συνέχεια, δίνουμε τη δομή περιγραφής που χρησιμοποιείται στη μέθοδο RUP:

- *τίτλος*: το όνομα της περίπτωσης χρήσης,
- *σύντομη περιγραφή*: περιγραφή της συμπεριφοράς της περίπτωσης χρήσης,
- *χειριστές*: οι χειριστές με τους οποίους αλληλεπιδρά η περίπτωση χρήσης,
- *βασική ροή γεγονότων*: περιγραφή του βασικού σεναρίου λειτουργίας,
- *εναλλακτικές ροές*: περιγραφή εναλλακτικών σεναρίων σε περίπτωση ειδικών συνθηκών, όπως εμφάνιση κάποιου λάθους,
- *απαιτήσεις που δεν αφορούν τη λειτουργία της περίπτωσης χρήσης*, όπως επιδόσεις απόδοσης,
- *προσυνθήκες* (preconditions): συνθήκες που επικρατούν πριν από την έναρξη λειτουργίας μιας περίπτωσης χρήσης, όπως η κατάσταση των πόρων του συστήματος,
- *μετασυνθήκες* (postconditions): συνθήκες που επικρατούν μετά το τέλος λειτουργίας μιας περίπτωσης χρήσης, όπως μεταβολές στην κατάσταση των πόρων του συστήματος,
- *σημεία επέκτασης*: σημεία στα οποία η ύπαρξη μιας συνθήκης μπορεί να ενεργοποιήσει μια άλλη περίπτωση χρήσης.

Η αντίστοιχη δομή σε μορφή πίνακα παρουσιάζεται στον [Πίνακα 4.1](#).

Τίτλος διαγράμματος	
Σύντομη περιγραφή	
Κύριος χειριστής	
Άλλοι χειριστές	
Προϋποθέσεις	

Προσυνθήκες		
Πυροδότηση		
Βασική ροή γεγονότων	Ενέργειες χειριστή	Ενέργειες συστήματος
Εναλλακτικές ροές γεγονότων		
Τερματισμός		
Μετασυνθήκες		

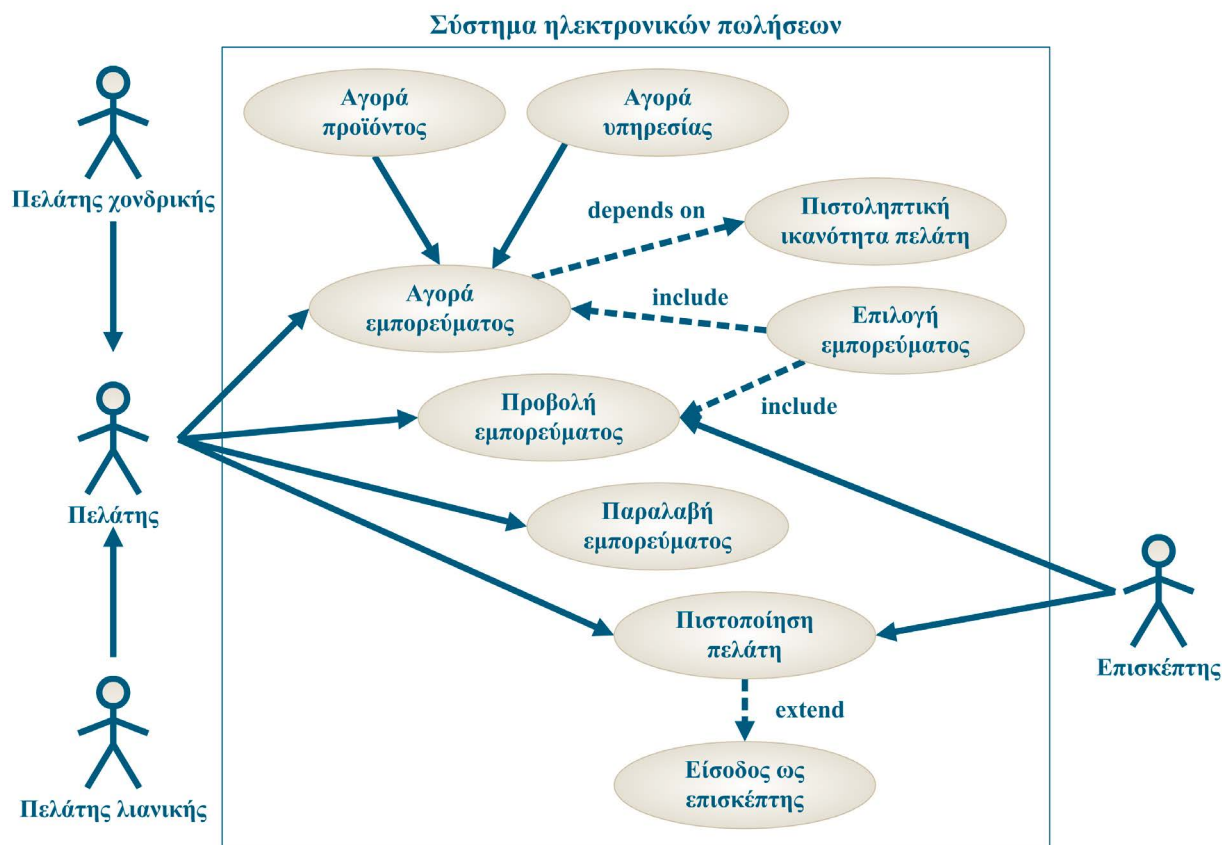
Πίνακας 4.1 Δομή περιγραφής περίπτωσης χρήσης σε μορφή πίνακα.

Αξίζει να επισημανθεί ότι η «πυροδότηση» είναι η συνθήκη που προξενεί την ενεργοποίηση της περίπτωσης χρήσης, ενώ ο «τερματισμός» είναι η συνθήκη που προξενεί το πέρας της περίπτωσης χρήσης. Τέλος, οι «ενέργειες χειριστή» περιλαμβάνουν το τι κάνει ένας χειριστής, ενώ οι «ενέργειες συστήματος» το τι κάνει το σύστημα.

Η κατασκευή ενός διαγράμματος χρήσης αποτελεί μια ακολουθία βημάτων. Σε κάθε βήμα μπορούν να τεθούν ερωτήματα οι απαντήσεις στα οποία οδηγούν στην υλοποίηση του διαγράμματος. Αρχικά, πρέπει να καθοριστούν τα όρια του συστήματος, να απαντηθεί δηλαδή το ερώτημα ποιου συστήματος τη συμπεριφορά πρέπει να μοντελοποιήσουμε (π.χ. του συστήματος πωλήσεων). Έπειτα, πρέπει να βρεθούν και να αναγνωριστούν οι λειτουργίες του συστήματος. Ενδεικτικά ερωτήματα είναι: Ποιες είναι οι επιθυμητές λειτουργίες του συστήματος; Ποιες είναι οι εισοδοί και οι έξοδοί του; Πρέπει το σύστημα ή οι χρήστες να ειδοποιούνται για κάποια γεγονότα; Παράλληλα, πρέπει να βρεθούν οι χειριστές του συστήματος. Ενδεικτικά ερωτήματα για τον εντοπισμό των χειριστών είναι: Ποιος χρησιμοποιεί τις λειτουργίες του συστήματος; Με ποια άλλα συστήματα πρέπει να αλληλεπιδρά το σύστημα; Ποιοι υποστηρίζουν τις λειτουργίες του συστήματος; Στη συνέχεια, γίνεται η κατασκευή του αρχικού διαγράμματος χρήσης, σύμφωνα με τους κανόνες και τα προκαθορισμένα σύμβολα δημιουργίας διαγραμμάτων. Στο βήμα αυτό αποτυπώνονται και οι ξεχωριστές σχέσεις που μπορεί να υπάρχουν ανάμεσα στις περιπτώσεις χρήσης. Η κατασκευή του διαγράμματος συνοδεύεται και με περιγραφή σε μορφή κειμένου. Η λεκτική περιγραφή κάνει το διάγραμμα περισσότερο κατανοητό και το συμπληρώνει με περισσότερες λεπτομέρειες. Στο τέλος, γίνεται έλεγχος του διαγράμματος που έχει δημιουργηθεί και, αφού γίνουν τυχόν διορθώσεις και τροποποιήσεις του διαγράμματος, θεωρείται ολοκληρωμένο.

Στη συνέχεια, ακολουθεί η παρουσίαση ενός παραδείγματος διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης, στο οποίο μοντελοποιείται η συμπεριφορά ενός συστήματος ηλεκτρονικών πωλήσεων (βλ. [Σχήμα 4.12](#)). Στο παράδειγμα αυτό υπάρχουν τρεις χειριστές. Οι δύο πρώτοι χειριστές είναι οι πελάτες λιανικής και οι πελάτες χονδρικής. Οι χειριστές αυτοί αποτελούν εξειδίκευση του χειριστή «πελάτης». Αυτά τα είδη πελατών μπορούν να πιστοποιηθούν από το σύστημα και να έχουν πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του. Υπάρχει όμως και ένα ακόμα είδος χειριστών, οι οποίοι ονομάζονται επισκέπτες. Οι επισκέπτες δεν πιστοποιούνται από το σύστημα και έτσι έχουν πρόσβαση μόνο σ' ένα υποσύνολο των λειτουργιών του συστήματος.

Στο παράδειγμα εμφανίζονται εννέα περιπτώσεις χρήσης, στις οποίες θα αναφερθούμε με τη σειρά. Υποθέτουμε ότι υπάρχουν δύο εμπορεύσιμες κατηγορίες στο σύστημα, δηλαδή οι υπηρεσίες και τα προϊόντα. Η περίπτωση χρήσης «Αγορά εμπορεύματος» αποτελεί γενίκευση τόσο της περίπτωσης χρήσης «Αγορά προϊόντος» όσο και της περίπτωσης χρήσης «Αγορά υπηρεσίας». Επιπλέον, η «Αγορά εμπορεύματος» εξαρτάται από την πιστοληπτική ικανότητα του πελάτη. Γι' αυτό τον λόγο υπάρχει η περίπτωση χρήσης «Πιστοληπτική ικανότητα πελάτη». Η «Προβολή εμπορεύματος» μοντελοποιεί τη λειτουργία της παρουσίασης των στοιχείων τα οποία περιγράφουν ένα εμπόρευμα. Τόσο η «Προβολή εμπορεύματος» όσο και η «Αγορά εμπορεύματος» λαμβάνουν ένα μέρος της λειτουργικότητάς τους από την περίπτωση χρήσης «Επιλογή εμπορεύματος». Αυτό σημαίνει ότι η περίπτωση χρήσης «Επιλογή εμπορεύματος» πρέπει να συνδέεται με σχέση συμπερίληψης με τις περιπτώσεις χρήσης «Αγορά εμπορεύματος» και «Προβολή εμπορεύματος». Η «Πιστοποίηση πελάτη» επιτρέπει είτε την πλήρη πρόσβαση στις λειτουργίες του συστήματος είτε την επιβολή περιορισμών. Εάν ο χειριστής είναι «Πελάτης», τότε αποκτά πλήρη πρόσβαση. Αν όμως ο χειριστής είναι «Επισκέπτης», τότε ενεργοποιείται η επέκταση με όνομα «Είσοδος ως επισκέπτης» και ο χειριστής αυτού του τύπου αποκτά δικαιώματα περιορισμένης πρόσβασης.



Σχήμα 4.12 Παράδειγμα διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης.

4.6. Δικαιώματα και υποχρεώσεις των χρηστών

Οι χρήστες ενός πληροφοριακού συστήματος έχουν δικαιώματα αλλά και υποχρεώσεις (Kroenke 2013). Τα δικαιώματα περιλαμβάνουν τα ατομικά τους δικαιώματα, καθώς και όσα απορρέουν από την υποχρέωση της επιχείρησης να τους προσφέρει ό,τι είναι δυνατόν, ώστε να κάνουν με τον καλύτερο τρόπο την εργασία τους.

Στα δικαιώματα των χρηστών περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- *Πρόσβαση στον εξοπλισμό και στα προγράμματα που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση της εργασίας τους:* Προκειμένου οι χρήστες να κάνουν τη δουλειά τους με τον καλύτερο τρόπο, δεν πρέπει να αντιμετωπίζουν εμπόδια στη χρήση του εξοπλισμού ή του λογισμικού που είναι εγκατεστημένο γι' αυτό τον σκοπό, η επιχείρηση δηλαδή πρέπει να τους παρέχει τον κατάλληλο εξοπλισμό, ο οποίος να είναι σε άριστη κατάσταση. Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι τεχνολογικά σύγχρονος και το λογισμικό να υπακούει στους εκάστοτε κανόνες και την εκάστοτε νομοθεσία.
- *Αξιόπιστη σύνδεση στο διαδίκτυο και στο δίκτυο της επιχείρησης:* Η σύνδεση στο διαδίκτυο είναι συνυφασμένη με την επικοινωνία, την πληροφόρηση και γενικότερα με την παροχή πλήθους υπηρεσιών απαραίτητων για τη διεκπεραίωση των εργασιών που αναλαμβάνει το προσωπικό μιας επιχείρησης. Η σύνδεση με το διαδίκτυο, αλλά και η σωστή εσωτερική δικτυακή υποδομή, η οποία πρέπει να λειτουργεί χωρίς προβλήματα, αποτελεί ευθύνη της επιχείρησης. Επιπλέον, η ταχύτητα του εσωτερικού δικτύου αλλά της σύνδεσης με το διαδίκτυο πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη και οπωσδήποτε να ικανοποιεί τις ανάγκες επικοινωνίας.
- *Εργασία σε ασφαλές υπολογιστικό περιβάλλον:* Η ασφάλεια στο περιβάλλον εργασίας αλλά και η ασφάλεια του πληροφοριακού συστήματος αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τους χρήστες. Σ' αυτές συμπεριλαμβάνονται οι συνθήκες υγιεινής του εργασιακού περιβάλλοντος και η ασφάλεια στον χώρο εργασίας, αλλά και η προστασία του πληροφοριακού συστήματος από φυσικές καταστροφές

και από κακόβουλες ενέργειες (π.χ. κλοπή εξοπλισμού).

- *Προστασία από ιούς και άλλες απειλές:* Οι χρήστες πρέπει να προστατεύονται από απειλές που προέρχονται από κακόβουλα προγράμματα και άλλες απειλές όπως, για παράδειγμα, από τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στον λογαριασμό τους ή την υποκλοπή δεδομένων.
- *Συμμετοχή στην παραγωγή απαιτήσεων για νέα χαρακτηριστικά του συστήματος:* Οι χρήστες έχουν δικαίωμα να συμμετέχουν ενεργά στη δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος. Αυτό μπορεί να γίνει με το να εκφράζουν τις ανάγκες τους για τις υπηρεσίες που θα τους προσφέρει το πληροφοριακό σύστημα, καθώς και τις προτιμήσεις τους για τον τρόπο με τον οποίο θα προσφέρονται οι υπηρεσίες αυτές.
- *Λήψη βοήθειας σε προβλήματα και διατύπωση παραπόνων:* Οι χρήστες πρέπει να μπορούν να λάβουν βοήθεια σε προβλήματα τεχνικής φύσης που παρουσιάζονται κατά τη χρήση του πληροφοριακού συστήματος. Το υπεύθυνο τμήμα τεχνικής υποστήριξης πρέπει να ανταποκρίνεται στα αιτήματα και στις κλήσεις για βοήθεια. Σε περίπτωση που παρουσιάζονται συνεχή προβλήματα με τη χρήση του συστήματος, οι χρήστες μπορούν να διατυπώσουν τα παράπονά τους και να τα προωθήσουν στη διοίκηση.
- *Εκπαίδευση στη χρήση του πληροφοριακού συστήματος:* Η γνώση του χειρισμού ενός πληροφοριακού συστήματος από τους χρήστες δεν είναι δεδομένη. Οι χρήστες πρέπει να εκπαιδεύονται στον χειρισμό του, πριν το χρησιμοποιήσουν, ώστε να το μάθουν και να μπορούν να κάνουν την εργασία τους.
- *Προστασία των ατομικών τους δικαιωμάτων:* Δεν πρέπει να γίνονται διακρίσεις στη χρήση του πληροφοριακού συστήματος που σχετίζονται με τα προσωπικά τους χαρακτηριστικά, όπως το φύλο, η φυλή και το θρήσκευμα. Επιπλέον, το πληροφοριακό σύστημα πρέπει να εναρμονίζεται με τη νομοθεσία σε θέματα ατομικών δικαιωμάτων.

Κάθε χρήστης ενός πληροφοριακού συστήματος εκτός από δικαιώματα έχει και υποχρεώσεις. Στις υποχρεώσεις των χρηστών περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- *Βασικές δεξιότητες πληροφορικής:* Κάθε χρήστης ενός πληροφοριακού συστήματος πρέπει να έχει τουλάχιστον τις βασικές γνώσεις και δεξιότητες πληροφορικής, να είναι δηλαδή τεχνολογικά εγγράμματος και να μπορεί να χειρίζεται έναν υπολογιστή. Αυτό το επίπεδο γνώσεων θεωρείται στοιχειώδες και υποχρεωτικό για κάποιον ο οποίος θέλει να δουλέψει χρησιμοποιώντας ένα πληροφοριακό σύστημα. Στις μέρες μας, υπάρχουν αρκετοί φορείς που εκδίδουν πιστοποιητικά αντίστοιχα του επιπέδου γνώσεων που έχει ένας χρήστης στην πληροφορική, ύστερα από εξετάσεις.
- *Εκμάθηση των τυπικών τεχνικών και διαδικασιών για τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν:* Οι χρήστες έχουν δικαίωμα να λάβουν εκπαίδευση για το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιούν, αλλά έχουν και υποχρέωση να μάθουν σωστά τη χρήση του.
- *Εφαρμογή των διαδικασιών ασφαλείας:* Οι διαδικασίες ασφαλείας που εφαρμόζονται στο εργασιακό τους περιβάλλον θα πρέπει να τηρούνται (π.χ. οι ώρες πρόσβασης στους χώρους εργασίας και χρήσης του εξοπλισμού).
- *Τήρηση αντιγράφων των αρχείων τους:* Κάθε πληροφοριακό σύστημα έχει μηχανισμούς τήρησης αντιγράφων ασφαλείας. Ωστόσο, κάθε χρήστης θα πρέπει να κρατάει αντίγραφα ασφαλείας των αρχείων που διαχειρίζεται ο ίδιος έξω από το κεντρικό πληροφοριακό σύστημα της επιχείρησης, όπως αναφορές που συντάσσει ο ίδιος και δεν παράγονται με αυτόματο τρόπο από το σύστημα.
- *Προστασία των κωδικών πρόσβασης που έχουν για το σύστημα:* Οι κωδικοί πρόσβασης δίνουν εξουσιοδότηση στους χρήστες να χρησιμοποιήσουν τον εξοπλισμό, σύμφωνα με τα δικαιώματά τους. Είναι ευθύνη των χρηστών να προστατεύουν τους κωδικούς αυτούς όπως προστατεύουν τους κωδικούς των πιστωτικών τους καρτών ή των τραπεζικών τους λογαριασμών.
- *Χρήση του εξοπλισμού πληροφορικής και των προγραμμάτων σύμφωνα με την πολιτική της επιχείρησης:* Κάθε επιχείρηση έχει κανόνες οι οποίοι υπαγορεύουν την ορθή χρήση του εξοπλισμού και των προγραμμάτων. Οι κανόνες αυτές προκύπτουν από την πολιτική χρήσης που εφαρμόζεται στην επιχείρηση. Οι χρήστες έχουν υποχρέωση να συμμορφώνονται και να ακολουθούν την πολιτική χρήσης υπακούοντας στους κανόνες. Από την άλλη πλευρά, οι κανόνες πρέπει να είναι καλά ορισμένοι και γνωστοί στους χρήστες.

- *Αποφυγή μη διαπιστευμένων αλλαγών στον εξοπλισμό ή στο λογισμικό:* Οι χρήστες δεν πρέπει να παρεμβαίνουν στον εξοπλισμό ή στο λογισμικό που τους δίνεται για χρήση. Οι αλλαγές πρέπει να γίνονται από το αρμόδιο τμήμα που είναι υπεύθυνο για την καλή λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού.
- *Μη εγκατάσταση ξένων προγραμμάτων:* Τα προγράμματα θα πρέπει να τα εγκαθιστά το αρμόδιο τεχνικό τμήμα. Οι χρήστες πρέπει να χρησιμοποιούν μόνο τα προγράμματα που τους προσφέρει η επιχείρηση με αντικειμενικό σκοπό να πραγματοποιούν την εργασία τους.
- *Πραγματοποίηση ρυθμίσεων, όταν τους έχουν δοθεί οδηγίες και εξουσιοδότηση:* Όταν το αρμόδιο τεχνικό τμήμα στέλνει οδηγίες στους χρήστες, για να κάνουν συγκεκριμένες ρυθμίσεις που αφορούν τον εξοπλισμό ή τα προγράμματα, οι χρήστες πρέπει να συμμορφώνονται με τις οδηγίες που τους δίνονται. Οι ρυθμίσεις αυτές δεν απαιτούν τεχνικές γνώσεις (π.χ. ρύθμιση μικροφώνου ή κάμερας σε περίπτωση τηλεδιάσκεψης) και ο τρόπος που θα γίνουν πρέπει να είναι καλά τεκμηριωμένος.
- *Καταγραφή απαιτήσεων για νέα χαρακτηριστικά, όταν τους ζητείται:* Η συμμετοχή των χρηστών στην περιγραφή των αναγκών τους σε σχέση με ένα πληροφοριακό σύστημα δεν είναι μόνο δικαίωμα, αλλά και υποχρέωση των χρηστών. Έτσι, όταν τους ζητείται, πρέπει να συμμετέχουν ενεργά συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στη δημιουργία νέων υπηρεσιών και τη βελτίωση των παλαιών.
- *Αποφυγή αναφοράς τετριμμένων προβλημάτων:* Αν και η παροχή βοήθειας στους χρήστες είναι υποχρέωση του τεχνικού τμήματος, οι χρήστες δεν πρέπει να επιβαρύνουν το τμήμα αυτό με τετριμμένες απορίες ή προβλήματα, όπως, για παράδειγμα, πώς μπορούν να αντιγράψουν ένα αρχείο ή ποιο πρόγραμμα χρησιμοποιείται για πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Η συμμόρφωση των χρηστών με τις υποχρεώσεις τους οδηγεί στην καλύτερη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος και τελικά στην καλύτερη λειτουργία της επιχείρησης.

4.7. Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάσαμε την έννοια και τις κατηγορίες των χρηστών στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Από όλες τις κατηγορίες χρηστών εστίασαμε στον τελικό χρήστη, τον οποίο προσδιορίσαμε για τις ανάγκες του κεφαλαίου ως τον άνθρωπο που είναι ο τελικός αποδέκτης των λειτουργιών ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης. Αναφερθήκαμε στην έννοια της ικανοποίησης των χρηστών και στους παράγοντες που την επηρεάζουν, καθώς η συμβολή της στην επιτυχία ενός πληροφοριακού συστήματος διοίκησης είναι σημαντική. Τέλος, παρουσιάσαμε τη μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης συστήματος και χρήστη μέσα από τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης της UML.

Βιβλιογραφία

- Al-Maskari, Azzah & Mark Sanderson. 2010. "A review of factors influencing user satisfaction in information retrieval." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 61(5):859-868.
- Cockburn, Alistair. 2000. *Writing Effective Use Cases*. 1st edition. Boston: Addison-Wesley.
- Islam, A. K. M. Najmul, Mevi Koivulahti-Ojala & Timo Käkölä. 2010. "A lightweight, industrially-validated instrument to measure user satisfaction and service quality experienced by the users of a UML modeling tool." AMCIS 2010 Proceedings. Paper 287. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://aisel.aisnet.org/amcis2010/287>
- Ives, B., M. H. Olson & J. J. Baroudi. 1983. "The measure of user information satisfaction". *Communications of the ACM* 26(10):785-793.
- Jacobson, Ivar. 1992. *Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*. Boston: Addison-Wesley.
- Kroenke, David M. 2013. *Using MIS*. 6th edition. New York: Prentice Hall.
- Lucas, H. C. 1975. "Performance and the use of an information system". *Management Science* 21(8):908-919.
- Mitakos, Theodoros, Ioannis Almaliotis & Anna Demerouti. 2012. *What Factors Influence Erp User Satisfaction?* Saarbrücken: Lambert Academic Publishing.
- Powers, R. F. & G. W. Dickson. 1973. "MIS project management: myths, opinions and reality". *California Management Review* 15(3):147-156.
- Whitten, Jeffrey & Lonnie Bentley. 2007. *Systems Analysis and Design Methods*. 7th Edition. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Zviran, M., N. Pliskin & R. Levin. 2005. "Measuring user satisfaction and perceived usefulness in the ERP context." *Journal of Computer Information Systems* 45(3):43-52.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Ποιος είναι ο τελικός χρήστης;

Απάντηση

Ο όρος «τελικός χρήστης» σημαίνει τον χρήστη για τον οποίο σχεδιάστηκε το σύστημα και ο οποίος θα είναι ο τελικός αποδέκτης των υπηρεσιών. Με αυτή την έννοια, τελικοί χρήστες δεν είναι οι τεχνικοί που αναπτύσσουν, συντηρούν ή επιβλέπουν ένα σύστημα, ούτε αυτοί που χρηματοδότησαν τη δημιουργία του. Τελικοί χρήστες είναι το προσωπικό μιας επιχείρησης, αλλά και οι πελάτες, οι προμηθευτές, οι εξωτερικοί συνεργάτες και γενικότερα οι άνθρωποι που χρησιμοποιούν το σύστημα χωρίς να αποτελούν το προσωπικό της επιχείρησης.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Τι είναι η ικανοποίηση των χρηστών;

Απάντηση

Σύμφωνα με τον Ives (Ives et al. 1983), ικανοποίηση χρήστη ονομάζεται «η έκταση στην οποία οι χρήστες πιστεύουν ότι οι πληροφορίες που τους προσφέρει το σύστημα ικανοποιούν τις ανάγκες τους». Ο ορισμός αυτός της ικανοποίησης του χρήστη δεν είναι ο μόνος. Ψυχολόγοι έχουν κάνει, επίσης, έρευνες που αναφέρονται στην ικανοποίηση των χρηστών και στην απόδοση της εργασίας σε σχέση με την ικανοποίηση που αντλούν οι χρήστες από το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιούν. Είναι γενικά παραδεκτό ότι η ικανοποίηση σε μια δοσμένη κατάσταση είναι το άθροισμα των αισθημάτων ή των στάσεων κάποιου προς μια ποικιλία παραγόντων που επηρεάζουν αυτή την κατάσταση.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Τι είναι τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης;

Απάντηση

Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (use case diagrams) χρησιμοποιούνται ως εργαλεία μοντελοποίησης της δυναμικής συμπεριφοράς ενός πληροφοριακού συστήματος, μοντελοποιούν δηλαδή την προσδοκώμενη συμπεριφορά του συστήματος σε κατάσταση λειτουργίας. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στη μοντελοποίηση επιχειρηματικών διαδικασιών.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Αναφέρατε επιγραμματικά τα δικαιώματα που έχουν οι χρήστες όταν χρησιμοποιούν ένα πληροφοριακό σύστημα διοίκησης.

Απάντηση

Στα δικαιώματα των χρηστών περιλαμβάνονται τα εξής (Kroenke 2013):

- η πρόσβαση στον εξοπλισμό και στα προγράμματα που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση της εργασίας τους,
- η αξιόπιστη σύνδεση στο διαδίκτυο και στο δίκτυο της επιχείρησης,
- η εργασία σ' ένα ασφαλές υπολογιστικό περιβάλλον,
- η προστασία από ιούς και άλλες απειλές,
- η συμμετοχή στην παραγωγή απαιτήσεων για νέα χαρακτηριστικά του συστήματος,
- η παροχή εκπαίδευσης στη χρήση του πληροφοριακού συστήματος,
- η λήψη βοήθειας σε προβλήματα και η διατύπωση παραπόνων,
- η προστασία των ατομικών τους δικαιωμάτων.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Αναφέρατε επιγραμματικά τις υποχρεώσεις που έχουν οι χρήστες όταν χρησιμοποιούν ένα πληροφοριακό σύστημα διοίκησης.

Απάντηση

Στις υποχρεώσεις των χρηστών περιλαμβάνονται οι εξής (Kroenke 2013):

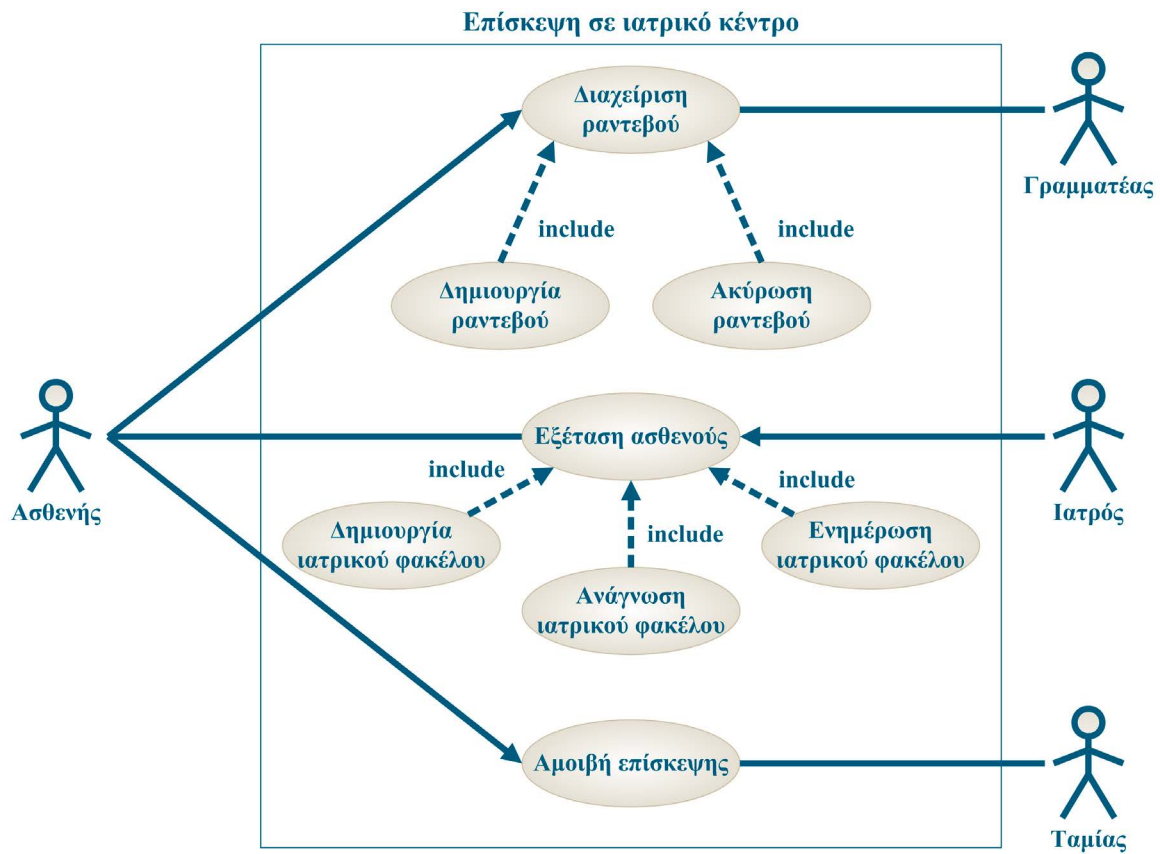
- η κατοχή βασικών δεξιοτήτων πληροφορικής,
- η εκμάθηση των τυπικών τεχνικών και διαδικασιών για τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν,
- η εφαρμογή των διαδικασιών ασφαλείας,
- η τήρηση αντιγράφων των αρχείων τους,
- η προστασία των κωδικών πρόσβασης για το σύστημα,
- η χρήση του εξοπλισμού πληροφορικής και των προγραμμάτων σύμφωνα με την πολιτική της επιχείρησης,
- η αποφυγή μη διαπιστευμένων αλλαγών στον εξοπλισμό ή στο λογισμικό,
- η μη εγκατάσταση ξένων προγραμμάτων,
- η καταγραφή απαιτήσεων για νέα χαρακτηριστικά, όταν τους ζητείται,
- η αποφυγή αναφοράς τετριμμένων προβλημάτων.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Δημιουργήστε διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης το οποίο να μοντελοποιεί την επίσκεψη ασθενούς σε ιατρικό κέντρο. Ο ασθενής, προκειμένου να επισκεφτεί το ιατρικό κέντρο, πρέπει πρώτα να κλείσει ραντεβού. Υπεύθυνη για τη διαχείριση των ραντεβού από την πλευρά του ιατρικού κέντρου είναι η γραμματέας του κέντρου. Λάβετε υπόψη ότι ένα ραντεβού δεν μπορεί μόνο να προγραμματιστεί, αλλά και να ακυρωθεί. Στη συνέχεια, ο ασθενής εξετάζεται από κάποιον γιατρό. Ο γιατρός δημιουργεί έναν ιατρικό φάκελο για τον ασθενή, σε περίπτωση που δεν υπάρχει ήδη. Αν υπάρχει ιατρικός φάκελος, τότε ο γιατρός τον διαβάζει, όταν ο ασθενής τον επισκεφτεί. Επίσης, μετά την εξέταση ο γιατρός ενημερώνει τον ιατρικό φάκελο του ασθενούς. Όταν ολοκληρωθεί η εξέταση, ο ασθενής πληρώνει στο ταμείο του ιατρικού κέντρου το κόστος της εξέτασής του από τον γιατρό.

Απάντηση

Το διάγραμμα που δίνουμε στο [Σχήμα 4.13](#) αποτελεί ενδεικτική απάντηση.



Σχήμα 4.13 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης: επίσκεψη ασθενούς σε ιατρικό κέντρο.

Κεφάλαιο 5

Ο ρόλος των δεδομένων στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματευόμαστε τον ρόλο των δεδομένων στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Πιο συγκεκριμένα, θα εστιάσουμε στα παρακάτω:

τι είναι τα δεδομένα και τι είναι τα μεταδεδομένα,
τι σημαίνει κύκλος ζωής των δεδομένων,
μορφότυπα δεδομένων,
συνυπευθυνότητα στη διαχείριση των δεδομένων,
λειτουργίες διαχείρισης δεδομένων,
εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων,
λογικό μοντέλο δεδομένων,
φυσικό μοντέλο δεδομένων,
διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων,
αξιολόγηση μοντελοποίησης.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε τον ρόλο των δεδομένων και των μεταδεδομένων στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης. Τα δεδομένα έχουν πρωταρχική σημασία για τα πληροφοριακά συστήματα, καθώς από αυτά παράγονται οι πληροφορίες. Επίσης, αποτελούν κεφάλαιο το οποίο δίνει προστιθέμενη αξία στις επιχειρήσεις. Ωστόσο, είναι απαραίτητο να έχουν ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως ακρίβεια, συνέπεια και καθαρότητα, προκειμένου να είναι χρήσιμα. Επιπλέον, θα πρέπει να είναι γνωστές οι λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων, αλλά και ορθές οι πρακτικές που ακολουθούνται, ώστε να είναι αποδοτικές. Καθιερωμένα πρότυπα και τεκμηριωμένες μέθοδοι μοντελοποίησης εξασφαλίζουν σταθερή βάση για την οργάνωση και τη διαχείριση των δεδομένων.

Προαπαιτούμενη γνώση

Η ύλη του κεφαλαίου αυτού απαιτεί καλή αντίληψη του τι είναι ένα πληροφοριακό σύστημα και από ποια μέρη απαρτίζεται, κάτι που αναπτύχθηκε στο [Κεφάλαιο 2](#). Επιπλέον, είναι χρήσιμη η αντίληψη του νέου επιχειρηματικού περιβάλλοντος, όπως έχει παρουσιαστεί στο [Κεφάλαιο 1](#). Το [Κεφάλαιο 3](#), στο οποίο εξηγείται η έννοια της επιχειρηματικής διεργασίας, είναι επίσης προαπαιτούμενο.

5.1. Ορισμός δεδομένων

Αν θεωρήσουμε ότι ο φυσικός κόσμος γύρω μας αποτελείται από ένα σύνολο αντικειμένων ή μετρήσιμων γεγονότων, τότε μπορούμε να πούμε ότι τα δεδομένα δεν είναι τίποτα άλλο από τιμές οι οποίες χαρακτηρίζουν αυτά τα αντικείμενα ή τα γεγονότα.

Στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων οι τιμές αυτές μπορεί να είναι απλές, όπως αριθμοί ή χαρακτήρες. Μπορεί, επίσης, να είναι ακολουθίες από δυαδικά ψηφία, τα οποία να αντιστοιχούν σε πολυμεσικό περιεχόμενο όπως ήχος, εικόνα, βίντεο. Οι απλές τιμές μπορεί να συνδυαστούν και έτσι να προκύψουν σύνθετες ομάδες ετερογενών δεδομένων, οι οποίες ονομάζονται εγγραφές (records). Επιπλέον, μπορεί να προκύψουν ομοειδή δεδομένα, τα οποία ομαδοποιούνται σε δεικτοδοτημένες δομές που λέγονται πίνακες (arrays). Αν και τα δεδομένα δεν υφίστανται μόνο σε ηλεκτρονική μορφή (π.χ. μια γραπτή αναφορά ή ένα τιμολόγιο), εδώ αναφερόμαστε μόνο στην ηλεκτρονική τους μορφή. Τα δεδομένα μαζί με τα προγράμματα αποτελούν το λογισμικό, όπως φαίνεται στο [Σχήμα 5.1](#).



Σχήμα 5.1 Τα δεδομένα και τα προγράμματα ως συστατικά στοιχεία του λογισμικού.

Αν και παλαιότερα το προσωπικό, ο εξοπλισμός και τα χρήματα της επιχείρησης αποτελούσαν τα περιουσιακά της στοιχεία, στις μέρες μας, εκτός από τα προηγούμενα, και τα δεδομένα αποτελούν σημαντικό περιουσιακό στοιχείο μιας επιχείρησης. Επίσης, τα δεδομένα θεωρούνται πληροφοριακό κεφάλαιο, καθώς από αυτά ύστερα από επεξεργασία παράγονται οι πληροφορίες (βλ. [Σχήμα 5.2](#)). Η γνώση με τη σειρά της μπορεί να προκύψει από τις πληροφορίες, όταν οι τελευταίες με κατάλληλη οργάνωση συνδυαστούν και συσχετιστούν με ήδη αποταμιευμένη εμπειρία. Έτσι, τα δεδομένα αποτελούν θεμελιώδη δομικά στοιχεία μιας επιχείρησης αλλά και πλουτοπαραγωγική πηγή.



Σχήμα 5.2 Η πορεία από τα δεδομένα στη γνώση.

Η σωστή διαχείριση των δεδομένων μπορεί να μειώσει τα λειτουργικά κόστη, να βελτιώσει τη σχέση της επιχείρησης με τους πελάτες και τους προμηθευτές, να οδηγήσει στην παραγωγή καλύτερων προϊόντων, να βοηθήσει τα στελέχη της να πάρουν ορθές αποφάσεις και τελικά να της δώσει σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα έχουν αξία. Η επιχειρηματική αξία των δεδομένων προέρχεται από την παρούσα ή μελλοντική χρήση τους. Για να είναι, ωστόσο, πραγματική η αξία τους, τα δεδομένα θα πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας. Άρα, τα δεδομένα πρέπει να είναι ακριβή, σωστά, ολοκληρωμένα, χρονικά επίκαιρα και επιπλέον διαχειρίσιμα. Μετά τη λήψη τους, δηλαδή, τα δεδομένα πρέπει να υποστούν επεξεργασία ώστε να γίνουν διαχειρίσιμα και, στη συνέχεια, να συντηρούνται ανάλογα με τις ανάγκες. Αυτό δεν γίνεται αυτόματα, αλλά από ειδικούς στην επεξεργασία και διαχείριση δεδομένων με χρήση εργαλείων και απαιτεί πληροφοριακούς πόρους. Είναι, συνεπώς, αντιληπτό ότι η χρήση και διαχείριση των δεδομένων έχουν συσχετισμένα κόστη και κινδύνους που είναι συνυφασμένα με την ποιότητά τους. Επομένως, οι επιχειρήσεις πρέπει να λαμβάνουν το παραπάνω γεγονός σοβαρά υπόψη και να οργανώνουν τη διαχείριση των δεδομένων ακολουθώντας ορθές πρακτικές.

Ο όγκος των δεδομένων που καλείται να διαχειριστεί μια επιχείρηση είναι μεγάλος και η παραγωγή τους στις μέρες μας γίνεται με ταχύτατους ρυθμούς. Δεδομένα μπορεί να παράγονται από το εξωτερικό περιβάλλον, λ.χ. από τους πελάτες ή τους προμηθευτές, αλλά και από το εσωτερικό, λ.χ. από το προσωπικό της επιχείρησης ή από την παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών. Ωστόσο, τα δεδομένα που παράγονται μπορεί να μην έχουν την ποιότητα που θέλουμε, να έχουν δηλαδή ατέλειες σε σχέση, για παράδειγμα, με την ακρίβεια, την πληρότητα ή την ευκολία διαχείρισής τους. Αυτό προφανώς μειώνει τη χρησιμότητα και συνεπώς την αξία τους. Οι επιχειρήσεις όμως, καθώς όλο και περισσότερο όχι μόνο βασίζονται στα δεδομένα αλλά και εξαρτώνται από τα αυτά, προσπαθούν να τιθασεύσουν τον όγκο τους και να βελτιώσουν την ποιότητά τους.

5.1.1. Οργάνωση δεδομένων

Τα δεδομένα παρουσιάζουν ποικιλία σε σχέση με την εσωτερική τους δομή και οργάνωση. Με βάση το παραπάνω κριτήριο μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες δεδομένων. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει δεδομένα με υψηλό βαθμό εσωτερικής δομής οργάνωσης που μπορούν εύκολα να αποθηκευτούν σε προσχεδιασμένα πεδία μιας βάσης δεδομένων και έτσι να είναι εύκολα διαχειρίσιμα. Τα δεδομένα αυτά ονομάζονται δομημένα (structured) και μπορούν να τυποποιηθούν με την εφαρμογή καλά ορισμένων κανόνων οργάνωσης δεδομένων. Τέτοιου είδους δεδομένα αναφέρονται, για παράδειγμα, στη μισθοδοσία εργαζομένων ή στην αποθήκη ενός καταστήματος.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν δεδομένα που είναι δυνατόν να οργανωθούν, χωρίς ωστόσο να είναι εύκολη η άμεση αποθήκευσή τους σε μια βάση δεδομένων, καθώς αυτά δεν συμμορφώνονται με τους τυπικούς κανόνες οργάνωσης μιας βάσης δεδομένων. Υπάρχουν δεδομένα που είναι, για παράδειγμα, ελλιπή, παρουσιάζουν πλεονασμούς ή διαφοροποιήσεις στην οργάνωσή τους, όπως αρχεία βιβλιογραφίας που ακολουθούν το μορφότυπο δομημένου κειμένου bibtex (βλ. το παράδειγμα που ακολουθεί). Δεδομένα αυτού του τύπου λέγονται ημιδομημένα (semistructured).

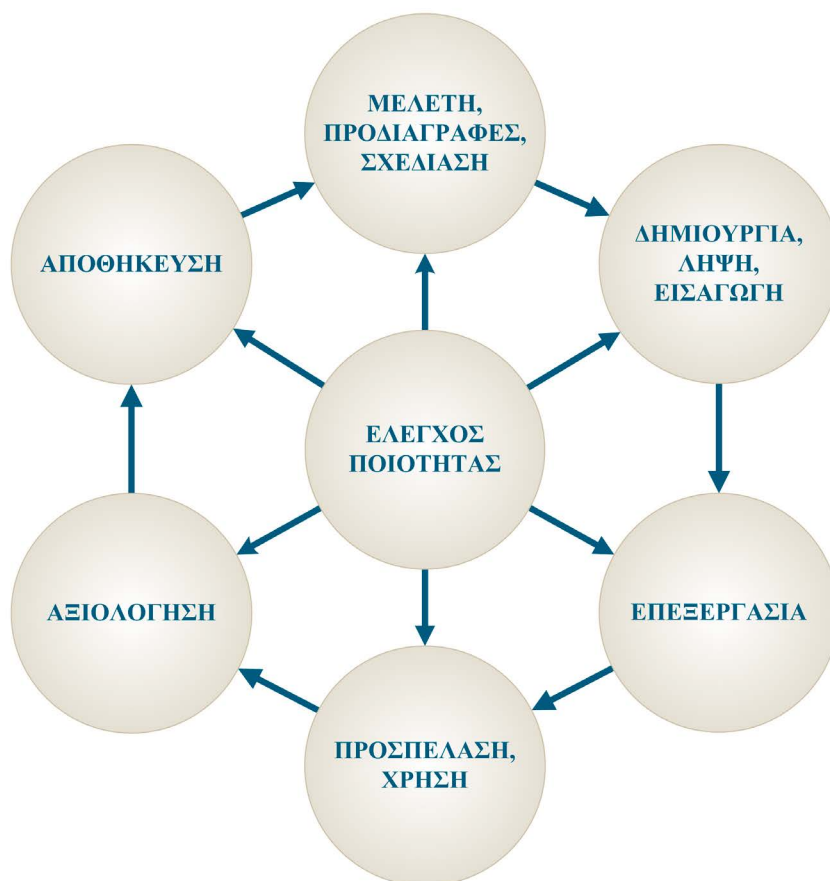
```
@book{Afrati:91,  
AUTHOR = {F. Afrati and S. S. Cosmadakis and M. Yannakakis},  
TITLE = {On Datalog vs. Polynomial Time (Extended Abstract)},  
YEAR = 1991,  
PUBLISHER = {},  
ADDRESS = {},  
REST = {Proc.\ of the 10th ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART Symposium  
on Principles of  
Database Systems, Denver, CO, 13-25},  
KEYWORDS = {}}
```

Τέλος, υπάρχει άλλη μια κατηγορία δεδομένων, για παράδειγμα, αρχεία πολυμεσικού περιεχόμενου ή κειμένου, τα οποία δεν ακολουθούν μια προκαθορισμένη μορφή τυπικής οργάνωσης. Τα δεδομένα αυτά για μια τυπική βάση δεδομένων θεωρούνται ότι είναι σε ακατέργαστη μορφή και γι' αυτό λέγονται αδόμητα (unstructured). Τα δεδομένα αυτά αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος των υπαρχόντων δεδομένων, όπως φωτογραφίες, υλικό από ιστοσελίδες, μουσική, κείμενα αναφορών, μηνύματα από κινητές συσκευές.

Η εκμετάλλευση τόσο των δομημένων όσο και των ημιδομημένων αλλά και των αδόμητων δεδομένων μπορεί να βοηθήσει στη λήψη σωστών επιχειρηματικών αποφάσεων. Πρέπει, τέλος, να αναφέρουμε ότι εξίσου σημαντικά με τα δεδομένα είναι και τα μεταδεδομένα (metadata). Ο όρος «μεταδεδομένα» σημαίνει δεδομένα τα οποία χρησιμοποιούνται για την περιγραφή αυτών των ίδιων των δεδομένων. Το πρόθεμα «μετα-» έχει αφαιρετική σημασία και σημαίνει τη συμπλήρωση ή την επαύξηση της γνώσης μας για τα δεδομένα με πρόσθετες πληροφορίες γι' αυτά.

5.2. Κύκλος ζωής των δεδομένων

Τα δεδομένα σε μια επιχείρηση έχουν έναν κύκλο ζωής από τη δημιουργία μέχρι τη διαγραφή τους. Στις μέρες μας υπάρχουν αρκετά μοντέλα που περιγράφουν τον κύκλο ζωής των δεδομένων. Στο [Σχήμα 5.3](#) απεικονίζεται ένα τέτοιο μοντέλο.



Σχήμα 5.3 Κύκλος ζωής δεδομένων.

Σύμφωνα με το παραπάνω [σχήμα](#), στον κύκλο ζωής των δεδομένων προηγείται της δημιουργίας τους η φάση της μελέτης, των προδιαγραφών και του σχεδιασμού των δεδομένων. Στη συνέχεια, γίνεται η δημιουργία, η εισαγωγή και η πρόσληψη των δεδομένων. Ακολουθεί η επεξεργασία τους και έπειτα η προσπέλαση και η χρήση τους. Έπεται ο έλεγχος, η αξιολόγησή τους και τελικά η αποθήκευσή τους. Ο κύκλος αυτός είναι διαρκής και επαναλαμβανόμενος. Παράλληλα, σε κάθε φάση του κύκλου ζωής λαμβάνει χώρα έλεγχος και πιστοποίηση της ποιότητάς τους.

Το ίδιο το πληροφοριακό σύστημα μέσα στο οποίο υπάρχουν τα δεδομένα έχει έναν κύκλο ζωής. Παρόλο που οι δύο αυτοί κύκλοι ζωής σχετίζονται στενά, ο κύκλος ζωής ενός συστήματος δεν είναι ο ίδιος με τον κύκλο ζωής των δεδομένων. Ο κύκλος ζωής ενός συστήματος περιγράφει τις φάσεις ενός ολόκληρου πληροφοριακού συστήματος, ενώ ο κύκλος ζωής των δεδομένων περιγράφει τις διαδικασίες που εκτελούνται για τη διαχείριση των δεδομένων. Οι διαδικασίες αυτές όμως είναι αναπόσπαστα μέρη του κύκλου ζωής του συστήματος.

Κατά τη διάρκεια του κύκλου της ζωής τους σε μια επιχείρηση τα δεδομένα υφίστανται ποικιλία ενεργειών και διεργασιών όπως προσπέλαση, αποθήκευση, επεξεργασία, ενημέρωση, επικαιροποίηση, ανάλυση, αρχειοθέτηση, ανάκτηση, συγχώνευση, διαχωρισμό, εξαγωγή, μετανάστευση. Το τέλος του κύκλου ζωής των δεδομένων έρχεται με την οριστική διαγραφή και καταστροφή τους.

5.2.1. Αποθήκευση δεδομένων και μορφότυπα

Είναι φανερό, λοιπόν, πως τα δεδομένα δεν είναι στατικές οντότητες. Αντίθετα, παίρνουν μέρος, επηρεάζουν αλλά και επηρεάζονται από τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε μια επιχείρηση. Σε υψηλό επίπεδο ο χώρος αποθήκευσης των δεδομένων λέγεται αποθήκη δεδομένων. Σε τεχνικό επίπεδο μια αποθήκη δεδομένων μπορεί να είναι μια βάση δεδομένων, όπως μια βάση για πελάτες ή προμηθευτές, ή ένα αρχείο, για παράδειγμα ένα λογιστικό φύλλο εργασίας, ή μπορεί επίσης τα δεδομένα να είναι ενσωματωμένα σε προϊόντα λογισμικού, όπως σ' ένα πρόγραμμα διαχείρισης της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας.

Τα δεδομένα σε φυσικό επίπεδο μπορούν να διαταχθούν και να οργανωθούν με πολλούς τρόπους ανάλογα με τους στόχους διαχείρισης και οργάνωσης που πρέπει να ικανοποιούν. Μπορεί, για παράδειγμα, να δοθεί έμφαση στην οικονομία του χώρου που καταλαμβάνουν, στην ταχύτητα με την οποία μπορούν να αναζητηθούν και να προσπελαστούν ή στη συμβατότητα και τη χρήση τους από πλήθος εφαρμογών κ.λπ. Οι προκαθορισμένες μορφές που μπορούν να πάρουν τα δεδομένα λέγονται μορφότυπα (data formats).

Πλήθος μορφοτύπων υπάρχει για να εκφράσει το είδος δεδομένων και τον τρόπο αποθήκευσής τους, αλλά και το λογισμικό δημιουργίας και διαχείρισής τους. Ενδεικτικά αναφέρουμε αρχεία με κατάληξη db, mdb, sql, odb για βάσεις δεδομένων, doc, docx, odt, pdf, txt, rtf για κείμενο, jpg, tiff, bmp, png, gif για εικόνα, mp3, wma, mid, ram, wav για ήχο, mp4, mov, flv, wmv, avi για βίντεο.

5.2.2. Η XML

Το μορφότυπο XML (Extensible Markup Language) χρησιμοποιείται για να περιγράψει δομημένα και ιδιαίτερα ημιδομημένα δεδομένα. Με ευέλικτο τρόπο επιτρέπει να περιγραφούν δεδομένα που διαμοιράζονται τόσο μέσα από το διαδίκτυο όσο και μέσα από τα εταιρικά δίκτυα (Aiken & Allen 2004).

Η XML αποτελεί επίσημο πρότυπο του W3C (World Wide Web Consortium). Είναι μια γλώσσα επίστημανσης παρόμοια με την HTML (Hypertext Markup Language). Ωστόσο, η HTML με τη χρήση προκαθορισμένων ετικετών περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο θα εμφανιστούν τα αντικείμενα μιας ιστοσελίδας, ενώ η XML χρησιμοποιώντας ετικέτες περιγράφει τη δομή των δεδομένων.

Η XML χρησιμοποιεί τη μέθοδο της αυτοπεριγραφής των δεδομένων, η δομή δηλαδή των δεδομένων είναι ενσωματωμένη στα δεδομένα. Έτσι, τα δεδομένα αυτοπροσδιορίζονται και, όταν τα δεδομένα φτάσουν από τον αποστολέα στον παραλήπτη, δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη προϋπάρχουσας δομής για την αποθήκευσή τους. Η δομή αυτή μπορεί να δημιουργηθεί δυναμικά με τη λήψη των δεδομένων. Το πρότυπο XML μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε άτομο, ομάδα ατόμων ή εταιρειών που θέλει να μοιραστεί δεδομένα με συνεπή τρόπο.

Βασική δομική μονάδα ενός εγγράφου XML είναι το στοιχείο (element). Κάθε στοιχείο ορίζεται με δύο ετικέτες (tags), μια αρχική και μια τελική ετικέτα. Στα έγγραφα XML ένα εξωτερικό στοιχείο περικλείει όλα τα υπόλοιπα στοιχεία. Αυτό το εξωτερικό στοιχείο είναι γνωστό ως το ριζικό στοιχείο. Η XML μπορεί επίσης να υποστηρίξει ένθετα στοιχεία. Με τον τρόπο αυτό η XML μπορεί να υποστηρίξει όχι μόνο επίπεδες αλλά και ιεραρχικές δομές. Το όνομα ενός στοιχείου περιγράφει το περιεχόμενό του και η δομή του περιγράφει τη σχέση του με άλλα στοιχεία.

Ένα έγγραφο XML θεωρείται ότι είναι «καλά διαμορφωμένο» (δηλαδή μπορεί να διαβαστεί και να κατανοηθεί από έναν διερμηνέα XML), εάν η μορφή του είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές της XML. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να έχει σωστή σύνταξη τόσο το ίδιο όσο και τα ένθετα στοιχεία. Η XML υποστηρίζει επίσης τη δυνατότητα να καθορίσει και χαρακτηριστικά (attributes) για τα στοιχεία. Τα χαρακτηριστικά ενός στοιχείου ορίζονται στην ετικέτα του και περιγράφουν ιδιότητες του στοιχείου.

Ένα απλό παράδειγμα εγγράφου XML δίνεται παρακάτω:

```
<?xml version="1.0" standalone="yes"?>
<document> ⬅ ριζικό στοιχείο
<book>

<title> Βίος και Πολιτεία του Αλέξη Ζορμπά </title>

<author nationality="ΕΛΛΗΝΑΣ"> ⬅ attribute
    <firstname> ΝΙΚΟΣ </firstname>
    <lastname> ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗΣ </lastname>
</author>

</book>
</document>
```

Στο παραπάνω παράδειγμα ετικέτες είναι τα <book>, <title>, <author>, <firstname> και <lastname>. Κάθε ετικέτα αρχής συνοδεύεται από μια ετικέτα τέλους. Οι ετικέτες τέλους έχουν το ίδιο όνομα με τις αντίστοιχες ετικέτες αρχής μόνο που ξεκινούν με τα σύμβολα </ και όχι με το απλό <. Η ετικέτα <?xml version=»1.0« standalone=»yes»?> είναι μια δηλωτική εντολή της XML η οποία λέει ότι αυτό που ακολουθεί είναι έγγραφο XML. Ένα στοιχείο της XML ξεκινά με μια ετικέτα αρχής και τελειώνει με την αντίστοιχη ετικέτα τέλους. Το ριζικό στοιχείο περιλαμβάνει όλα τα υπόλοιπα στοιχεία. Μέσα σε μια ετικέτα αρχής μπορεί να υπάρχουν επιπρόσθετες πληροφορίες με τη μορφή χαρακτηριστικών, όπως <author nationality =»ΕΛΛΗΝΑΣ»>. Ένα στοιχείο B μπορεί να είναι εμφωλευμένο μέσα σ' ένα άλλο στοιχείο A. Αυτό σημαίνει ότι τόσο η ετικέτα αρχής όσο και η ετικέτα τέλους του στοιχείου B περικλείονται στις ετικέτες αρχής και τέλους του στοιχείου A. Στο παράδειγμά μας τα στοιχεία firstname και lastname είναι εμφωλευμένα στο στοιχείο author.

Η XML είναι απλή στη χρήση της και γι' αυτό το πεδίο εφαρμογών της είναι ευρύ. Πολλοί προμηθευτές λογισμικού την έχουν ενσωματώσει στα προϊόντα τους, καθώς παρέχει τη δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων ανάμεσα σε διαφορετικές εφαρμογές με εύκολο τρόπο. Αν και δεν αποτελεί πανάκεια στο πρόβλημα ανταλλαγής ετερογενών δεδομένων, καθώς έχουν δημιουργηθεί πλήθος επεκτάσεις της που δεν είναι καθιερωμένες ως πρότυπες, αποτελεί ενδιαφέρουσα προσέγγιση με πολλά οφέλη.

5.2.3. Λειτουργία της διαχείρισης δεδομένων

Σε επιχειρησιακό επίπεδο η διαχείριση των δεδομένων αποτελεί μια λειτουργία σχεδίασης, ελέγχου και διανομής των δεδομένων. Για να επιτευχθεί η εναρμόνισή της με το στρατηγικό σχέδιο της επιχείρησης, πρέπει να σχεδιάζονται και να εφαρμόζονται συγκεκριμένες πολιτικές σε όλο τον κύκλο ζωής των δεδομένων. Οι πολιτικές αυτές θα πρέπει να υλοποιούνται μέσα από το πληροφοριακό σύστημα της επιχείρησης σύμφωνα με καλά προσδιορισμένες πρακτικές και διαδικασίες. Στους αντικειμενικούς στόχους της διαχείρισης των δεδομένων εντάσσεται ακόμα η προστασία και ο εμπλουτισμός των δεδομένων, έτσι ώστε το πληροφοριακό ενεργητικό της επιχείρησης όχι μόνο να διατηρεί αλλά και να αυξάνει την αξία του (Purba 1999).

Η λειτουργία της διαχείρισης των δεδομένων είναι συνεχής σε μια επιχείρηση και μπορεί να περιλαμβάνει πολλές επιμέρους παράλληλες δραστηριότητες, καθώς διαφορετικά δεδομένα μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετική φάση του κύκλου ζωής τους (π.χ. κάποια δεδομένα να εισάγονται στο σύστημα άλλα να βρίσκονται υπό επεξεργασία, ενώ άλλα να αρχειοθετούνται). Οι δραστηριότητες αυτές απαιτούν διαφορετικές τεχνικές, μεθόδους και τεχνολογίες για να υλοποιηθούν (π.χ. με άλλο τρόπο γίνεται η εισαγωγή και με άλλο η επεξεργασία των δεδομένων). Επιπλέον, οι άνθρωποι που εμπλέκονται αναλαμβάνουν διαφορετικούς ρόλους με αντίστοιχες ικανότητες και γνώσεις. Έτσι, μπορεί να φανταστεί κανείς την ύπαρξη ενός συνόλου από επιμέρους σχετικά έργα τα οποία με συντονισμένες ενέργειες υλοποιούν τη λειτουργία της διαχείρισης.

Στη βιβλιογραφία χρησιμοποιούνται αρκετοί όροι που σημαίνουν το ίδιο πράγμα με τη διαχείριση δεδομένων. Συνώνυμα του όρου «διαχείριση δεδομένων» (Data Management) είναι και οι όροι «διαχείριση πληροφορίας» (Information Management), «διαχείριση πληροφοριακού ενεργητικού» (Information Asset Management), «διαχείριση επιχειρησιακών δεδομένων» (Enterprise Data Management) και πολλοί άλλοι.

Το εύρος εφαρμογής της διαχείρισης δεδομένων σε μια επιχείρηση μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος, την εμπειρία και τις ανάγκες της επιχείρησης. Μπορεί να λάβει χώρα σε όλη την έκταση μιας επιχείρησης ή μπορεί να εφαρμοστεί τοπικά σ' ένα μόνο τμήμα της. Περισσότερα οφέλη αποκομίζονται όταν η λειτουργία αυτή καλύπτει όλο το εύρος μιας επιχείρησης. Ανεξάρτητα, ωστόσο, από το εύρος εφαρμογής της, η φύση της διαχείρισης δεδομένων παραμένει η ίδια ακόμα κι αν οι λεπτομέρειες της υλοποίησης διαφέρουν πολύ.

Η λειτουργία της διαχείρισης δεδομένων είναι σημαντική στις επιχειρήσεις ανεξάρτητα από το μέγεθος και το αντικείμενό τους. Κεντρικό ρόλο στη διαχείριση των δεδομένων έχει ένα εξειδικευμένο κομμάτι του πληροφοριακού συστήματος που ονομάζεται σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (ΣΔΒΔ). Το λογισμικό αυτό υποστηρίζει όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των δεδομένων παρέχοντας πλήθος αξιόπιστων υπηρεσιών και ευκολιών στους διαχειριστές των δεδομένων.

5.2.4. Ομάδα διαχείρισης των δεδομένων

Η διαχείριση των δεδομένων δεν είναι αντικείμενο ευθύνης ενός μόνο ατόμου. Αντίθετα, στη διαχείριση των

δεδομένων μιας μεγάλης επιχείρησης εμπλέκονται άτομα ή ομάδες ατόμων με διαφορετικές ιδιότητες, όπως οι παραγωγοί, οι καταναλωτές και οι ιδιοκτήτες των δεδομένων. Η εμπλοκή επαγγελματιών από τον χώρο της τεχνολογίας των πληροφοριών είναι απαραίτητη και η ευθύνη που τους βαρύνει είναι κυρίως σε τεχνικό επίπεδο. Οι αναλυτές δεδομένων και οι σχεδιαστές ενεργούν ως μεσάζοντες μεταξύ των καταναλωτών πληροφορίας, εκείνων δηλαδή που έχουν επιχειρηματικές απαιτήσεις για τα δεδομένα, και των παραγωγών των δεδομένων, εκείνων δηλαδή που συλλέγουν τα δεδομένα σε χρησιμοποιήσιμη μορφή. Οι απαιτήσεις των καταναλωτών πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένων των στελεχών, για επιχειρηματικά δεδομένα, καθώς και οι απαιτήσεις εφαρμογής των παραγωγών δεδομένων πρέπει να καταγραφούν σε μια πρώτη φάση.

Επιπλέον, από την πλευρά της διοίκησης πρέπει να ορίζεται ο υπεύθυνος ή οι υπεύθυνοι για την εποπτεία των δεδομένων. Πρόκειται για κάποιον ειδικό ο οποίος αναλαμβάνει την ευθύνη για την ποιότητα και τη χρήση των δεδομένων. Καθώς τα δεδομένα αποτελούν περιουσιακό στοιχείο της επιχείρησης, που έχει αξία όταν χρησιμοποιείται, οι επόπτες διασφαλίζουν ότι οι πόροι δεδομένων ικανοποιούν τις επιχειρηματικές ανάγκες. Συνεπώς, οι ειδικοί της πληροφορικής είναι συνυπεύθυνοι με τους διοικητικούς αλλά και με τους ιδιοκτήτες των δεδομένων για την ποιότητα και την ορθή χρήση τους.

Οι αναλυτές πρέπει, επίσης, να εξισορροπούν τα βραχυπρόθεσμα με τα μακροπρόθεσμα συμφέροντα των επιχειρήσεων σε σχέση με τη διαχείριση των δεδομένων. Οι καταναλωτές πληροφορίας χρειάζονται τα δεδομένα εγκαίρως για να ανταποκριθούν στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις των επιχειρήσεων και να επωφεληθούν από τις τρέχουσες επιχειρηματικές ευκαιρίες. Οι ομάδες ανάπτυξης του πληροφοριακού συστήματος πρέπει να συμμορφώνονται στους περιορισμούς χρόνου και προϋπολογισμού. Θα πρέπει, επίσης, να πληρούνται τα μακροπρόθεσμα συμφέροντα όλων των ενδιαφερόμενων μερών, διασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα ενός οργανισμού αποθηκεύονται σε δομές δεδομένων που είναι ασφαλείς, ανακτήσιμες, κοινόχρηστες και επαναχρησιμοποιήσιμες, αλλά και ότι τα δεδομένα αυτά είναι και σωστά, επίκαιρα, αξιόπιστα και όσο το δυνατόν χρησιμοποιήσιμα.

Η στενή συνεργασία ανάμεσα σε όλους τους εμπλεκόμενους διασφαλίζει τα συμφέροντα όλων. Οι ιδιοκτήτες είναι υπεύθυνοι για τις πολιτικές και τη στρατηγική διαχείριση των δεδομένων. Οι επόπτες ελέγχουν τα δεδομένα και τις διαδικασίες. Οι επαγγελματίες του χώρου της πληροφορικής εκτελούν τις λειτουργίες οι οποίες υλοποιούν τα παραπάνω σε τεχνικό επίπεδο.

Η διαχείριση των δεδομένων έχει αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια ως ένας ξεχωριστός κλάδος στον χώρο της πληροφορικής. Νέες μέθοδοι, νέες τεχνικές και νέα εργαλεία αναπτύσσονται για να τιθασεύσουν τον αυξανόμενο όγκο αλλά και την πολυπλοκότητα των δεδομένων. Οι άνθρωποι της πληροφορικής πρέπει να εξελίσσουν συνεχώς τις γνώσεις τους και να αποκτούν όλο και μεγαλύτερη εξειδίκευση στον χώρο της διαχείρισης των δεδομένων. Ιδιαίτερη σημασία έχει όχι μόνο η τεχνογνωσία αλλά και η εμπειρία. Επίσης, πολλές φορές η σωστή διαχείριση των δεδομένων δεν είναι μόνο επιστήμη αλλά και τέχνη, καθώς, εκτός από γνώσεις, τα στελέχη πληροφορικής πρέπει να έχουν και ικανότητες.

Καθώς, όμως, στη διαχείριση των δεδομένων δεν εμπλέκονται μόνο στελέχη από τον χώρο της πληροφορικής αλλά και στελέχη από τον χώρο της διοίκησης, πρέπει να υπάρχει κοινή γλώσσα επικοινωνίας. Έτσι, και τα διοικητικά στελέχη πρέπει να έχουν κάποιες τεχνικές γνώσεις αλλά και να προσφέρονται καθιερωμένα επαγγελματικά πρότυπα που να περιγράφουν με σαφήνεια και επάρκεια σε υψηλό επίπεδο διεργασίες και πρακτικές, ρόλους, αρμοδιότητες, παραδοτέα και μετρήσεις που αφορούν τα δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό περιορίζονται αστοχίες που οφείλονται είτε σε έλλειψη κατανόησης των επιχειρηματικών αναγκών ή των δυνατοτήτων που προσφέρει η τεχνολογία στη διαχείριση των δεδομένων και που μπορεί να καταλήξουν σε κακής ποιότητας υπηρεσίες ή σε κοστοβόρα πληροφοριακά συστήματα.

5.2.5. Στρατηγικό σχέδιο και διαχείριση των δεδομένων

Ευρύτερη αποστολή της λειτουργίας διαχείρισης των δεδομένων είναι να ικανοποιήσει τις πληροφοριακές ανάγκες μιας επιχείρησης σε σχέση με τη διαθεσιμότητα, την ασφάλεια και την ποιότητα των δεδομένων. Στο επιχειρηματικό στρατηγικό σχέδιο πρέπει να προδιαγράφονται οι στόχοι για τα δεδομένα. Σ' αυτούς εντάσσεται η κατανόηση των πληροφοριακών αναγκών της επιχείρησης. Οι πληροφοριακές ανάγκες πρέπει να διατυπώνονται με τρόπο σαφή και κατανοητό από όλους. Επιπλέον, τα δεδομένα πρέπει όχι μόνον να παράγονται αλλά επιπλέον να αποθηκεύονται και να λαμβάνεται μέριμνα για την ασφάλεια και την ακεραιότητά τους. Ακόμα, πρέπει να βελτιώνεται συνεχώς η ποιότητά τους. Έτσι, τα δεδομένα πρέπει να είναι καθαρά από άσχετα στοιχεία, εύκολα χρησιμοποιήσιμα, να διασφαλίζεται η μυστικότητα και η εμπιστευτικότητά τους και να εμποδίζεται η μη εξουσιοδοτημένη χρήση τους. Πρόσθετοι στόχοι, επίσης, μπορεί να είναι η μείωση του

κόστους της διαχείρισης των δεδομένων ή η καθιέρωση κανόνων ώστε να διασφαλίζεται συνέπεια στη διαχείρισή τους.

Είναι φανερό ότι η λειτουργία αυτή πρέπει να γίνεται με σοβαρότητα και προσοχή στο πλαίσιο των δυνατοτήτων που δίνει η τεχνολογία και το υφιστάμενο περιβάλλον μιας επιχείρησης. Οι στόχοι πρέπει να είναι συγκεκριμένοι, με μετρήσιμο αποτέλεσμα, επιτεύξιμοι σε περιορισμένο χρονικό διάστημα και ρεαλιστικοί. Η τεχνική αυτή είναι γνωστή με την ακροστιχίδα SMART (specific, measurable, achievable, realistic και time framed).

5.2.6. Λειτουργίες και δραστηριότητες

Η διαδικασία της διαχείρισης δεδομένων συνίσταται από επιμέρους λειτουργίες. Κάθε λειτουργία με τη σειρά της υλοποιείται ως το αποτέλεσμα της σύνθεσης κάποιων δραστηριοτήτων. Ακολουθώντας το μοντέλο του οργανισμού Data Management Association (DAMA International 2009), αναλύουμε τις συστατικές λειτουργίες της διαχείρισης δεδομένων (βλ. [Βίντεο 5.1](#)).

Λειτουργίες διαχείρισης δεδομένων

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

Βίντεο 5.1 *Λειτουργίες διαχείρισης δεδομένων.*

Σε κάθε λειτουργία αναφέρουμε τις επιμέρους δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα.

1. *Διακυβέρνηση δεδομένων (data governance):* Η λειτουργία αυτή αφορά τα υψηλού επιπέδου σχέδια για τα δεδομένα και την άσκηση ελέγχου σ' αυτά. Η λειτουργία αυτή προϋποθέτει την κατανόηση των στρατηγικών δεδομένων που χρειάζεται η επιχείρηση. Στη συνέχεια, γίνεται σχεδίαση και ανάπτυξη της στρατηγικής διαχείρισης των δεδομένων. Επιπλέον, αναπτύσσονται συγκεκριμένες πολιτικές για τα δεδομένα, τα πρότυπα και τις διαδικασίες. Σχεδιάζονται έργα και υπηρεσίες διαχείρισης των δεδομένων. Επίσης, γίνεται εκτίμηση τόσο της αξίας των δεδομένων όσο και των συσχετιζόμενων

εξόδων. Παράλληλα με τις παραπάνω δραστηριότητες, ανατίθενται ρόλοι και ευθύνες σε άτομα για τη διακυβέρνηση των δεδομένων. Γίνεται εξέταση και αποδοχή της αρχιτεκτονικής των δεδομένων.

2. *Διαχείριση της αρχιτεκτονικής δεδομένων* (data architecture management): Είναι η λειτουργία καταγραφής των αναγκών για δεδομένα της επιχείρησης και η δημιουργία προδιαγραφών οργάνωσης και διαχείρισης γι' αυτά τα δεδομένα. Η αρχιτεκτονική των δεδομένων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τη γενική επιχειρηματική αρχιτεκτονική. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η σύνδεση των δεδομένων με τις επιχειρηματικές λύσεις που προσφέρει το σύστημα εφαρμογών και με άλλα επιχειρηματικά μοντέλα. Προϋπόθεση βέβαια είναι η κατανόηση των πληροφοριακών αναγκών της επιχείρησης. Στο πλαίσιο της διαχείρισης της αρχιτεκτονικής των δεδομένων θα πρέπει να καθορίζεται και η αρχιτεκτονική της βάσης δεδομένων και, επομένως, και των απαραίτητων μεταδεδομένων. Κομβικό σημείο της αρχιτεκτονικής δεδομένων είναι ο ορισμός και η συντήρηση της ονοματολογίας των δεδομένων. Σημαντικό εργαλείο αυτής της λειτουργίας είναι το λεξικό των δεδομένων (data dictionary). Αυτό αποτελεί μια κεντρική αποθήκη μεταδεδομένων, όπου αποθηκεύονται πληροφορίες για την ονομασία των δεδομένων, για τις σχέσεις τους, την προέλευσή τους, το μορφότυπο αποθήκευσής τους, συνώνυμα ή εναλλακτικά ονόματα, σχόλια.
3. *Ανάπτυξη δεδομένων* (data development): Κατά τη λειτουργία αυτή λαμβάνει χώρα ανάλυση, σχεδίαση και υλοποίηση των μοντέλων αναπαράστασης και οργάνωσης των δεδομένων. Τα μοντέλα αυτά περιγράφουν τα δεδομένα μέσα από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Σύμφωνα με το πλαίσιο Zachman (Inmon et al. 1997), το οποίο περιγράφει την αρχιτεκτονική μιας επιχείρησης με τυπικό και δομημένο τρόπο, αναφέρονται τα εξής τρία επίπεδα περιγραφής των δεδομένων: Το επιχειρηματικό μοντέλο δεδομένων, το οποίο αντιστοιχεί σ' ένα εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων υψηλού επιπέδου. Το μοντέλο συστήματος δεδομένων, το οποίο αποτελεί ένα πλήρως κανονικοποιημένο μοντέλο που αντιστοιχεί στο λογικό μοντέλο δεδομένων, και το τεχνολογικό μοντέλο, το οποίο αντιστοιχεί στο μοντέλο φυσικού επιπέδου των δεδομένων. (Οι όροι «εννοιολογικό» και «λογικό» μοντέλο θα εξηγηθούν στην επόμενη ενότητα.) Τα μοντέλα αυτά πρέπει να συμμορφώνονται με συμφωνημένα πρότυπα σχεδίασης και μοντελοποίησης.

Στη λειτουργία αυτή εντάσσεται και η σχεδίαση της βάσης δεδομένων και οι επιμέρους εφαρμογές της για την προσπέλαση και ολοκλήρωση των δεδομένων. Έτσι, πρέπει να μελετηθούν και να εκτιμηθούν οι προσφερόμενες τεχνολογικές λύσεις για το υφιστάμενο επιχειρηματικό περιβάλλον. Το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων πρέπει να εγκατασταθεί, αν δεν είναι ήδη εγκατεστημένο, και η βάση να υλοποιηθεί. Στη συνέχεια, θα πρέπει να εισαχθούν δεδομένα, ενώ παράλληλα θα υπάρχει μέριμνα για τη δημιουργία εφεδρικών αντιγράφων. Η ποιότητα της μοντελοποίησης και της σχεδίασης επανεξετάζεται και σε περίπτωση αλλαγών στα μοντέλα θα πρέπει να γίνεται διαχείριση των διαφορετικών εκδόσεων των μοντέλων.
4. *Έλεγχος διαχείρισης δεδομένων* (control data management): Η λειτουργία αυτή είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο των υπηρεσιών που διαχειρίζονται τα δεδομένα. Είναι υπεύθυνη επίσης για την επίβλεψη του προσωπικού και των έργων που αφορούν δεδομένα. Σε όλο τον κύκλο ζωής τους τα δεδομένα πρέπει να παρακολουθούνται και, επίσης, να διασφαλίζεται ότι τα σχέδια που έχουν εκπονηθεί για τη διακυβέρνησή τους εφαρμόζονται πιστά. Σε περίπτωση που παρουσιάζονται προβλήματα πρέπει να επιλύονται σύμφωνα με τις πολιτικές που έχουν συμφωνηθεί, τα πρότυπα που ακολουθούνται, τους κανονισμούς που ισχύουν και τη γενικότερη αρχιτεκτονική που έχει σχεδιαστεί. Επίσης, η λειτουργία αυτή πρέπει να βοηθάει έτσι ώστε να γίνεται συνείδηση σε όλους ότι τα δεδομένα έχουν αξία.
5. *Διαχείριση της ασφάλειας δεδομένων* (data security management): Η ασφάλεια των δεδομένων αποτελεί λειτουργία μείζονος σημασίας και κομβικό σημείο στη διαχείριση των δεδομένων. Ξεκινάει με την αντίληψη του τι σημαίνει ασφάλεια δεδομένων για μια επιχείρηση, συνεχίζει με τη σχεδίαση των πολιτικών ασφάλειας και επεκτείνεται στην εφαρμογή διαδικασιών που είναι υπεύθυνες για την εφαρμογή τους. Οι διαδικασίες πρέπει να ακολουθούν τεκμηριωμένα πρότυπα ασφάλειας για τη διαχείριση όχι μόνο των δεδομένων αλλά και των χρηστών που τα προσπελαίνουν. Έτσι, πρέπει να γίνεται διαβάθμιση των δεδομένων ανάλογα με τη χρήση τους, επίβλεψη των αδειών πρόσβασης, των κωδικών πιστοποίησης, των δικαιωμάτων προσπέλασης, αλλά και των συμπεριφορών των χρηστών απέναντι στο πληροφοριακό σύστημα.
6. *Αναφορά και διαχείριση κεντρικών δεδομένων* (reference and master data management): Στις επιχειρήσεις πολλές φορές υπάρχει η ανάγκη να χρησιμοποιηθούν τα ίδια δεδομένα από διαφορετικές

ομάδες χρηστών ή από διαφορετικές διεργασίες για διαφορετικούς σκοπούς. Έτσι, δημιουργούνται συγκεκριμένες εφαρμογές για να καλύψουν αυτές τις ανάγκες. Μπορούν με τον τρόπο αυτό να προκύψουν ασυνέπειες σε σχέση με τα αρχικά δεδομένα, καθώς ενδέχεται να υπάρξουν αλλαγές στις τιμές αυτών των δεδομένων, στις μεταξύ τους σχέσεις ή στα μορφότυπα που χρησιμοποιούν οι επιμέρους εφαρμογές. Έτσι, πρέπει όχι μόνο να διατηρούνται τα αρχικά κεντρικά δεδομένα, αλλά επιπλέον να διασφαλίζεται η συνέπεια των τιμών που χρησιμοποιούνται από τις επιμέρους εφαρμογές με την κεντρική έκδοση των τιμών των δεδομένων. Ακόμα, δεν πρέπει να διαταράσσονται οι σχέσεις των δεδομένων. Για να επιτευχθεί η συνέπεια των δεδομένων και η διατήρηση της ποιότητάς τους, πρέπει να υπάρχουν σχέδια και κανόνες για τη διαχείριση των αλλαγών αλλά και των τρόπων με τους οποίους θα γίνονται οι αναφορές στα κύρια κεντρικά δεδομένα και η διανομή στους χρήστες τους.

7. *Διαχείριση επιχειρηματικής λογικής* (business intelligence management): Ο όρος «επιχειρηματική λογική» αναφέρεται στην ενσωμάτωση των επιχειρηματικών κανόνων μέσα από το λογισμικό του πληροφοριακού συστήματος μιας επιχείρησης. Η λειτουργία αυτή απαιτεί την ύπαρξη αποθήκης δεδομένων (data warehouse). Σύμφωνα με τον Bill Inmon (Inmon et al. 1997), μια αποθήκη δεδομένων είναι «μια ολοκληρωμένη, προσανατολισμένη σε συγκεκριμένο αντικείμενο, χρονικά μεταβαλλόμενη, αλλά σταθερή συλλογή από δεδομένα για την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων της διοίκησης». Ο παραπάνω ορισμός σημαίνει ότι μια αποθήκη δεδομένων μπορεί να συγκεντρώνει δεδομένα τα οποία αφορούν συγκεκριμένο αντικείμενο από πολλές διαφορετικές πηγές. Μπορεί να έχει ιστορικά στοιχεία, αλλά τα στοιχεία αυτά δεν υφίστανται συχνές αλλαγές. Η δομή της είναι τέτοια που να διευκολύνει την υποβολή ερωτημάτων, την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή απαντήσεων με στόχο την υποβοήθηση στη λήψη αποφάσεων.
8. *Διαχείριση εγγράφων και περιεχομένου* (document and content management): Πολλά από τα δεδομένα δεν είναι αποθηκευμένα σε βάσεις δεδομένων αλλά σε έγγραφα, τα οποία μπορεί να μην είναι απαραίτητα σε ηλεκτρονική μορφή. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα κείμενα, οι εικόνες, ο ήχος και τα βίντεο. Προκειμένου η διαχείριση των εγγράφων αυτών να είναι εφικτή, πρέπει να υπάρχει σχέδιο ψηφιοποίησης, αποθήκευσης, προσπέλασης και προστασίας αυτών των εγγράφων. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα έγγραφα αυτά σε μεγάλο βαθμό ανήκουν στην κατηγορία των ημιδομημένων ή αδόμητων δεδομένων. Πολλές από τις λειτουργίες διαχείρισης έχουν σημαντικές ομοιότητες με αυτές των δομημένων δεδομένων, αν και τα έγγραφα αντιμετωπίζονται ως ενιαίες οντότητες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η λειτουργία της διαχείρισης περιεχομένου (content management). Η λειτουργία αυτή αναφέρεται σε όλες τις τεχνικές και τεχνολογίες οργάνωσης, κατηγοριοποίησης και δόμησης των εγγράφων, με βάση το πληροφοριακό τους περιεχόμενο. Τυπικά εφαρμόζεται σε συστήματα που διαχειρίζονται το περιεχόμενο σελίδων του διαδικτύου, χωρίς όμως να αποκλείονται ενδοεταιρικά πληροφοριακά συστήματα.
9. *Διαχείριση μεταδεδομένων* (metadata management): Ο όρος «μεταδεδομένα» σημαίνει δεδομένα που περιγράφουν άλλα δεδομένα. Αν υποθέσουμε ότι σε μια βιβλιοθήκη για όλα τα καταλογογραφημένα βιβλία πρέπει να τηρείται η δομή: τίτλος, συγγραφέας, έτος έκδοσης, τότε οι ετικέτες (τίτλος, συγγραφέας, έτος έκδοσης) είναι μεταδεδομένα, ενώ τα στοιχεία («Η ασκητική», «Νίκος Καζαντζάκης», «2009») αποτελούν δεδομένα και αντιστοιχούν σ' ένα συγκεκριμένο βιβλίο. Η λειτουργία της διαχείρισης των μεταδεδομένων απαρτίζεται από μια σειρά άλλες λειτουργίες. Πρώτα απ' όλα σε μια επιχείρηση πρέπει να γίνουν αντιληπτές οι ανάγκες για τα μεταδεδομένα και, στη συνέχεια, να καθοριστεί η αρχιτεκτονική τους. Τα μεταδεδομένα που θα οριστούν θα πρέπει να υπακούουν σε καθιερωμένα πρότυπα ώστε να είναι αναμφισβήτητης ποιότητας. Επιπλέον, θα πρέπει να αναπτυχθεί ένα αξιόπιστο περιβάλλον δημιουργίας, πρόσβασης και συντήρησης των μεταδεδομένων.
10. *Διαχείριση ποιότητας δεδομένων* (data quality management): Η ποιότητα των δεδομένων ορίζεται από το κατά πόσο τα δεδομένα έχουν τις παρακάτω ιδιότητες: πληρότητα, ακρίβεια, διαθεσιμότητα και επικαιροποίηση. Πληρότητα σημαίνει να συμπεριλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα δεδομένα (π.χ. για μια διεύθυνση να δίνονται όλα τα στοιχεία που την απαρτίζουν). Ακρίβεια σημαίνει τα δεδομένα να αντιστοιχούν με σαφήνεια σε υπαρκτές οντότητες του πραγματικού κόσμου. Διαθεσιμότητα σημαίνει τα δεδομένα να είναι άμεσα προσβάσιμα, όταν αυτό απαιτηθεί. Επικαιροποίηση σημαίνει ότι τα δεδομένα είναι χρονικά ενήμερα, δηλαδή ισχύουν στον χρόνο αναφοράς τους. Η αξία των δεδομένων εξαρτάται άμεσα από την ποιότητά τους. Δεδομένα χαμηλής ποιότητας έχουν ως αποτέλεσμα πληροφορίες χαμηλής ποιότητας ή ανακριβείς, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε κακές

επιχειρηματικές αποφάσεις. Πρόχειρες ενέργειες βελτίωσης της ποιότητας των δεδομένων μπορεί να δώσουν προσωρινές λύσεις. Ωστόσο, τα προβλήματα ποιότητας θα εμφανιστούν αργότερα. Είναι αναγκαίο, λοιπόν, σε μια επιχείρηση να γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα αντιληπτή η αξία της εφαρμογής συστήματος ποιότητας των δεδομένων, ώστε να σχεδιάζεται και να εφαρμόζεται από την αρχή και σε όλο το φάσμα λειτουργιών διαχείρισης των δεδομένων. Η διαχείριση της ποιότητας πρέπει να γίνεται με απτό τρόπο. Πρέπει να ορίζονται μετρήσιμα κριτήρια, έτσι ώστε να γίνεται έλεγχος, ανάλυση και εκτίμηση της ποιότητας των δεδομένων. Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν συμβαδίζουν με τα προκαθορισμένα, αναγκαία επίπεδα ποιότητας, πρέπει να πραγματοποιούνται διορθωτικές ενέργειες. Τα δεδομένα θα πρέπει να καθαρίζονται και να διορθώνονται τυχόν λάθη.

Η εφαρμογή των παραπάνω λειτουργιών δεν γίνεται με τον ίδιο τρόπο ούτε στο σύνολό της σε όλους τους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις. Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε μια επιχείρηση, ορισμένες λειτουργίες προσελκύουν περισσότερη προσοχή και έχουν αυξημένη προτεραιότητα, ενώ άλλες λιγότερη. Επίσης, οι συγκεκριμένες διαδικασίες, μέθοδοι, τεχνολογίες και πρακτικές που εφαρμόζονται ποικίλλουν ανάλογα με το στρατηγικό σχέδιο και τις πολιτικές κάθε επιχείρησης. Οι παραπάνω διαφοροποιήσεις σε καμία περίπτωση δεν μειώνουν την αξία των λειτουργιών που περιγράφηκαν παραπάνω.

5.3. Μοντελοποίηση δεδομένων

Σ' ένα επιχειρηματικό περιβάλλον λαμβάνουν χώρα μια σειρά από επιχειρηματικές διεργασίες. Αυτές οι διεργασίες δέχονται στην είσοδο πληροφορίες, οι οποίες αποτελούν την έξοδο άλλων επιχειρηματικών διεργασιών. Η κατανόηση των επιχειρηματικών πληροφοριακών αναγκών είναι η βάση της ανάλυσης των πληροφοριακών απαιτήσεων, στην οποία εντάσσονται τόσο τα δεδομένα όσο και οι διεργασίες. Στόχος της ανάλυσης για τα δεδομένα είναι να προκύψουν οι προδιαγραφές τους σε μορφή κειμένου, αλλά και σε κάθε άλλη κατάλληλη μορφή.

Ένα μοντέλο δεδομένων είναι μια ιδεατή αποτύπωση των δεδομένων του πραγματικού κόσμου και των σχέσεών τους (Rob & Coronel 2006). Χρησιμοποιεί καθιερωμένα σύμβολα που επιτρέπουν τη γρήγορη και ακριβή αντίληψη του περιεχομένου του. Η δημιουργία ενός μοντέλου έχει συνήθως ως προϊόντα κείμενα, διαγράμματα, σχέδια, πίνακες και δομές δεδομένων. Καθένα από αυτά προσφέρει μια διαφορετική οπτική που συμβάλλει σ' ένα ολοκληρωμένο μοντέλο δεδομένων. Τα μοντέλα δεδομένων χρησιμοποιούνται για να προδιαγραφούν τα δεδομένα που απαιτούνται προκειμένου να ικανοποιηθούν οι πληροφοριακές ανάγκες. Επιπλέον, τα μοντέλα δεδομένων και η σχεδίαση της βάσης δεδομένων θα πρέπει να εκφράζουν μια λογική ισορροπία μεταξύ των βραχυπρόθεσμων αναγκών και των μακροπρόθεσμων αναγκών της επιχείρησης.

Η διαδικασία της παραγωγής ενός μοντέλου δεδομένων λέγεται μοντελοποίηση. Στην ουσία της η μοντελοποίηση είναι μια διαδικασία ανάλυσης και σχεδίασης. Κατά την ανάλυση ανακαλύπτονται οι απαιτήσεις των δεδομένων, ενώ κατά τη σχεδίαση αποτυπώνονται σε δομές που τις υποστηρίζουν. Σ' ένα πληροφοριακό σύστημα τα δεδομένα είναι στάσιμα στις αποθήκες δεδομένων ή ρέουν ανάμεσα σε διεργασίες. Οι διεργασίες μπορεί να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα σε υπολογισμούς, να τα τροποποιήσουν ή να δημιουργήσουν νέα δεδομένα. Τα δεδομένα πρέπει να ικανοποιούν τις επιχειρηματικές απαιτήσεις. Με την έννοια αυτή η μοντελοποίηση είναι μια διαδικασία ανάλυσης που αντικατοπτρίζει τις επιχειρηματικές απαιτήσεις. Επιπλέον, πρέπει να αποτυπώνεται ως τεχνική λύση με βάση τη διαθέσιμη τεχνολογία. Κατά το μεγαλύτερο μέρος της η παραγωγή αφαιρετικών μοντέλων υψηλού επιπέδου, δηλαδή μοντέλων χωρίς τεχνικές λεπτομέρειες, απαιτεί δραστηριότητες ανάλυσης, ενώ η δημιουργία ενός φυσικού μοντέλου δραστηριότητες σχεδίασης. Ένα φυσικό μοντέλο δεδομένων (physical data model) είναι μια σχεδιαστική αναπαράσταση με πλήρεις τεχνικές λεπτομέρειες για την υλοποίηση μιας βάσης δεδομένων.

Η μοντελοποίηση δεδομένων είναι μια σύνθετη διεργασία. Εμπεριέχει αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε ανθρώπους και στην τεχνολογία, καθώς τα δεδομένα του πραγματικού κόσμου και οι σχέσεις τους αναπαρίστανται με τη χρήση συμβόλων. Τα καλά μοντέλα δεδομένων εκφράζουν με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα τις απαιτήσεις των δεδομένων με ποιοτικό τρόπο. Τις περισσότερες φορές, ωστόσο, δεν υπάρχει ένας και μοναδικός τρόπος μοντελοποίησης. Το υποκειμενικό στοιχείο του μελετητή-αναλυτή υπεισέρχεται κατά τη μοντελοποίηση. Αν και υπάρχουν καλά θεμελιωμένες τεχνικές και διεργασίες για τη δημιουργία μοντέλων, το να παρέχει κανείς δεδομένα σε ιδεατή και κατανοητή μορφή για μια ποικιλία διαφορετικών εφαρμογών είναι πάντοτε μια τέχνη και αποτελεί πρόκληση για τη δημιουργικότητα και το ταλέντο των αναλυτών-σχεδιαστών.

Πριν τη δημιουργία ενός μοντέλου, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ποιους σκοπούς εξυπηρετεί το μοντέλο και σε ποιους απευθύνεται. Επίσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε πραγματικές συνθήκες οι χρονικοί περιορισμοί και οι διαθέσιμοι πόροι, έτσι ώστε να αξιοποιηθούν διαφορετικές μέθοδοι ή τεχνικές για τη δημιουργία ενός μοντέλου.

Μοντέλα δεδομένων τα οποία αναφέρονται στα ίδια δεδομένα μπορεί να διαφέρουν ως προς την οπτική από την οποία τα προσεγγίζουν (π.χ. επιχειρηματική οπτική ή οπτική εφαρμογής). Μπορεί, επίσης, να έχουν διαφορές σε σχέση με το εύρος που καλύπτουν (π.χ. διεργασία, τμήμα, οργανωτική διαίρεση, επιχείρηση). Μπορεί, ακόμα, να διαφέρουν σε σχέση με το πώς αντιμετωπίζουν τη διάσταση του χρόνου, αν θα πρόκειται δηλαδή για διαχείριση της τρέχουσας κατάστασης, διαχείριση ιστορικών δεδομένων του παρελθόντος ή προσομοίωση του μέλλοντος. Επιπλέον, η εστίαση μπορεί να είναι υψηλού επιπέδου και γενική, δηλαδή χωρίς τεχνικές λεπτομέρειες (π.χ. σε μορφή διαγραμμάτων), λεπτομερής αλλά ανεξάρτητη τεχνολογίας (π.χ. σε μορφή πινάκων), ή να αφορά συγκεκριμένη τεχνολογία και χρήση (π.χ. σε μορφή εγγραφών).

Η μοντελοποίηση δεδομένων και τα πρότυπα σχεδίασης της βάσης δεδομένων χρησιμεύουν ως κατευθυντήριες αρχές για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των επιχειρηματικών αναγκών για δεδομένα και της συμμόρφωσης με την αρχιτεκτονική των δεδομένων, αλλά και τη διασφάλιση της ποιότητάς τους. Η διαχείριση των δεδομένων γίνεται από ανθρώπους με διαφορετικά επίπεδα και τύπους εμπειρίας. Γι' αυτό τον λόγο ένα μοντέλο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, καθώς βοηθά στην υιοθέτηση κοινής γλώσσας επικοινωνίας ανάμεσά τους. Επιπλέον, δεν επιτρέπει παρερμηνείες των απαιτήσεων των δεδομένων και των σχετικών επιχειρηματικών κανόνων και βοηθά στη λήψη αποφάσεων για την ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος μιας επιχείρησης. Ακόμα, ένα μοντέλο βοηθά στην κατανόηση των δεδομένων υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό τη συντήρηση του πληροφοριακού συστήματος ή την εκπαίδευση του νέου τεχνικού ή επιχειρηματικού προσωπικού. Οι σχεδιαστές των δεδομένων, οι αναλυτές τους και οι διαχειριστές βάσεων δεδομένων πρέπει να αναπτύσσουν από κοινού τα απαραίτητα μοντέλα, τα οποία θα πρέπει να λειτουργούν συμπληρωματικά, χωρίς να έρχονται σε αντίθεση με τα σχετικά πρότυπα πληροφορικής.

Η μοντελοποίηση των δεδομένων και ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων πρέπει να περιλαμβάνει κατάλογο και περιγραφή των παραδοτέων για τις δύο αυτές διαδικασίες, καθώς και λίστα των ονομάτων, αποδεκτές συντομογραφίες και τους κανόνες συντομογραφιών για τις ασυνήθιστες λέξεις, που ισχύουν για όλα τα αντικείμενα των μοντέλων δεδομένων. Η λίστα πρέπει να αφορά όχι μόνο τα δεδομένα, αλλά και τα μεταδεδομένα που συλλέγονται στη μοντελοποίηση των δεδομένων και το σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Επιπλέον, πρέπει να ορίζονται τα μορφότυπα που θα χρησιμοποιηθούν. Ιδιαίτερη πρόνοια πρέπει να λαμβάνεται όχι μόνο για τη δημιουργία, αλλά και για τη διατήρηση αυτών των παραδοτέων και της ποιότητάς τους. Πρέπει, ακόμα, να δίνονται κατευθυντήριες γραμμές για το πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα εργαλεία μοντελοποίησης δεδομένων. Τέλος, πρέπει να δίνονται οδηγίες για την αξιολόγηση της μοντελοποίησης.

5.3.1. Εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων

Ένα εννοιολογικό μοντέλο (conceptual model) αποτελεί την υψηλού επιπέδου αποτύπωση μιας θεματικής περιοχής που είναι σημαντική για μια επιχείρηση. Περιέχει μόνο τις βασικές και κρίσιμες οντότητες για μια θεματική περιοχή και λειτουργεί περιγράφοντας κάθε οντότητα και τις συσχετίσεις ανάμεσα στις οντότητες. Τα εννοιολογικά μοντέλα δεδομένων ορίζουν τη σημασιολογία των επιχειρηματικών δεδομένων και διεργασιών. Οι θεματικές περιοχές των εννοιολογικών μοντέλων δεδομένων αντικατοπτρίζουν τα δεδομένα που σχετίζονται με μια επιχειρηματική διεργασία ή τη λειτουργία μιας εφαρμογής. Ένα εννοιολογικό μοντέλο είναι ανεξάρτητο από την τεχνολογία (βάσεις δεδομένων, αρχεία κ.λπ.) και το πλαίσιο χρήσης, όπως εάν η οντότητα ανήκει σε σύστημα παραγγελιών ή σε αποθήκη προϊόντων.

Οι επιχειρηματικές διεργασίες αλλά και οι ονομασίες των πληροφοριακών προϊόντων που χρησιμοποιούνται διαμορφώνουν ένα επιχειρηματικό λεξικό. Υπενθυμίζουμε ότι οι επιχειρηματικές διεργασίες είναι ένα σύνολο από δραστηριότητες που σκοπό τους έχουν την επίτευξη ενός συγκεκριμένου οργανωτικού στόχου για την επιχείρηση. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημείο αναφοράς για τη μοντελοποίηση των δεδομένων. Κάθε εννοιολογικό μοντέλο συνοδεύεται επίσης από ένα λεξικό που ορίζει κάθε αντικείμενο μέσα στο μοντέλο αυτό. Οι ορισμοί περιλαμβάνουν επιχειρηματικούς όρους, όρους συσχετίσεων, συνώνυμα οντοτήτων και κατηγοριοποιήσεις ασφάλειας.

Για να δημιουργήσουμε ένα εννοιολογικό μοντέλο ξεκινάμε από μια θεματική περιοχή του μοντέλου και, στη συνέχεια, προσδιορίζουμε ποια αντικείμενα εμπεριέχονται στη θεματική περιοχή και πώς σχετίζεται το ένα με το άλλο.

5.3.2. Συστατικά στοιχεία του μοντέλου οντοτήτων-συσχετίσεων

Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων περιέχει ως βασικές έννοιες τις οντότητες, τις συσχετίσεις, τα χαρακτηριστικά και τα κλειδιά.

5.3.2.1. Οντότητες

Μια οντότητα δεδομένων (entity) είναι η απεικόνιση μιας συλλογής από δεδομένα για κάτι που υπάρχει σε μια επιχείρηση και έχει πληροφοριακή αξία. Μια οντότητα ονοματοδοτείται με ένα ουσιαστικό, συνήθως στον πληθυντικό αριθμό, καθώς αντιστοιχεί σ' ένα σύνολο από αντικείμενα, όπως πωλητές, καθηγητές, τμήματα, μαθητές, προϊόντα κ.λπ. Κάθε μέλος αυτής της συλλογής από δεδομένα λέγεται στιγμιότυπο της οντότητας.

Μια οντότητα μπορεί να αναπαριστά πλήθος αντικειμένων του πραγματικού κόσμου όπως πρόσωπα, πράγματα, υπηρεσίες, συμβάντα, χρονικές περιόδους, πολιτικές, κανόνες, μηχανισμούς, εργαλεία, συμφωνίες. Πάντοτε, όμως, αναπαριστά ομοειδή αντικείμενα. Μια οντότητα συγκεκριμενοποιείται σύμφωνα με τα στιγμιότυπα που περιέχει κάθε φορά. Συνεπώς, το περιεχόμενό της είναι μεταβλητό και εξαρτάται κάθε φορά από τα υπάρχοντα αντικείμενα που αντιπροσωπεύει.

Οι οντότητες μπορεί να είναι ανεξάρτητες ή εξαρτημένες. Μια ανεξάρτητη οντότητα δεν συναρτά την ύπαρξή της ούτε αναφέρεται σε καμία άλλη οντότητα του μοντέλου δεδομένων. Αντίθετα, οι εξαρτημένες οντότητες εξαρτώνται από μία ή περισσότερες ανεξάρτητες οντότητες. Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι εξαρτημένης οντότητας: οι οντότητες εξαρτημένου χαρακτηριστικού, οι συσχετιστικές οντότητες και οι οντότητες υπερτύπου ή υποτύπου.

Ως εξαρτημένου χαρακτηριστικού ονομάζεται μια οντότητα που εξαρτάται από μία μόνο γονική οντότητα. Οι οντότητες αυτές δεν είναι αυθύπαρκτες, καθώς, για παράδειγμα, η διεύθυνση ενός πελάτη εξαρτάται από την οντότητα «πελάτης». Για να υπάρξει ένα στιγμιότυπο μια τέτοιας εξαρτημένης οντότητας, πρέπει να υπάρχει ένα στιγμιότυπο της ανεξάρτητης οντότητας που το προσδιορίζει. Για παράδειγμα, εάν η οντότητα «παιδιά» εξαρτάται από την οντότητα εργαζόμενοι, η αναφορά σε συγκεκριμένα παιδιά θα πρέπει να γίνει μέσω των εργαζομένων που είναι οι γονείς τους. Αυτές οι οντότητες συνήθως δημιουργούνται για να ομαδοποιήσουν δεδομένα και να αποφευχθούν πλεονασμοί.

Μια οντότητα χαρακτηρίζεται συσχετιστική όταν εξαρτάται από δύο ή περισσότερες οντότητες. Για παράδειγμα, η οντότητα «παραγγελίες» εξαρτάται από την οντότητα «πελάτες» και από την οντότητα «είδη». Μια συσχετιστική οντότητα μπορεί να θεωρηθεί και ως συσχέτιση (ο όρος αυτός θα εξηγηθεί παρακάτω). Συνήθως πρόκειται για συσχετίσεις οι οποίες εμφανίζονται με τη μορφή οντότητας. Χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση συσχετίσεων βαθμού δύο με λόγο πληθικότητας N-M ή για τη μοντελοποίηση συσχετίσεων βαθμού μεγαλύτερου του δύο.

Η οντότητα που αποτελεί είδος κάποιας άλλης οντότητας ονομάζεται οντότητα υποτύπου ή υπερτύπου. Οι υπότυποι και οι υπέρτυποι είναι παραδείγματα γενίκευσης και κληρονομικότητας. Μια οντότητα υπερτύπου είναι οντότητα-γονέας όλων των υποτύπων, οι οποίοι αποτελούν τις οντότητες-παιδιά. Η οντότητα-γονέας είναι μια γενίκευση όλων των οντοτήτων-παιδιών και κάθε οντότητα-παιδί κληρονομεί τα χαρακτηριστικά της οντότητας-γονέα. Οι υπότυποι μπορεί να είναι υπερκαλυπτόμενοι (δηλαδή να έχουν κοινά χαρακτηριστικά) ή μη υπερκαλυπτόμενοι (να μην έχουν κοινά χαρακτηριστικά). Ένας μη υπερκαλυπτόμενος υπότυπος μπορεί να εμπίπτει μόνο σε μία από τις δύο παραπάνω περιπτώσεις.

Στον πραγματικό κόσμο υπάρχουν επιχειρηματικοί κανόνες που ορίζουν το τι επιτρέπεται να γίνει και τι όχι στα δεδομένα και στις σχέσεις τους. Υπάρχουν κανόνες που ορίζουν το πώς τα δεδομένα σχετίζονται με άλλα δεδομένα και άλλοι κανόνες, που αφορούν τις ενέργειες σχετικά με το τι θα συμβεί όταν τα δεδομένα πάρουν συγκεκριμένες τιμές. Τα μοντέλα δεδομένων εστιάζουν στο πρώτο είδος κανόνων, καθώς οι κανόνες ενέργειας είναι δύσκολο να οριστούν σ' ένα μοντέλο δεδομένων. Οι συσχετίσεις εκφράζουν περιορισμούς πάνω στις σχέσεις των δεδομένων.

5.3.2.2. Συσχετίσεις

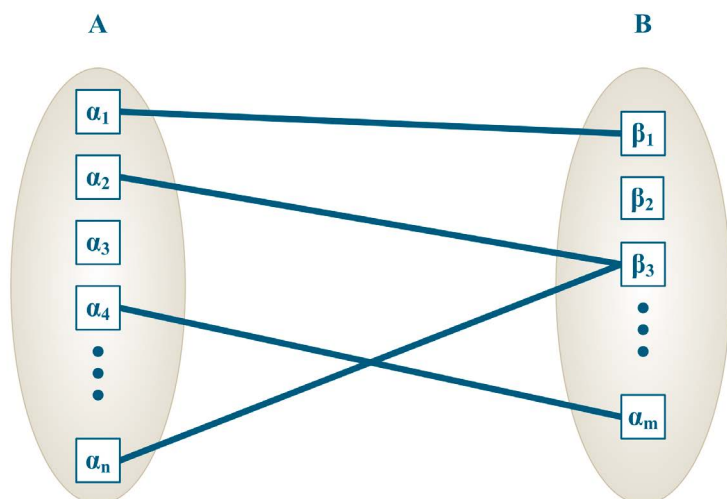
Μια συσχέτιση (relationship) αποτελεί μια σύνδεση ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες οντότητες. Στη σύνδεση αυτή ορίζεται τόσο ο αριθμός των οντοτήτων όσο και των στιγμιοτύπων από κάθε οντότητα που συμμετέχουν. Επίσης, η συσχέτιση δείχνει και το αν οι οντότητες που συμμετέχουν είναι ανεξάρτητες ή όχι. Ο αριθμός των οντοτήτων που συμμετέχουν σε μια συσχέτιση λέγεται βαθμός συσχέτισης (degree), ενώ το πλήθος των

στιγμιότυπων μιας οντότητας που μπορούν να αντιστοιχίζονται με στιγμιότυπα μιας άλλης οντότητας λέγεται **πληθικότητα** (cardinality).

Οι κανόνες πληθικότητας ορίζουν τον μέγιστο αριθμό στιγμιότυπων που μπορούν να συμμετέχουν σε μια συσχέτιση ανάμεσα σε δύο οντότητες, τη **μεγίστη** δηλαδή ποσότητα από στιγμιότυπα καθεμιάς από τις δύο οντότητες που συμμετέχουν, καθώς ένα στιγμιότυπο μιας οντότητας μπορεί να συνδέεται μόνο με ένα στιγμιότυπο της άλλης οντότητας. Παράλληλα, οι κανόνες ακεραιότητας αναφορών διασφαλίζουν τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να συνδέονται δύο οντότητες σε λογικό επίπεδο. Πρόκειται δηλαδή για κανόνες οι οποίοι δίνουν ιδιαίτερο νόημα αλλά και περιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο επιτρέπεται να συσχετίζονται οι οντότητες. Για παράδειγμα, ένας κανόνας μπορεί να ορίζει ότι η ύπαρξη ενός στιγμιότυπου σε μια οντότητα προϋποθέτει την ύπαρξη ενός συσχετιζόμενου με αυτό στιγμιότυπου στην άλλη. Οι κανόνες πληθικότητας και αναφορικής ακεραιότητας των επιχειρηματικών κανόνων εκφράζονται ως συσχετίσεις ανάμεσα στις οντότητες στα μοντέλα δεδομένων. Τα ονόματα των συσχετίσεων είναι ρήματα που περιγράφουν τους επιχειρηματικούς κανόνες προς κάθε κατεύθυνση ανάμεσα σε δύο οντότητες.

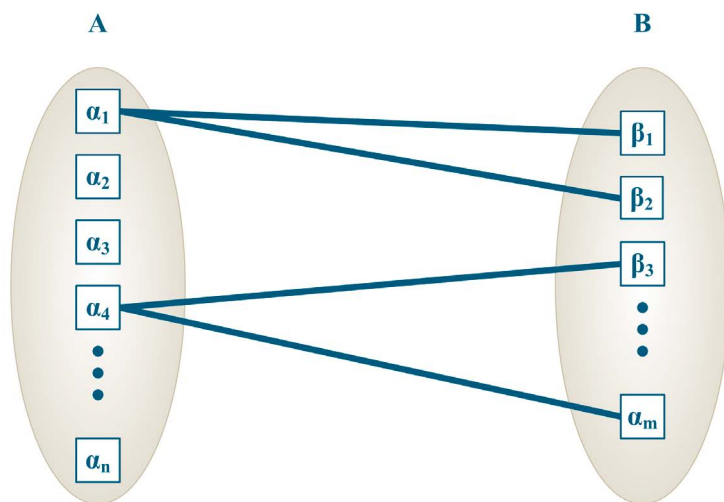
Μια συσχέτιση ανάμεσα σε δύο οντότητες μπορεί να εκφράζει έναν από τους παρακάτω τρεις τύπους πληθικότητας: ένα προς ένα, ένα προς πολλά, πολλά προς πολλά.

Μια συσχέτιση ένα προς ένα εκφράζει το γεγονός ότι ένα στιγμιότυπο μιας οντότητας A μπορεί συσχετίζεται το πολύ με ένα στιγμιότυπο μιας άλλης οντότητας B και αντίστροφα (βλ. [Σχήμα 5.4](#)). Μια συσχέτιση ένα προς ένα συμβολίζεται ως 1-1. Ένα παράδειγμα συσχέτισης ένα προς ένα είναι η συσχέτιση ανάμεσα στην οντότητα «σημαίες» και την οντότητα «χώρες», καθώς μια χώρα μπορεί να έχει μία μόνο επίσημη σημαία και μια επίσημη σημαία μπορεί να ανήκει σε μία μόνο χώρα.



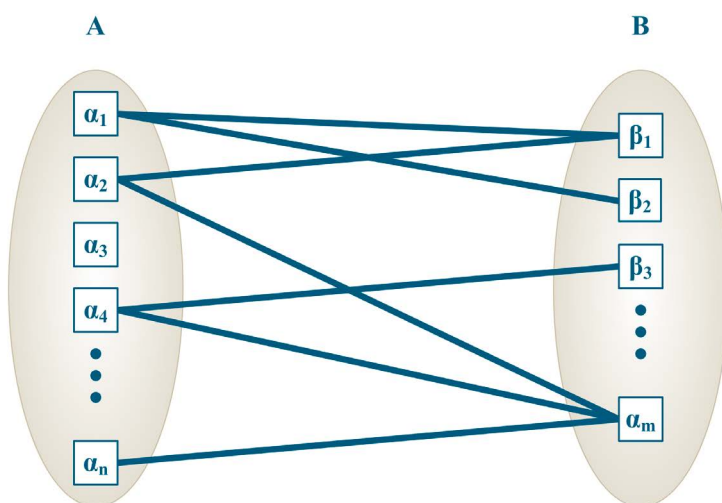
Σχήμα 5.4 Συσχέτιση 1-1.

Σε μια συσχέτιση ένα προς πολλά κάθε στιγμιότυπο μιας οντότητας A μπορεί να συσχετίζεται με κανένα, ένα ή περισσότερα στιγμιότυπα μιας οντότητας B. Οι συσχετίσεις ένα προς πολλά είναι οι πιο συνηθισμένες συσχετίσεις και συμβολίζονται ως 1-N (βλ. [Σχήμα 5.5](#)). Για παράδειγμα, μία τάξη μπορεί να έχει πολλούς μαθητές αλλά ένας μαθητής μπορεί να ανήκει σε μία μόνο τάξη. Οι συσχετίσεις αυτές μπορούν να ιδωθούν και αντίστροφα ως συσχετίσεις πολλών προς ένα, οπότε συμβολίζονται ως N-1. Αν ερμηνεύσουμε από αυτή την οπτική τη συσχέτιση, τότε ένα στιγμιότυπο μιας οντότητας B μπορεί να συσχετίζεται το πολύ με ένα στιγμιότυπο μιας άλλης οντότητας A. Έτσι, μια συσχέτιση αυτού του τύπου μπορούμε να την ερμηνεύσουμε με όποιον από τους δύο τρόπους ταιριάζει καλύτερα στο νόημα που θέλουμε να δώσουμε στη συσχέτιση.



Σχήμα 5.5 Συσχέτιση 1-N.

Μια συσχέτιση πολλά προς πολλά εκφράζει το ότι κάθε στιγμιότυπο μιας οντότητας A μπορεί να συσχετίζεται με μηδέν, ένα ή πολλά στιγμιότυπα μιας άλλης οντότητας B και, αντίστροφα, κάθε στιγμιότυπο μιας οντότητας B μπορεί να συσχετίζεται με μηδέν, ένα ή πολλά στιγμιότυπα μιας άλλης οντότητας A (βλ. [Σχήμα 5.6](#)). Για παράδειγμα, ένας καθηγητής μπορεί να διδάσκει πολλά μαθήματα αλλά και ένα μάθημα μπορεί να διδάσκεται από πολλούς καθηγητές. Μια συσχέτιση πολλά προς πολλά συμβολίζεται ως N-M.



Σχήμα 5.6 Συσχέτιση N-M.

Μια συσχέτιση μπορεί να υπάρξει και ανάμεσα σε στιγμιότυπα της ίδιας οντότητας. Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για αναδρομική συσχέτιση. Ο λόγος πληθικότητας δεν επηρεάζεται όμως από το εάν μια συσχέτιση είναι αναδρομική ή όχι. Συνεπώς, οι αναδρομικές συσχετίσεις μπορεί να είναι ένα προς ένα, ένα προς πολλά ή πολλά προς πολλά.

Μια οντότητα έχει ολική συμμετοχή (total participation) σε μια συσχέτιση, όταν κάθε στιγμιότυπο της οντότητας συμμετέχει στη συσχέτιση, ενώ έχει μερική συμμετοχή (partial participation), όταν επιτρέπεται σε κάποια στιγμιότυπα της οντότητας να μη συμμετέχουν στη συσχέτιση.

5.3.2.3. Χαρακτηριστικά

Ένα χαρακτηριστικό είναι μια ιδιότητα, ένα γνώρισμα μιας οντότητας. Αποτελεί συστατικό στοιχείο της οντότητας, σημαντικό για την περιγραφή και την αυτοτελή ολοκλήρωσή της. Τα χαρακτηριστικά, όταν

μεταφράζονται σ' ένα φυσικό μοντέλο δεδομένων, αντιστοιχούν σ' ένα πεδίο ενός αρχείου ή σε μια στήλη ενός πίνακα μιας βάσης δεδομένων. Υπάρχουν χαρακτηριστικά που είναι απλά, δεν μπορούν δηλαδή να σπάσουν σε κομμάτια διατηρώντας τη σημασία τους, όπως η οικογενειακή κατάσταση, και χαρακτηριστικά που είναι σύνθετα, αποτελούνται δηλαδή από σύνθεση απλών χαρακτηριστικών, όπως η διεύθυνση. Ακόμα, υπάρχουν παραγόμενα χαρακτηριστικά, δηλαδή χαρακτηριστικά των οποίων η τιμή υπολογίζεται από άλλα χαρακτηριστικά, όπως, για παράδειγμα, η ηλικία υπολογίζεται με βάση την ημερομηνία γέννησης και την τρέχουσα ημερομηνία. Επίσης, υπάρχουν μονότιμα χαρακτηριστικά, που παίρνουν μία μόνο τιμή, όπως το όνομα, αλλά και πλειότιμα, τα οποία μπορούν να πάρουν περισσότερες τιμές, όπως το τηλέφωνο.

Ένα στιγμιότυπο ενός χαρακτηριστικού είναι η συγκεκριμένη τιμή του χαρακτηριστικού για ένα συγκεκριμένο στιγμιότυπο οντότητας. Η εμφάνιση μιας τιμής δεδομένων είναι η εμφάνισή της ως στιγμιότυπου του χαρακτηριστικού. Το πλήρες σύνολο όλων των πιθανών τιμών ενός χαρακτηριστικού είναι το πεδίο ορισμού του (domain). Ένα χαρακτηριστικό δεν επιτρέπεται να λάβει τιμές έξω από το πεδίο ορισμού του. Οι επιχειρησιακοί κανόνες, εξάλλου, περιορίζουν τα πεδία ορισμού και οι τεχνικές δυνατότητες θέτουν όρια στο εύρος τιμών τους. Έτσι, ένα πεδίο ορισμού δεν μπορεί να έχει άπειρες τιμές.

Τα χαρακτηριστικά παίρνουν ονόματα αντίστοιχα με τον ρόλο τους στον πραγματικό κόσμο, ενώ τα πεδία και οι στήλες χρησιμοποιούν περισσότερο τεχνικά ονόματα. Σ' ένα λογικό μοντέλο δεδομένων οι επιχειρηματικές οντότητες αναπαριστούν τα βασικά ουσιαστικά του λεξικού του οργανισμού και τα χαρακτηριστικά αναπαριστούν ιδιότητες ή γεγονότα.

Στο παράδειγμα του [Πίνακα 5.1](#) η λέξη «Εργαζόμενοι» είναι η ονομασία μιας οντότητας και τα «Επώνυμο», «Ειδικότητα», «Οικογενειακή κατάσταση» είναι ονομασίες χαρακτηριστικών. Τα χαρακτηριστικά «Ειδικότητα» και «Οικογενειακή κατάσταση» αντιστοιχούν σε ιδιότητες, ενώ το «Επώνυμο» αντιστοιχεί σε γεγονός.

A/A	Ονομασία χαρακτηριστικού	Περιγραφή
1	ΕΠΩΝΥΜΟ	Το επώνυμο του εργαζομένου
2	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	Ποια είναι η ειδικότητα του εργαζομένου
3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	Ποια είναι η οικογενειακή κατάσταση του εργαζομένου
⋮	⋮	⋮

Πίνακας 5.1 Απόσπασμα λεξικού για την οντότητα *ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ*.

Οι ορισμοί των χαρακτηριστικών, των συσχετίσεων και των οντοτήτων σ' ένα λεξικό δεδομένων συνεισφέρουν ουσιαστικά στην επιχειρησιακή αξία οποιουδήποτε μοντέλου δεδομένων, καθώς το λεξικό αποτελεί σημείο αναφοράς για τα δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, οι ορισμοί υψηλής ποιότητας αποσαφηνίζουν τις έννοιες του επιχειρησιακού λεξικού και παρέχουν αυστηρότητα στους επιχειρησιακούς κανόνες που κυβερνούν τις συσχετίσεις οντοτήτων. Επίσης, βοηθούν τους επαγγελματίες στον χώρο των επιχειρήσεων να λαμβάνουν έξυπνες επιχειρησιακές αποφάσεις και τους επαγγελματίες της πληροφορικής να παίρνουν έξυπνες σχεδιαστικές αποφάσεις. Οι ορισμοί υψηλής ποιότητας για τα δεδομένα επιδεικνύουν τρία βασικά χαρακτηριστικά: καθαρότητα, ακρίβεια και πληρότητα.

5.3.2.4. Κλειδιά

Ο όρος «κλειδί» (key) σημαίνει ένα χαρακτηριστικό, ή ένα σύνολο από χαρακτηριστικά, μιας οντότητας το οποίο είναι μοναδικό για κάθε στιγμιότυπο της οντότητας. Τα χαρακτηριστικά που εκχωρούνται στις οντότητες είτε είναι κλειδιά είτε δεν είναι. Τα απλά χαρακτηριστικά, που δεν είναι κλειδιά, περιγράφουν το στιγμιότυπο μιας οντότητας, αλλά δεν βοηθούν να αναγνωριστεί με μοναδικό τρόπο.

Ένα κλειδί αποτελείται από ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά των οποίων οι τιμές προσδιορίζουν με μοναδικό τρόπο κάθε στιγμιότυπο μιας οντότητας. Το κλειδί που αποτελείται από ένα μόνο χαρακτηριστικό λέγεται απλό κλειδί, ενώ το κλειδί που περιέχει δύο ή περισσότερα χαρακτηριστικά είναι ένα σύνθετο κλειδί. Όλα τα χαρακτηριστικά ή σύνολα χαρακτηριστικών που καλύπτουν την προηγούμενη προϋπόθεση λέγονται υποψήφια κλειδιά (candidate keys). Ένα και μόνο ένα από αυτά τα υποψήφια κλειδιά γίνεται το πρωτεύον κλειδί (primary key). Πρέπει να υπάρχει μόνο ένα πρωτεύον κλειδί σε μια οντότητα. Όλα τα υπόλοιπα

υπονήφια κλειδιά γίνονται εναλλακτικά κλειδιά (alternative keys).

Μερικές φορές είναι απαραίτητη η δημιουργία τεχνητών ή υποκατάστατων κλειδιών (surrogate keys). Ένα τεχνητό κλειδί περιέχει μια τυχαία δημιουργημένη τιμή που εκχωρείται σ' ένα στιγμιότυπο οντότητας. Χρησιμοποιούμε ένα τεχνητό κλειδί, όταν ένα μοναδικό κλειδί δεν υπάρχει μέσα στην οντότητα ή δεν επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε σύνθετα κλειδιά. Άλλα ονόματα για τα τεχνητά κλειδιά είναι ανώνυμα κλειδιά και όχι έξυπνα κλειδιά.

Ένα ξένο κλειδί (foreign key) είναι ένα σύνολο χαρακτηριστικών μιας οντότητας τα οποία ταιριάζουν με το πρωτεύον κλειδί κάποιας άλλης οντότητας. Με τον τρόπο αυτό οι δύο οντότητες μπορούν να συνδεθούν. Με απλά λόγια, ένα ξένο κλειδί εμφανίζεται και στις δύο οντότητες μιας συσχέτισης.

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή όταν γίνονται εισαγωγές, ενημερώσεις ή διαγραφές χαρακτηριστικών που συμμετέχουν στη δημιουργία του πρωτεύοντος κλειδιού ή κάποιου ξένου κλειδιού, καθώς υπάρχει κίνδυνος να παραβιαστούν οι επιχειρηματικοί κανόνες και η συνέπεια της μοντελοποίησης.

5.3.3. Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων

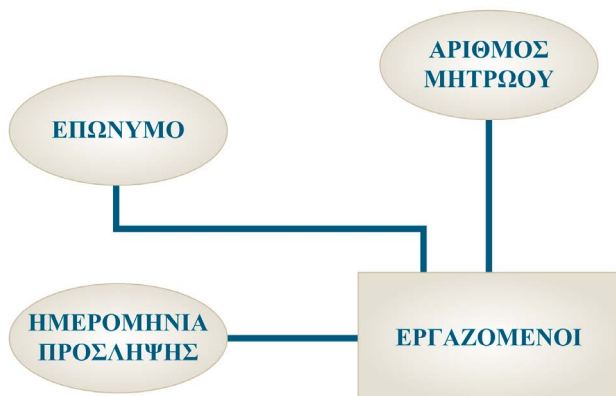
Το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων —και οι παραλλαγές του— χρησιμοποιείται ευρέως για τη γραφική αναπαράσταση του εννοιολογικού μοντέλου των οντοτήτων-συσχετίσεων. Με διαγραμματικό τρόπο παρουσιάζονται οι οντότητες, οι συσχετίσεις και τα χαρακτηριστικά σ' ένα μοντέλο που αποτυπώνει τις επιχειρηματικές απαιτήσεις σε υψηλό επίπεδο. Στη συνέχεια, δίνουμε τα βασικότερα δομικά στοιχεία του διαγράμματος οντοτήτων-συσχετίσεων. Σημειώνουμε ότι τα σύμβολα που παρουσιάζουμε στηρίζονται στην πρόταση του Chen (1976), αλλά δεν είναι τα μοναδικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του διαγράμματος. Άλλες προτάσεις με αντίστοιχους συμβολισμούς είναι οι: IDEF1X, Bachman, διαγράμματα κλάσεων UML, Barker, Martin, Jean-Raymond Abrial. Εξάλλου, με δεδομένες τις επιχειρηματικές απαιτήσεις μπορούν να κατασκευαστούν περισσότερα από ένα σωστά διαγράμματα οντοτήτων-συσχετίσεων.

Οι ανεξάρτητες οντότητες, όπως φαίνεται στο [Σχήμα 5.7](#), αναπαρίστανται ως ορθογώνια παραλληλόγραμμα και λέγονται ισχυρές οντότητες.



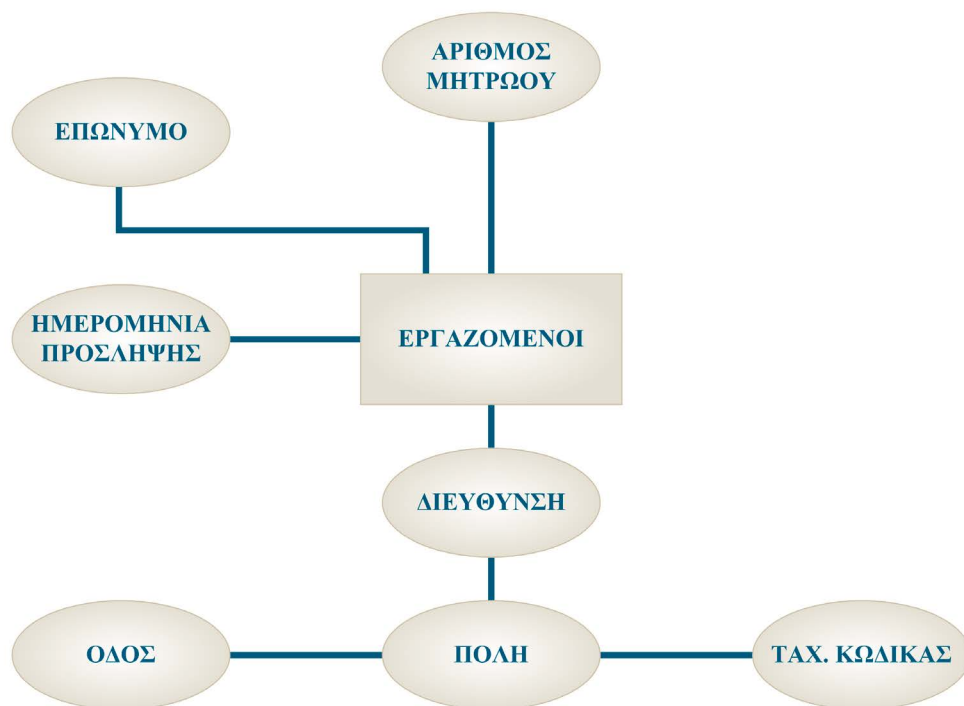
Σχήμα 5.7 Ισχυρές οντότητες.

Τα απλά χαρακτηριστικά αναπαρίστανται ως ελλείψεις, όπως παρουσιάζεται στο [Σχήμα 5.8](#).



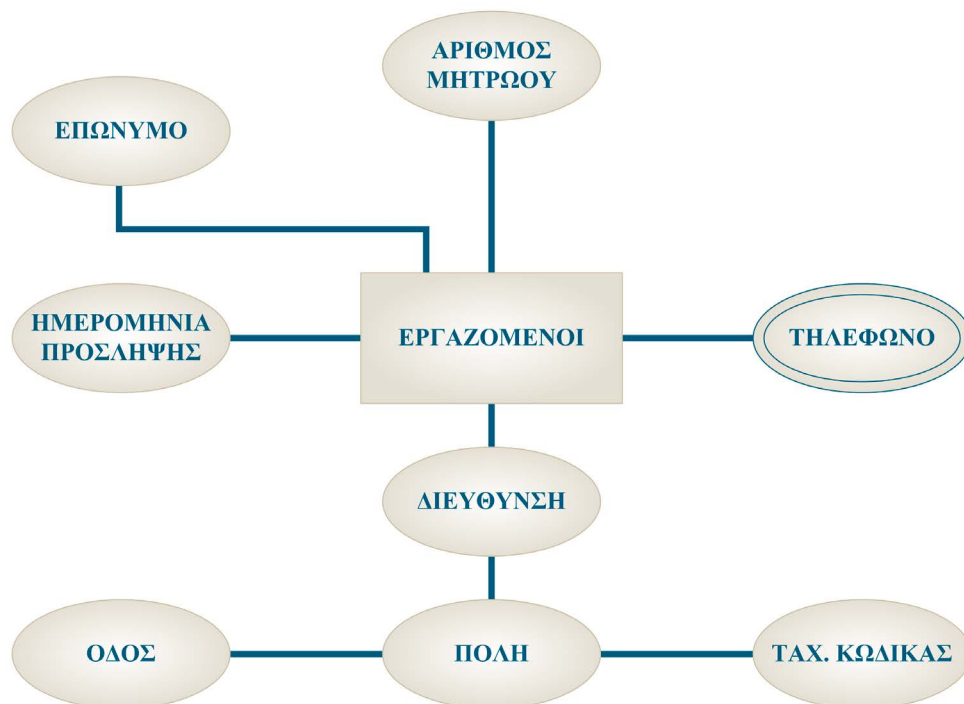
Σχήμα 5.8 Διάγραμμα οντοτήτων με απλά χαρακτηριστικά.

Τα σύνθετα χαρακτηριστικά εμφανίζονται με μορφή δέντρου (βλ. [Σχήμα 5.9](#)).



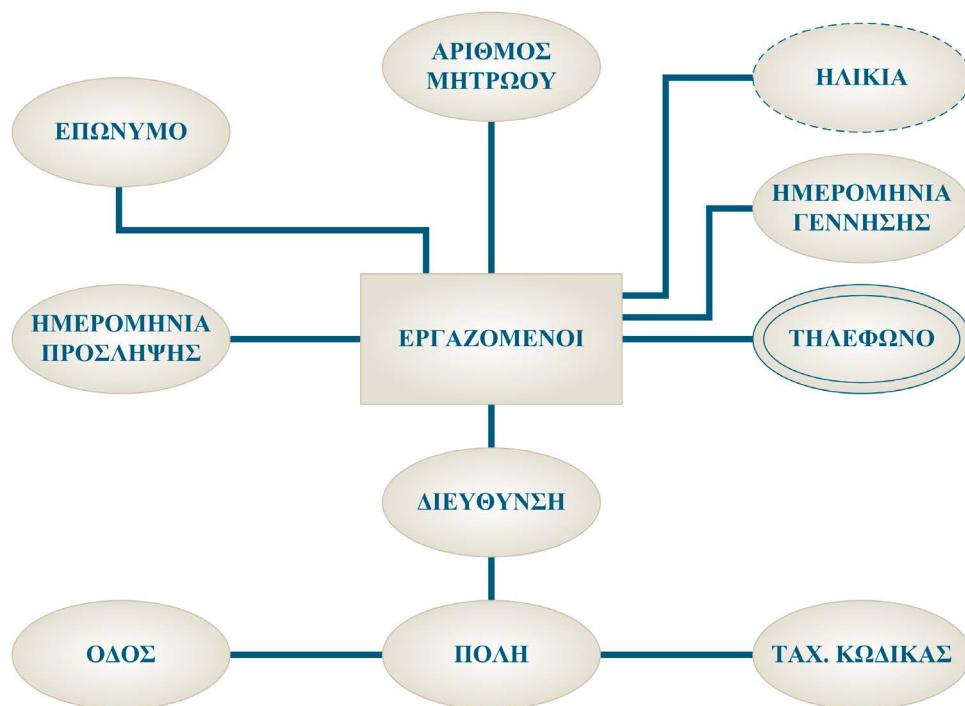
Σχήμα 5.9 Διάγραμμα οντοτήτων με απλά και σύνθετα χαρακτηριστικά.

Τα πλειότιμα εμφανίζονται με περίγραμμα διπλής έλλειψης, όπως στο [Σχήμα 5.10](#).



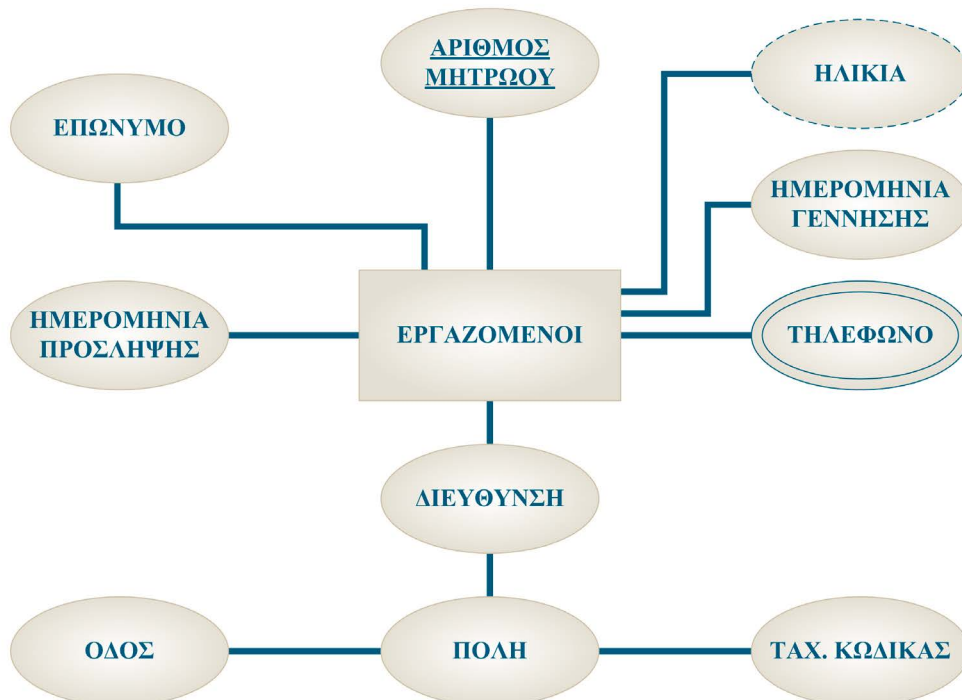
Σχήμα 5.10 Διάγραμμα οντοτήτων με πλειότιμα.

Τα παραγόμενα χαρακτηριστικά εμφανίζονται με περίγραμμα έλλειψης και με διακεκομμένη γραμμή (βλ. [Σχήμα 5.11](#)).



Σχήμα 5.11 Διάγραμμα οντοτήτων με παραγόμενα χαρακτηριστικά.

Τα χαρακτηριστικά που συμμετέχουν στο κλειδί μιας οντότητας εμφανίζονται με υπογράμμιση, όπως στο [Σχήμα 5.12](#).



Σχήμα 5.12 Διάγραμμα οντοτήτων με χαρακτηριστικά που συμμετέχουν στο κλειδί μιας οντότητας.

Οι συσχετίσεις παρουσιάζονται με ρόμβους. Πιο συγκεκριμένα, συσχετίσεις ένα προς ένα βαθμού δύο απεικονίζονται όπως στο [Σχήμα 5.13](#).



Σχήμα 5.13 Συσχετίσεις 1-1.

Συσχετίσεις 1-N βαθμού δύο απεικονίζονται όπως στο [Σχήμα 5.14](#).



Σχήμα 5.14 Συσχετίσεις 1-N.

Συσχετίσεις N-1 βαθμού δύο απεικονίζονται όπως στο [Σχήμα 5.15](#).



Σχήμα 5.15 Συσχετίσεις N-1.

Τέλος, συσχετίσεις N-M βαθμού δύο απεικονίζονται όπως στο [Σχήμα 5.16](#).



Σχήμα 5.16 Συσχετίσεις N-M.

Όπως φαίνεται στο [Σχήμα 5.17](#), όταν η συμμετοχή μιας οντότητας σε μια συσχέτιση είναι ολική, τότε η σύνδεση της οντότητας με τη συσχέτιση παρουσιάζεται με διπλή γραμμή. Σε διαφορετική περίπτωση, όταν η συμμετοχή είναι μερική, τότε η σύνδεση της οντότητας με τη συσχέτιση παρουσιάζεται με απλή γραμμή.



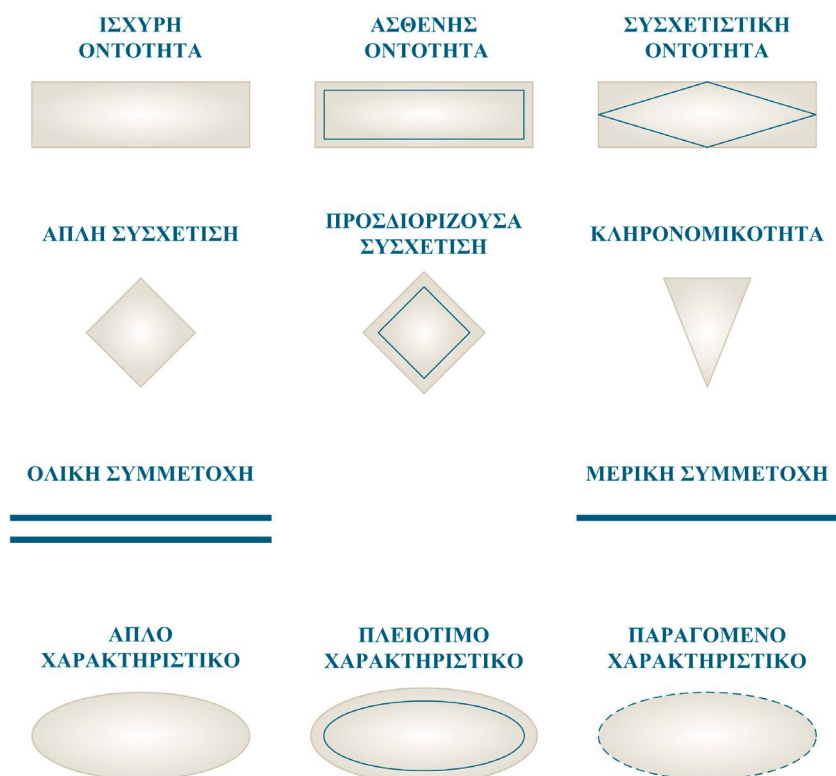
Σχήμα 5.17 Ολική και μερική συμμετοχή.

Ένας άλλος τύπος οντότητας είναι η ασθενής (weak) οντότητα. Πρόκειται για οντότητα εξαρτώμενη από μια άλλη ισχυρή οντότητα, η οποία εμφανίζεται με διπλό περίγραμμα. Η συσχέτιση σ' αυτή την περίπτωση λέγεται προσδιορίζουσα και έχει και αυτή με τη σειρά της διπλό περίγραμμα (βλ. Σχήμα 5.18).



Σχήμα 5.18 Ασθενής οντότητα.

Το Σχήμα 5.19 παρακάτω παρουσιάζει συγκεντρωμένα τα σημαντικότερα σύμβολα που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή των διαγραμμάτων οντοτήτων-συσχετίσεων, σύμφωνα με τον Chen (1976).



Σχήμα 5.19 Πίνακας συμβόλων διαγραμμάτων οντοτήτων-συσχετίσεων, σύμφωνα με τον Chen (1976).

5.3.4. Λογικό μοντέλο δεδομένων

Ένα λογικό μοντέλο (logical model) είναι μια αφηρημένη αλλά λεπτομερής αναπαράσταση των απαιτήσεων των δεδομένων και των επιχειρηματικών κανόνων που διέπουν την ποιότητα των δεδομένων. Συνήθως χρησιμοποιείται ως βάση για την υποστήριξη μιας εφαρμογής. Ένα λογικό μοντέλο είναι ανεξάρτητο από συγκεκριμένους τεχνικούς περιορισμούς υλοποίησης, καθώς δεν περιέχει τεχνικές λεπτομέρειες. Για παράδειγμα, ένα λογικό μοντέλο που αντιστοιχεί στο [Σχήμα 5.12](#) δίνεται στον [Πίνακα 5.2](#):

Οντότητα: ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ
ΕΠΩΝΥΜΟ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ
ΗΛΙΚΙΑ

Οντότητα: ΤΗΛΕΦΩΝΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ
ΤΗΛΕΦΩΝΟ

Οντότητα: ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ
ΟΔΟΣ
ΠΟΛΗ
TAX. ΚΩΔΙΚΑΣ

Πίνακας 5.2 Λογικό μοντέλο για τις οντότητες ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ και ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ.

Ένα λογικό μοντέλο δεδομένων συνήθως στηρίζεται στις οργανωτικές δομές (οντότητες και συσχετίσεις) που έχουν δημιουργηθεί από κάποιο εννοιολογικό μοντέλο. Οι δομές αυτές επεκτείνονται με την προσθήκη περισσότερων λεπτομερειών. Ένα χαρακτηριστικό σ' ένα εννοιολογικό μοντέλο μπορεί να εμπεριέχει και άλλα χαρακτηριστικά, τα οποία θα εμφανιστούν με ξεχωριστή υπόσταση όταν γίνει η μετάβαση στο αντίστοιχο λογικό μοντέλο. Για παράδειγμα, το χαρακτηριστικό που λέγεται διεύθυνση σ' ένα εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων στο αντίστοιχο λογικό μοντέλο μπορεί να χωριστεί στα λογικά τμήματα δεδομένων «χώρα», «πόλη», «οδός», «Τ.Κ.» και «αριθμός». Τα λογικά ονόματα πρέπει να έχουν νόημα για τους επιχειρηματικούς χρήστες, κάτι που επιτυγχάνεται με τη χρήση όσο το δυνατόν περισσότερο πλήρων λέξεων και την αποφυγή συντομογραφιών.

Επιπλέον, εφαρμόζονται δύο τεχνικές για τη μετατροπή ενός εννοιολογικού μοντέλου σε λογικό μοντέλο: η κανονικοποίηση και η αφαίρεση. Η κανονικοποίηση είναι η διαδικασία της εφαρμογής κανόνων για την αύξηση της συνοχής των δεδομένων που αναπαρίστανται στις οντότητες. Ο βασικός στόχος της κανονικοποίησης είναι κάθε στοιχείο δεδομένων να βρίσκεται σ' ένα μόνο μέρος, ώστε να αποφευχθούν πλεονασμοί και να επιτευχθεί η ταυτοποίηση των δεδομένων με μοναδικό τρόπο. Μια βαθύτερη κατανόηση των στοιχείων των δεδομένων είναι απαραίτητη, για να φωτίσουμε τη συσχέτιση κάθε στοιχείου δεδομένων με τα άλλα στοιχεία δεδομένων.

Οι κανόνες κανονικοποίησης ταξινομούν τα στοιχεία δεδομένων σύμφωνα με τα πρωτεύοντα και τα ξένα κλειδιά. Οργανώνονται σε επίπεδα, με κάθε επίπεδο να εφαρμόζει μεγαλύτερη διακριτικότητα και ειδικευση στην αναζήτηση των σωστών πρωτευόντων και ξένων κλειδιών. Σε κάθε επίπεδο περιλαμβάνεται μια ξεχωριστή κανονική μορφή και κάθε επόμενο επίπεδο περιλαμβάνει τα προηγούμενα επίπεδα. Τα επίπεδα κανονικοποίησης περιλαμβάνουν τα εξής (Elmasri & Navathe 2005):

- Πρώτη κανονική μορφή (1NF): Διασφαλίζει ότι κάθε οντότητα έχει ένα έγκυρο πρωτεύον κλειδί, κάθε στοιχείο δεδομένων εξαρτάται από το πρωτεύον κλειδί και αφαιρεί τις επαναλαμβανόμενες ομάδες. Διασφαλίζει ότι κάθε στοιχείο δεδομένων είναι ατομικό (όχι με πολλαπλές τιμές).
- Δεύτερη κανονική μορφή (2NF): Διασφαλίζει ότι κάθε οντότητα έχει ένα ελάχιστο πρωτεύον κλειδί και ότι κάθε στοιχείο δεδομένων εξαρτάται από το πλήρες πρωτεύον κλειδί.
- Τρίτη κανονική μορφή (3NF): Διασφαλίζει ότι κάθε οντότητα δεν έχει κρυμμένα πρωτεύοντα κλειδιά και ότι κάθε στοιχείο δεδομένων δεν εξαρτάται από δεδομένα άλλα εκτός από αυτά του κλειδιού («από το κλειδί, από όλο το κλειδί και τίποτα άλλο εκτός από το κλειδί»).
- Τέταρτη κανονική μορφή (4NF): Επιλύει όλες τις συσχετίσεις πολλά προς πολλά σε ζευγάρια μέχρι να μην μπορούν να σπάσουν σε μικρότερα κομμάτια.
- Πέμπτη κανονική μορφή (5NF): Επιλύει τις ενδοεξαρτήσεις μιας οντότητας σε βασικά ζεύγη και όλες οι εξαρτήσεις που προκύπτουν από την πράξη «ένωση» (join) χρησιμοποιούν μέρη των πρωτεύοντων κλειδιών.
- Έκτη κανονική μορφή (6NF): Προσθέτει χρονικά αντικείμενα στα πρωτεύοντα κλειδιά προκειμένου να επιτρέψει ιστορικές αναφορές και ανάλυση σε χρονικά πλαίσια.

Η κανονική μορφή Boyce/Codd (BCNF) επιλύει την επικάλυψη των σύνθετων υποψήφιων κλειδιών. Ένα υποψήφιο κλειδί είναι είτε ένα πρωτεύον είτε ένα εναλλακτικό κλειδί. Σύνθετο σημαίνει περισσότερα από ένα (π.χ. δύο στοιχεία δεδομένων σ' ένα πρωτεύον κλειδί οντότητας) και επικαλυπτόμενο σημαίνει ότι υπάρχουν κρυμμένοι επιχειρηματικοί κανόνες ανάμεσα στα κλειδιά.

Ο όρος «κανονικοποιημένο μοντέλο» συνήθως σημαίνει ότι τα δεδομένα βρίσκονται στην 3NF. Περιπτώσεις που απαιτούν τις άλλες κανονικές μορφές εμφανίζονται σπάνια και θεωρούνται προχωρημένα ζητήματα στη μοντελοποίηση δεδομένων.

Αφαίρεση (abstraction) είναι ο επαναπροσδιορισμός των οντοτήτων και των συσχετίσεων χωρίς τις λεπτομέρειες, για να διευρυνθεί η εφαρμοσιμότητα αυτών των οργανωτικών δομών σε μεγαλύτερη κατηγορία περιπτώσεων. Στην περίπτωση αυτή συνήθως χρησιμοποιούμε γενικεύσεις (με χρήση υπέρτυπων) αντί εξειδικεύσεις (με χρήση υπότυπων). Χρησιμοποιούμε την αφαίρεση, όταν κάποιες λεπτομέρειες των οντοτήτων απουσιάζουν ή δεν έχουν ακόμα ανακαλυφθεί ή όταν η γενική έκδοση των οντοτήτων είναι πιο σημαντική και χρήσιμη από την προβολή των λεπτομερειών. Ας υποθέσουμε ότι σε μια επιχείρηση υπάρχουν εργαζόμενοι με σύμβαση έργου, εργαζόμενοι πλήρους απασχόλησης, εργαζόμενοι μερικής απασχόλησης, εκπαιδευόμενοι εργαζόμενοι, εποχιακοί εργαζόμενοι και μόνιμοι εργαζόμενοι. Σε περίπτωση που δεν μας ενδιαφέρει να παρουσιάσουμε όλες αυτές τις διαφορετικές περιπτώσεις εργαζομένων αναλυτικά, μπορούμε να τις μοντελοποιήσουμε εντάσσοντάς τις όλες σε μια γενική οντότητα με την ονομασία «Εργαζόμενοι». Στην περίπτωση αυτή θα κρατήσουμε μόνο τα κοινά χαρακτηριστικά που έχουν όλες αυτές οι διαφορετικές ομάδες εργαζομένων και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε επιμέρους κατηγορίας εργαζομένων απλώς θα τα παραλείψουμε στο μοντέλο μας.

Ένα λογικό μοντέλο μπορεί να αναπαρασταθεί με μορφή διαγράμματος. Στην περίπτωση αυτή πρόκειται για ένα πιο αναλυτικό και λεπτομερές διάγραμμα σε σχέση με αυτό του αντίστοιχου εννοιολογικού μοντέλου. Μπορεί επίσης να αναπαρασταθεί με τη μορφή πινάκων. Οι πίνακες αντιστοιχούν στις οντότητες και στις συσχετίσεις του αντίστοιχου εννοιολογικού μοντέλου με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των κανονικών μορφών.

5.3.5. Ανάπτυξη και συντήρηση φυσικών μοντέλων δεδομένων

Η υλοποίηση των λεπτομερών απαιτήσεων των δεδομένων και των επιχειρησιακών κανόνων πραγματοποιείται τελικά στο φυσικό επίπεδο ως μέρος ενός πληροφοριακού συστήματος. Η υλοποίηση θα υπακούει σε τεχνολογικούς περιορισμούς και περιορισμούς που επιβάλλουν τα πρότυπα μοντελοποίησης σε φυσικό επίπεδο αλλά και οι ανάγκες για επιδόσεις. Οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων, για παράδειγμα, σχεδιάζονται έχοντας υπόψη συγκεκριμένες δυνατότητες των συστημάτων διαχείρισης σε σχέση με την οργάνωση των δεδομένων.

Η σχεδίαση του φυσικού μοντέλου θα προκύψει ως συνέχεια και μετεξέλιξη του λογικού μοντέλου δεδομένων. Στο λογικό μοντέλο έχουν ήδη δημιουργηθεί πίνακες, αν αναφερόμαστε σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων, ή αρχεία με εγγραφές για μη σχεσιακές βάσεις, ή το σχήμα και τα στοιχεία για αρχεία XML. Στο

φυσικό μοντέλο θα πρέπει να ορίζονται τα τεχνικά ονόματα των πινάκων και των στηλών ή των αρχείων, των πεδίων και των στοιχείων. Επίσης, θα πρέπει να ορίζονται οι τύποι των δεδομένων και το μέγεθός τους. Τα φυσικά ονόματα πρέπει να είναι σύμφωνα με το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος από το ΣΔΒΔ και να χρησιμοποιούνται συντομογραφίες όπου είναι αναγκαίο. Ακόμα, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα κάποια πεδία να έχουν κενές τιμές αλλά και πιθανές προκαθορισμένες τιμές. Θα πρέπει να ορίζονται ευρετήρια με βάση τα πρωτεύοντα ή τα εναλλακτικά κλειδιά, ώστε να διευκολύνονται λειτουργίες όπως η εύρεση των δεδομένων με διάφορα κριτήρια.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη μετατροπή των οντοτήτων μορφής υπερτύπου/υποτύπου του λογικού μοντέλου σε πίνακες στη φυσική σχεδίαση της βάσης δεδομένων. Τα χαρακτηριστικά των οντοτήτων της μορφής υποτύπου συγχωνεύονται σ' έναν πίνακα που αναπαριστά τα χαρακτηριστικά της οντότητας υπερτύπου ως άδειες στήλες. Εναλλακτικά, τα χαρακτηριστικά της οντότητας υπερτύπου συγκεντρώνονται σ' έναν πίνακα στον οποίο αναφέρεται κάθε υπότυπος.

Η φυσική μοντελοποίηση δεδομένων προκύπτει από το λογικό μοντέλο δεδομένων με τη χρήση διαφόρων τεχνικών. Στις τεχνικές αυτές εντάσσεται η αποκανονικοποίηση. Πρόκειται για την επιλεκτική και δικαιολογημένη παραβίαση των κανόνων κανονικοποίησης. Γίνεται εισαγωγή πλεονασμών στο μοντέλο δεδομένων για τη μείωση του χρόνου ανάκτησης. Οι πλεονασμοί, βέβαια, καταλαμβάνουν ενδεχομένως επιπλέον χώρο. Επίσης, μπορεί να αυξηθεί ο χρόνος εισαγωγής δεδομένων και να μειωθεί η ποιότητά τους. Μερικές φορές γίνεται χρήση τεχνητών κλειδιών. Τα τεχνητά κλειδιά δεν αντιστοιχούν σε πραγματικά δεδομένα, αλλά μπορεί να διευκολύνουν την εκτέλεση ερωτήσεων προς τη βάση δεδομένων. Ακόμα, γίνεται ευρετηρίαση, δημιουργία δηλαδή πρόσθετων αρχείων ευρετηρίων για τη βελτιστοποίηση συγκεκριμένων τύπων ερωτημάτων. Επίσης, μερικές φορές εξυπηρετεί το σπάσιμο ενός πίνακα ή ενός αρχείου κάθετα (διαχωρισμός ομάδων σε στήλες) ή οριζόντια (διαχωρισμός ομάδων σε σειρές). Η τεχνική αυτή λέγεται διαχωρισμός. Επιπλέον, πολλές φορές εικονικοί πίνακες χρησιμοποιούνται για την απλοποίηση ερωτημάτων, για τον έλεγχο της πρόσβασης στα δεδομένα και τη μετονομασία στηλών, χωρίς πλεονασμούς και απώλεια της ακεραιότητας αναφορών λόγω της άρσης της κανονικοποίησης.

5.4. Αξιολόγηση

Η ολοκλήρωση ενός μοντέλου δεδομένων περιλαμβάνει την αξιολόγησή του. Αξιολόγηση πρέπει να γίνεται στο εννοιολογικό μοντέλο δεδομένων, στο λογικό μοντέλο δεδομένων αλλά και στο φυσικό σχεδιασμό της βάσης δεδομένων. Στην αξιολόγηση πρέπει να συμμετέχει μια ομάδα η οποία απαρτίζεται από ειδικούς που βλέπουν το μοντέλο από διαφορετικές οπτικές γωνίες, έχουν διαφορετικές απόψεις και προέρχονται από διαφορετικούς χώρους (π.χ. της τεχνολογίας, των επιχειρήσεων, της διοίκησης, των απλών χρηστών). Ο στόχος τους είναι κοινός, να προωθήσουν δηλαδή την πιο αποδοτική, την πιο πρακτική, την πιο χρήσιμη και πιο οικονομική σχεδίαση.

Μια σειρά ερωτημάτων χρειάζεται να απαντηθούν, ώστε να κριθεί εάν ένα μοντέλο μπορεί να γίνει αποδεκτό. Τέτοια ερωτήματα μπορεί να είναι: Ταιριάζει το μοντέλο στις επιχειρηματικές απαιτήσεις; Περιλαμβάνει το μοντέλο όλα τα σχετικά στοιχεία δεδομένων; Περιλαμβάνει το μοντέλο περιγραφές όλων των αντικειμένων και των σχέσεων; Μπορούν να εκτελεστούν τα απαιτούμενα ερωτήματα προς τη βάση; Μπορούν να ανακτηθούν τα αποτελέσματα των ερωτημάτων σωστά; Το μοντέλο φυσικού επιπέδου ικανοποιεί τις απαιτήσεις της βάσης δεδομένων;

Η αξία ενός μοντέλου αυξάνει εφόσον χρησιμοποιούνται τα εφαρμόσιμα πρότυπα μοντελοποίησης. Αυτή η απαίτηση επεκτείνεται και στο λεξικό, ώστε να χρησιμοποιεί όρους σύμφωνα με τα πρότυπα. Ακόμα και οι συντομογραφίες πρέπει να ακολουθούν πρότυπα, όπου είναι δυνατόν. Επιπλέον, δεν πρέπει να υπάρχουν αντικείμενα με ίδιο όνομα με τις δεσμευμένες λέξεις της βάσης δεδομένων.

Η αξιολόγηση του εννοιολογικού και του λογικού μοντέλου δεδομένων θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι έχουν ακολουθηθεί τα πρότυπα μοντελοποίησης δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των προτύπων ονομασίας. Επιπλέον, τα ονόματα και οι ορισμοί που δίνονται στις οντότητες και τα χαρακτηριστικά πρέπει να είναι σαφή, πρακτικά, συνεπή και συμπληρωματικά, καθώς και όλες οι επιχειρηματικές απαιτήσεις να είναι σαφώς διατυπωμένες στο μοντέλο. Έτσι, το εννοιολογικό και το λογικό μοντέλο δεδομένων εξετάζονται και γίνονται αποδεκτά.

Η αξιολόγηση της φυσικής σχεδίασης της βάσης δεδομένων πρέπει να διασφαλίζει ότι η σχεδίαση ικανοποιεί τις επιχειρηματικές και τεχνολογικές απαιτήσεις, όπως επίσης και τις απαιτήσεις απόδοσης και χρήσης. Επίσης, τα πρότυπα σχεδίασης βάσης δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των προτύπων ονομασίας

και συντομογραφιών, πρέπει να έχουν ακολουθηθεί. Οι διαδικασίες διαθεσιμότητας, αρχειοθέτησης και καθαρισμού των δεδομένων πρέπει να έχουν ακολουθηθεί. Σε σχέση με τα μεταδεδομένα οι απαιτήσεις για την ποιότητα των μεταδεδομένων πρέπει να έχουν ακολουθηθεί, ώστε να ενημερώνεται η αποθήκη μεταδεδομένων κατάλληλα. Έτσι, το φυσικό μοντέλο δεδομένων εξετάζεται και γίνεται αποδεκτό.

5.5. Ανακεφαλαίωση

Σ' αυτό το κεφάλαιο ασχοληθήκαμε με τον ρόλο των δεδομένων σ' ένα πληροφοριακό σύστημα. Μελετήσαμε τι σημαίνουν οι όροι «δεδομένα» και «μεταδεδομένα». Διαπιστώσαμε ότι τα δεδομένα έχουν αξία και μπορούν να αποτελέσουν πλουτοπαραγωγική πηγή για μια επιχείρηση, αρκεί να είναι υψηλής ποιότητας και σωστά οργανωμένα. Αναφερθήκαμε στον κύκλο ζωής των δεδομένων και στη σχέση τους με τον κύκλο ζωής του πληροφοριακού συστήματος. Εξετάσαμε τις λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων, καθώς και τη μοντελοποίηση των δεδομένων σε διάφορα επίπεδα. Αναφερθήκαμε, επίσης, στη σημασία που έχει η αξιολόγηση για τη μοντελοποίηση.

Βιβλιογραφία

- Aiken, Peter & M. David Allen. 2004. *XML in Data Management: Understanding and Applying Them Together*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Chen, Peter. 1976. "The Entity-Relation Model – Toward a Unified View of Data." *ACM Transactions of Database Systems* 1(1):9-36.
- DAMA International. 2009. *The DAMA Guide to the Data Management Body of Knowledge*. Denville, NJ: Technics Publications.
- Elmasri, Ramez & Shamkant B. Navathe. 2005. *Θεμελιώδεις αρχές συστημάτων βάσεων δεδομένων*. Α' τόμος. Μτφρ. Μιχάλης Χατζόπουλος. Αθήνα: Δίαυλος.
- Inmon, William H., Zachman, John A. & Jonathan G. Geiger. 1997. *Data Stores, Data Warehousing and the Zachman Framework: Managing Enterprise Knowledge*. New York: McGraw-Hill.
- Purba, Sanjiv (ed.). 1999. *Data Management Handbook*. 3rd edition. Boca Raton, FL: Auerbach.
- Rob, Peter & Carlos Coronel. 2006. *Database Systems: Design, Implementation, and Management*. 7th edition. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Τι είναι τα δομημένα, τι τα ημιδομημένα και τι τα αδόμητα δεδομένα;

Απάντηση

Δομημένα λέγονται τα δεδομένα με υψηλό βαθμό εσωτερικής δομής οργάνωσης, που μπορούν εύκολα να αποθηκευτούν σε προσχεδιασμένα πεδία μιας βάσης δεδομένων και να είναι έτσι εύκολα διαχειρίσιμα. Τα δεδομένα που έχουν οργανωτικές ιδιότητες, χωρίς ωστόσο να είναι εύκολη η άμεση αποθήκευσή τους σε μια βάση δεδομένων, καθώς δεν συμμορφώνονται με τους τυπικούς κανόνες οργάνωσης μιας βάσης δεδομένων, λέγονται ημιδομημένα. Αδόμητα λέγονται τα δεδομένα που θεωρείται ότι είναι σε ακατέργαστη μορφή για μια τυπική βάση δεδομένων.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Τι είναι ο κύκλος ζωής των δεδομένων;

Απάντηση

Τα στάδια που περνούν τα δεδομένα από τη δημιουργία τους μέχρι την οριστική διαγραφή τους λέγονται κύκλος ζωής των δεδομένων.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Ποιες είναι οι σημαντικότερες λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων;

Απάντηση

Οι σημαντικότερες λειτουργίες σύμφωνα με το πλαίσιο DAMA (Data Management Body of Knowledge, 2009) είναι οι εξής: διακυβέρνηση δεδομένων, διαχείριση της αρχιτεκτονικής δεδομένων, ανάπτυξη δεδομένων, έλεγχος διαχείρισης δεδομένων, διαχείριση της ασφάλειας δεδομένων, αναφορά και διαχείριση κεντρικών δεδομένων, διαχείριση επιχειρηματικής λογικής, διαχείριση εγγράφων και περιεχομένου, διαχείριση μεταδεδομένων, διαχείριση ποιότητας δεδομένων.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Τι σημαίνει μοντελοποίηση δεδομένων;

Απάντηση

Είναι η διαδικασία ανάλυσης και σχεδίασης μιας ιδεατής απεικόνισης του πραγματικού κόσμου.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

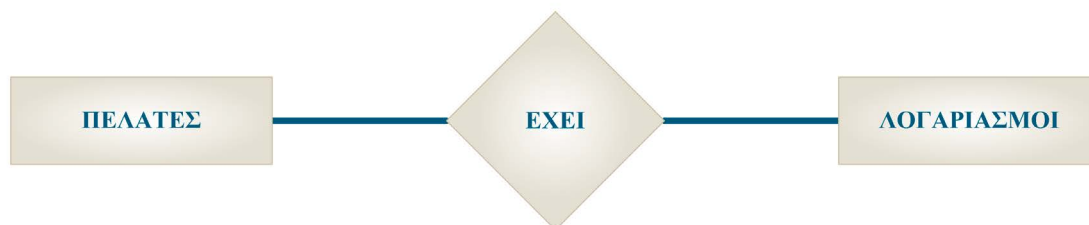
Ορίστε τις έννοιες εννοιολογικό, λογικό και φυσικό μοντέλο δεδομένων.

Απάντηση

Ένα εννοιολογικό μοντέλο (conceptual model) είναι η αποτύπωση οπτικής υψηλού επιπέδου της όψης μιας θεματικής περιοχής σημαντικής για την επιχείρηση. Περιέχει μόνο τις βασικές και κρίσιμες οντότητες για μια θεματική περιοχή και λειτουργεί περιγράφοντας κάθε οντότητα και τις συσχετίσεις ανάμεσά τους. Ένα λογικό μοντέλο (logical model) είναι η αφηρημένη αλλά λεπτομερής αναπαράσταση των απαιτήσεων των δεδομένων και των επιχειρηματικών κανόνων που διέπουν την ποιότητα των δεδομένων. Η αποτύπωση των λεπτομερών απαιτήσεων των δεδομένων και των επιχειρησιακών κανόνων στο φυσικό επίπεδο ως μέρος ενός πληροφοριακού συστήματος λέγεται φυσικό μοντέλο (physical model). Το φυσικό μοντέλο υπακούει σε τεχνολογικούς περιορισμούς και περιορισμούς που επιβάλλουν τα πρότυπα μοντελοποίησης σε φυσικό επίπεδο, αλλά και οι ανάγκες για επιδόσεις.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Ποιος μπορεί να είναι ο λόγος πληθικότητας της παρακάτω συσχέτισης; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.



Σχήμα 5.20 Συσχέτιση οντοτήτων.

Απάντηση

Εάν θεωρήσουμε ότι κάθε πελάτης μπορεί να έχει μόνο έναν λογαριασμό, τότε ο λόγος πληθικότητας είναι ένα προς ένα. Εάν πάλι θεωρήσουμε ότι ένας πελάτης μπορεί να έχει πολλούς λογαριασμούς, αλλά κάθε λογαριασμός μπορεί να ανήκει σ' έναν μόνο πελάτη, τότε ο λόγος πληθικότητας είναι 1 προς N. Τέλος, εάν θεωρήσουμε ότι ένας λογαριασμός μπορεί να ανήκει σε πολλούς πελάτες, αλλά επιπλέον ότι κάθε πελάτης μπορεί να έχει πολλούς λογαριασμούς, τότε ο λόγος πληθικότητας είναι N προς M.

Κριτήριο αξιολόγησης 7

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει το στιγμιότυπο μιας οντότητας. Συντάξτε τους πίνακες του αντίστοιχου κανονικοποιημένου στιγμιότυπου στην τρίτη κανονική μορφή.

ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ

ΑΜ	ΕΠΩΝΥΜΟ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ 1	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ 2
012345	ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΣΕΦΕΡΗ 12 ΓΛΥΦΑΔΑ	ΙΑΤΡΙΔΟΥ 52 ΜΑΡΟΥΣΙ
123450	ΝΙΚΑ	ΑΝΔΡΟΥ 24 ΧΑΛΑΝΔΡΙ	ΙΑΤΡΙΔΟΥ 52 ΜΑΡΟΥΣΙ
234501	ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ	ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ 23 ΚΥΨΕΛΗ	ΤΡΑΛΛΕΩΝ 23 ΓΑΛΑΤΣΙ

345012	ΣΑΚΕΛΑΡΙΟΥ	ΘΗΒΩΝ 138 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	ΦΕΙΔΙΟΥ 17 ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ
--------	------------	---------------------	----------------------

Πίνακας 5.3 Στιγμιότυπο της οντότητας ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ.

Απάντηση

Ο Πίνακας 5.3 θα διαχωριστεί σε δύο πίνακες (5.4 και 5.5), καθώς στην πρώτη κανονική μορφή δεν πρέπει να υπάρχουν επαναλαμβανόμενα πεδία. Ο Πίνακας 5.5 έχει δύο πεδία τα «Οδός» και «Πόλη», καθώς οι τιμές πρέπει να είναι ατομικές. Επίσης, έχει προστεθεί το πεδίο «ΑΜ» ως ξένο κλειδί, ώστε να αποτυπώνεται η σύνδεση των δύο πινάκων.

ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ

ΑΜ	ΕΠΩΝΥΜΟ
012345	ΝΙΚΟΛΑΟΥ
123450	ΝΙΚΑ
234501	ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ
345012	ΣΑΚΕΛΑΡΙΟΥ

Πίνακας 5.4 Πίνακας οντότητας ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

ΑΜ	ΟΔΟΣ	ΠΟΛΗ
012345	ΣΕΦΕΡΗ 12	ΓΛΥΦΑΔΑ
012345	ΙΑΤΡΙΔΟΥ 52	ΜΑΡΟΥΣΙ
123450	ΑΝΔΡΟΥ 24	ΧΑΛΑΝΔΡΙ
123450	ΙΑΤΡΙΔΟΥ 52	ΜΑΡΟΥΣΙ
234501	ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ 23	ΚΥΨΕΛΗ
234501	ΤΡΑΛΛΕΩΝ 23	ΓΑΛΑΤΣΙ
345012	ΘΗΒΩΝ 138	ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ
345012	ΦΕΙΔΙΟΥ 17	ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ

Πίνακας 5.5 Πίνακας οντότητας ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.

Κριτήριο αξιολόγησης 8

Δημιουργήστε αρχείο XML για το παρακάτω απόσπασμα αρχείου bibtex.

```
@book{book,
  author = {Παπαδιαμάντης Αλέξανδρος},
```

```

    title      = {Οι έμποροι των εθνών},
    publisher   = {Δόμος},
    year        = 2011,
    isbn        = {9789604699827}
}
@book{book,
  author       = {Βενέζης, Ηλίας},
  title        = {Γαλήνη},
  publisher     = {Βιβλιοπωλείον της Εστίας},
  year         = 2010,
  edition      = 41,
  isbn         = {3257227892}
}
@article{article,
  author       = {Foto N Afrati},
  author       = {Jeffrey D Ullman},
  title        = {Optimizing joins in a map-reduce environment},
  journal      = {Proceedings of the 13th International
    Conference on Extending Database Technology},
  year         = 2010,
  pages        = {99-110},
  month        = 3
}

```

Απάντηση

Το αρχείο XML θα πρέπει να έχει την ακόλουθη μορφή:

```

<?xml version="1.0" standalone="yes"?>
<bibliography>
<book>
  <author>      Παπαδιαμάντης Αλέξανδρος </author>
  <title>        Οι έμποροι των εθνών </title>
  <publisher>    Δόμος </publisher>
  <year>         2011 </year>
  <isbn>         9789604699827 </isbn>
</book>
<book>
  <author>      Βενέζης, Ηλίας </author>
  <title>        Γαλήνη </title>
  <publisher>    Βιβλιοπωλείον της Εστίας </publisher>
  <year>         2010 </year>
  <edition>     41 </edition>
  <isbn>         3257227892 </isbn>
</book>
<article>

```

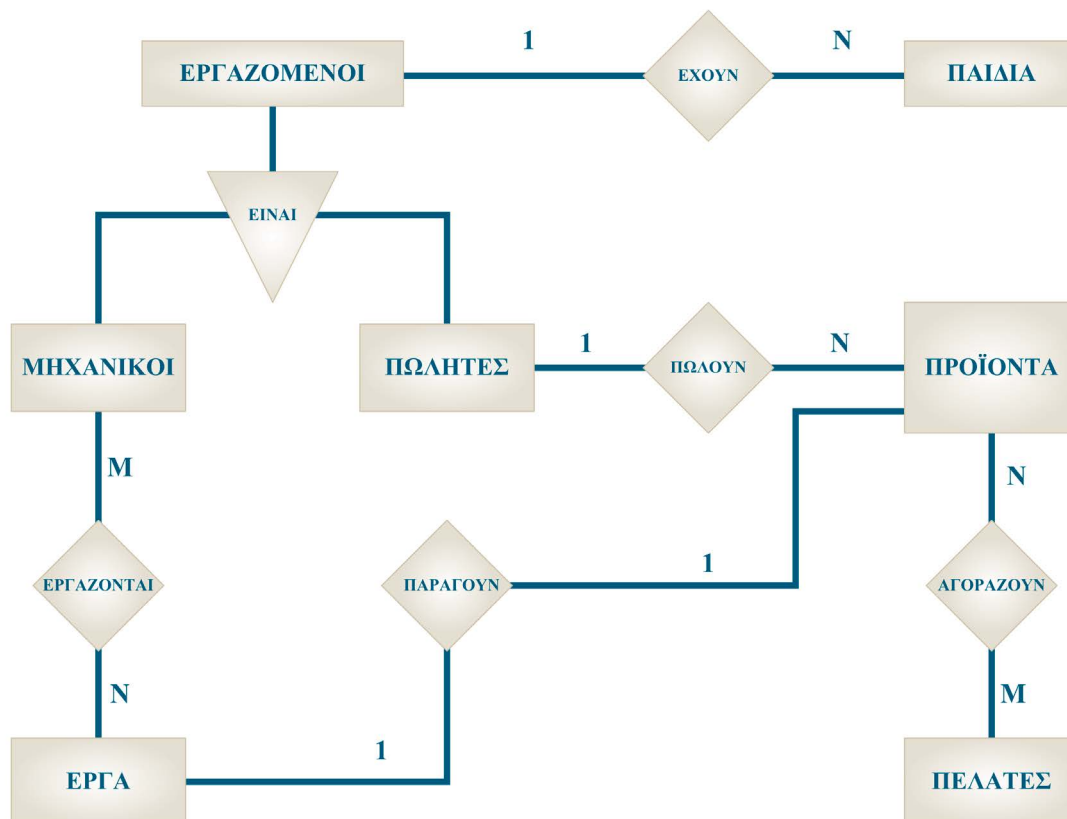
```

<author> Foto N Afrati </author>
  <author> Jeffrey D Ullman </author>
  <title> Optimizing joins in a map-reduce environment </
  title>
  <journal> Proceedings of the 13th International Conference
  on Extending
Database Technology </journal>
  <year>      2010 </year>
  <pages>     99-110 </pages>
  <month>     3 </month>
</article>
</bibliography>

```

Κριτήριο αξιολόγησης 9

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων. Ποιοι μπορεί να είναι οι επιχειρηματικοί κανόνες που το εκφράζουν;



Σχήμα 5.21 Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων.

Απάντηση

Οι επιχειρηματικοί κανόνες μπορούν να διατυπωθούν ως εξής:

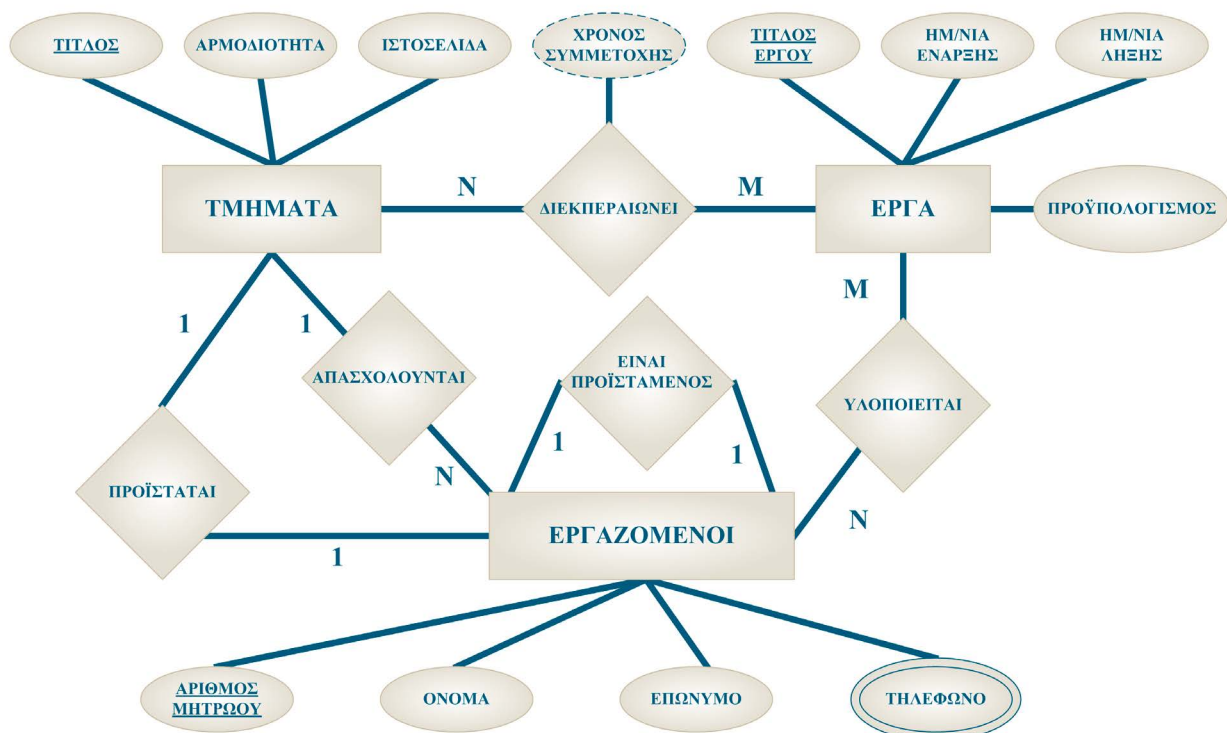
- Κάθε εργαζόμενος μπορεί να έχει παιδιά.

- Ένας εργαζόμενος μπορεί να είναι μηχανικός ή πωλητής.
- Πολλοί μηχανικοί μπορούν να εργάζονται σε πολλά έργα.
- Ένας πωλητής μπορεί να είναι υπεύθυνος για την πώληση πολλών προϊόντων, αλλά ένα προϊόν μπορεί να πωλείται από έναν μόνο πωλητή.
- Οι πελάτες μπορούν να αγοράζουν πολλά προϊόντα. Το ίδιο προϊόν μπορεί να το αγοράζουν πολλοί πελάτες.
- Κάθε έργο παράγει ένα μόνο προϊόν και ένα προϊόν παράγεται από ένα μόνο έργο.

Κριτήριο αξιολόγησης 10

Δίνονται οι εξής επιχειρηματικοί κανόνες: «Μια επιχείρηση, η οποία αποτελείται από πολλά τμήματα και από πολλούς εργαζόμενους, ασχολείται με την υλοποίηση έργων. Ένας εργαζόμενος απασχολείται σ' ένα μόνο τμήμα, αλλά σ' ένα τμήμα μπορούν να απασχολούνται πολλοί εργαζόμενοι. Ένα τμήμα διεκπεραιώνει πολλά έργα αλλά σ' ένα έργο μπορεί να συμμετέχουν πολλά τμήματα για τη διεκπεραίωσή του. Κάθε έργο υλοποιείται από εργαζόμενους. Σε κάθε έργο υπάρχει ένας υπεύθυνος για την υλοποίηση του έργου. Κάθε εργαζόμενος έχει αριθμό μητρώου, όνομα, επώνυμο, σταθερό τηλέφωνο και κινητό τηλέφωνο. Κάθε έργο έχει τίτλο, ημερομηνία έναρξης, ημερομηνία λήξης και προϋπολογισμό. Κάθε τμήμα έχει τίτλο, έναν προϊστάμενο, αρμοδιότητα μέσα στην επιχείρηση και ιστοσελίδα προβολής του. Πρέπει, επίσης, να δίνεται ως πληροφορία ο χρόνος συμμετοχής κάθε τμήματος σε κάθε έργο». Δημιουργήστε ένα διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων που να εκφράζει το παραπάνω σενάριο.

Απάντηση



Σχήμα 5.22 Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων.

Κεφάλαιο 6

Υποδομή της τεχνολογίας υπολογιστών: Υλικό

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό εστιάζει σε θέματα που αφορούν την υλικοτεχνική υποδομή των πληροφοριακών συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα θα εξετάσουμε τα παρακάτω θέματα:

- τι είναι το υλικό (hardware),
- τη σχέση του υλικού με τις επιχειρήσεις,
- τη σχέση του υπολογιστή με το δυαδικό σύστημα και τη μαθηματική λογική,
- τον επεξεργαστή,
- τη μνήμη,
- τους διαύλους,
- τα διάφορα είδη υπολογιστών,
- τα διάφορα είδη περιφερειακών συσκευών,
- τον δικτυακό εξοπλισμό και τα διάφορα είδη δικτύων,
- τη σύγκλιση των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών,
- τις νέες πλατφόρμες υλικού,
- τη διαχείριση του παλιού και μη λειτουργικού υλικού.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται το υλικό ως βασικό στοιχείο υλικοτεχνικής υποδομής των πληροφοριακών συστημάτων. Αναλύεται η σχέση του υλικού με τις επιχειρήσεις. Περιγράφεται ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και τα μέρη που τον απαρτίζουν. Επίσης, αναδεικνύεται η σχέση των υπολογιστών με το δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Αναφερόμαστε στα πρωταρχικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα που υλοποιούν λογικές μαθηματικές πράξεις. Επίσης, κάνουμε λόγο για τον δικτυακό εξοπλισμό, ο οποίος αποτελεί μέρος της υλικοτεχνικής υποδομής μιας επιχείρησης. Επισημαίνουμε τη σύγκλιση των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Παρουσιάζουμε σύγχρονες πλατφόρμες υλικού, οι οποίες αλλάζουν την αρχιτεκτονική οργάνωση του υλικού στις επιχειρήσεις αλλά και τον τρόπο αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με αυτό.

Προαπαιτούμενη γνώση

Το υλικό αποτελεί θεμελιώδες συστατικό στοιχείο των πληροφοριακών συστημάτων, καθώς οι δυνατότητες που προσφέρει καθορίζουν τις δυνατότητες των πληροφοριακών συστημάτων. Έτσι, είναι σημαντικό ο αναγνώστης να κατανοήσει τις δυνατότητες που προσφέρει το υλικό αλλά και τη δυναμική που έχει μέσα από ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών και εξελίξεων. Το κεφάλαιο αυτό δεν απαιτεί κάποια προηγούμενη γνώση, εκτός από αυτή του [Κεφαλαίου 1](#), έτσι ώστε να αναγνώστης να γνωρίζει το πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται η μελέτη του υλικού. Επίσης, καλό θα ήταν ο αναγνώστης να έχει βασικές γνώσεις πληροφορικής.

6.1. Τι είναι το υλικό

Ο όρος «υλικό» (hardware) αφορά τις συσκευές αλλά και τα τμήματα συσκευών, τα οποία στον κόσμο των υπολογιστών και της πληροφορικής έχουν απτή φυσική υπόσταση. Ένας εμπειρικός ορισμός προσδιορίζει ως υλικό οτιδήποτε μπορούμε να αγγίξουμε με το χέρι. Το υλικό αποτελείται από ηλεκτρονικές συσκευές (π.χ. υπολογιστές), αλλά και ηλεκτρομηχανικές συσκευές (π.χ. εκτυπωτές). Επίσης, δεν θεωρούνται υλικό μόνο οι αυτόνομες συσκευές, αλλά και τα επιμέρους τμήματα που τις απαρτίζουν (π.χ. μια κάρτα οθόνης). Στο υλικό ανήκουν και μικρά ηλεκτρονικά ή ηλεκτρικά στοιχεία, τα οποία αποτελούν τα εξαρτήματα με βάση τα οποία

κατασκευάζονται όλα τα υπόλοιπα επιμέρους υποσυστήματα μιας συσκευής, αλλά, τελικά, και η ίδια η συσκευή. Τέτοια εξαρτήματα μπορεί να είναι πυκνωτές, πηνία, αντιστάσεις ή εξαρτήματα, τα οποία εμπεριέχουν από δεκάδες μέχρι εκατομμύρια τρανζίστορ (φωτογραφίες) και μπορούν να υλοποιούν πολύπλοκες λειτουργίες (ολοκληρωμένα κυκλώματα). Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα λέγονται chips και η εξέλιξη του υλικού είναι συνυφασμένη με τις εξελίξεις στην κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

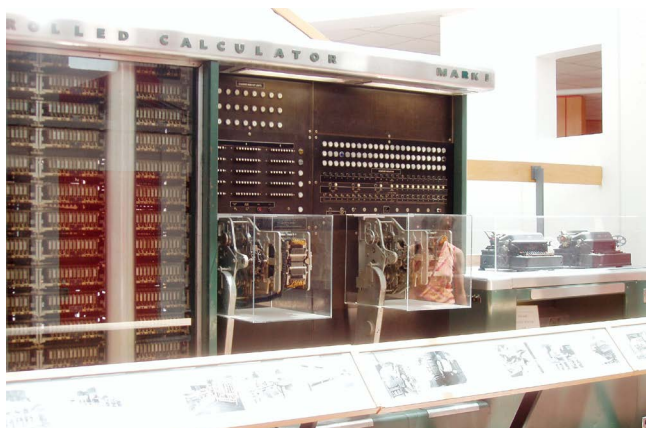
6.1.1. Σύντομη ιστορική αναδρομή

Οι πρώτες επιτυχημένες προσπάθειες για την κατασκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών ξεκίνησαν λίγο πριν από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, καθώς οι συνθήκες είχαν ωριμάσει τόσο από θεωρητικής πλευράς όσο και από πρακτικής πλευράς. Από θεωρητικής πλευράς, είχε ήδη προϋπάρξει η άλγεβρα Boole ή δυαδική άλγεβρα, η οποία βρίσκει εφαρμογή στις μαθηματικές λογικές συναρτήσεις και στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Από πλευράς υλικού, είχε δημιουργηθεί η λυχνία κενού (βλ. [Εικόνα 6.1](#)), η οποία μπορεί να λειτουργήσει ως ηλεκτρονικός διακόπτης.



Εικόνα 6.1 Λυχνία κενού.

Στις μέρες μας μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η εξέλιξη των υπολογιστών ως προς το υλικό έχει περάσει από διάφορες φάσεις, τις οποίες χαρακτηρίζουμε γενιές υπολογιστών (Πολλάλης κ.ά. 2004). Οι πρώτες προσπάθειες κατασκευής ηλεκτρονικών υπολογιστών ολοκληρώθηκαν τα χρόνια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Από την πλευρά των Γερμανών κατασκευάστηκε ο υπολογιστής Z3 του Γερμανού καθηγητή Konrad Zuse και από την πλευρά των συμμάχων ο υπολογιστής Mark I στο Harvard (βλ. [Εικόνα 6.2](#)). Ο Mark I ήταν προϊόν συνεργασίας του φυσικού Howard Aiken και της IBM. Οι προσπάθειες αυτές αποτελούν τη μηδενική γενιά.

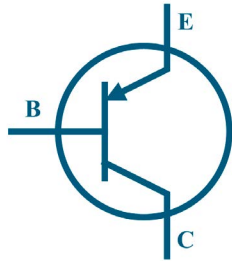


Εικόνα 6.2 Πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές: ο Mark I.

Πρώτη γενιά (1946-1956): Χαρακτηριστικό της γενιάς αυτής είναι ότι οι υπολογιστές δημιουργούνται

με βάση τις λυχνίες κενού (vacuum tubes). Ο πρώτος πραγματικός ηλεκτρονικός υπολογιστής που λειτουργούσε με λυχνίες ονομάστηκε [ENIAC](#) (Electronic Numerical Integrator and Computer, Ηλεκτρονικός αριθμητικός ολοκληρωτής και υπολογιστής).

Δεύτερη γενιά (1956-1963): Τα τρανζίστορ (transistors) αντικαθιστούν τις λυχνίες κενού και οι υπολογιστές καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια, γίνονται πιο μικροί σε όγκο και πιο γρήγοροι σε ταχύτητα (βλ. [Σχήμα 6.1](#) και [Εικόνα 6.3](#)).

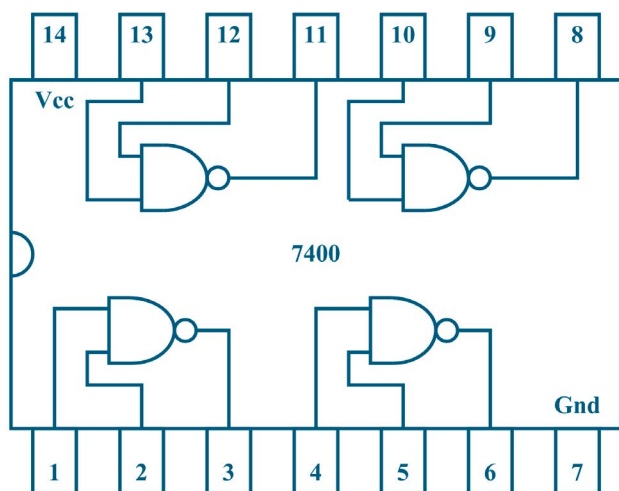


Σχήμα 6.1 Σχηματική αναπαράσταση του τρανζίστορ.



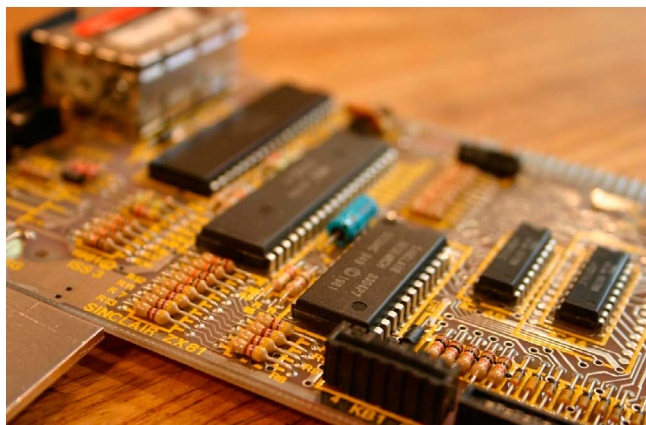
Εικόνα 6.3 Ένα τρανζίστορ.

Τρίτη γενιά (1964-1971): Δημιουργούνται τα ολοκληρωμένα κυκλώματα (integrated circuits). Τα πρώτα ολοκληρωμένα κυκλώματα ενσωματώνουν δεκάδες τρανζίστορ σ' ένα μόνο κύκλωμα (βλ. [Σχήμα 6.2](#)).



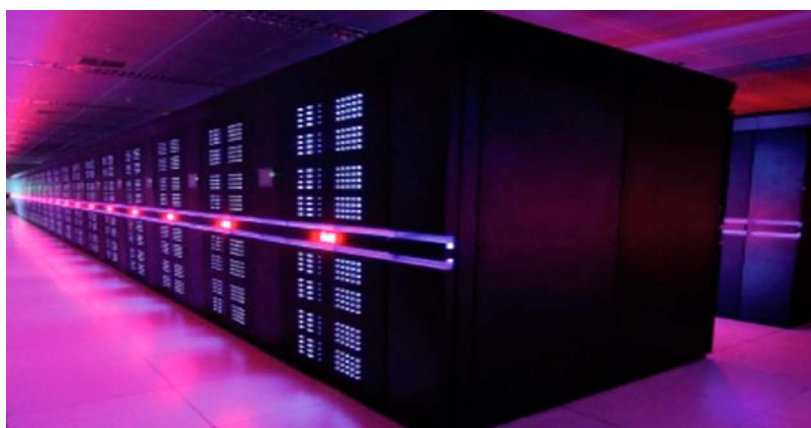
Σχήμα 6.2 Τέσσερις πύλες NAND σ' ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα.

Τέταρτη γενιά (1971 έως σήμερα): Εμφανίζονται τα ολοκληρωμένα κυκλώματα μεγάλης και πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης (Large Scale Integration, LSI/VLSI). Τα κυκλώματα αυτά αποτελούνται από δεκάδες χιλιάδες τρανζίστορ που συνυπάρχουν σ' ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα (βλ. [Εικόνα 6.4](#)).



Εικόνα 6.4 Ολοκληρωμένα κυκλώματα (*chips*) πάνω σε πλακέτα.

Στις μέρες μας υπάρχουν υπολογιστές που εκτελούν υπολογιστικές πράξεις με απίστευτη ταχύτητα. Ο Τιανχέ-2 είναι ένας υπερυπολογιστής εγκατεστημένος στο Εθνικό Κέντρο Υπολογιστών της Κίνας και έχει υπολογιστική ισχύ περίπου 34 petaflops (βλ. [Εικόνα 6.5](#)).



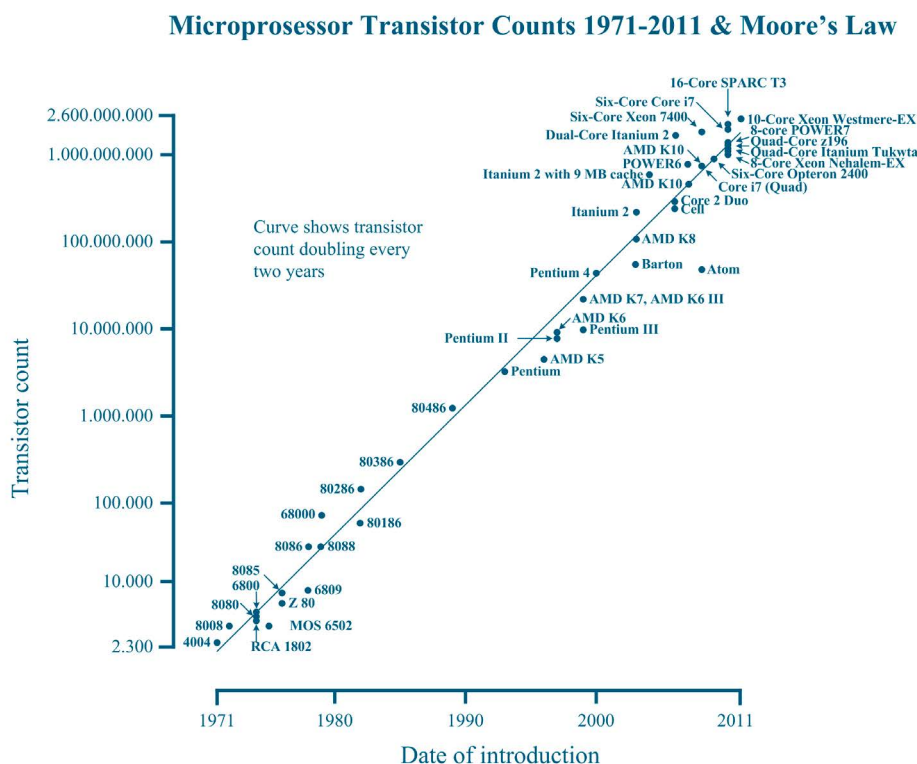
Εικόνα 6.5 Ο υπερυπολογιστής Τιανχέ-2 (Γαλαξίας).

Η ταχύτητα αυτή είναι σχεδόν διπλάσια από αυτή του δεύτερου υπερυπολογιστή στον κόσμο, ο οποίος είναι αμερικανικός. Ο υπερυπολογιστής αυτός βρίσκεται στο Εθνικό Εργαστήριο Oak Ridge του Πανεπιστημίου του Τενεσί και λέγεται *Τιτάνας*. Η ταχύτητά του είναι περίπου 17 petaflops. Σημειώνουμε ότι 1 petaflop ισούται με 2^{50} flops (flops —floating point operations per second— δηλαδή πράξεις με αριθμούς κινητής υποδιαστολής το δευτερόλεπτο). Στις μέρες μας, στους πεντακόσιους ισχυρότερους υπερυπολογιστές διεθνώς τα 233 μηχανήματα είναι αμερικανικά και μόνο τα 37 κινεζικά.

6.1.2. Χαρακτηριστικά του υλικού

Παρατηρώντας την εξέλιξη της τεχνολογίας στον χώρο του υλικού μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι οι αλλαγές είναι πάρα πολύ γρήγορες. Μέσα σε λίγες μόνο δεκαετίες έχουμε φτάσει από τις λυχνίες σε ολοκληρωμένα κυκλώματα με εκατομμύρια τρανζίστορ. Το μέγεθος των τρανζίστορ γίνεται συνεχώς μικρότερο, με αποτέλεσμα όλο και περισσότερα να χωράνε στον ίδιο χώρο και, επομένως, να υλοποιούν περισσότερες λειτουργίες. Ένας από τους πρώτους που παρατήρησαν την εκρηκτική αύξηση του αριθμού των τρανζίστορ στα ολοκληρωμένα κυκλώματα ήταν ο Gordon Moore. Αυτή η παρατήρηση οδήγησε το 1965 στον νόμο του Moore, σύμφωνα με τον οποίο ο αριθμός των τρανζίστορ στα ολοκληρωμένα κυκλώματα διπλασιάζεται κάθε

δύο χρόνια. Επομένως, η υπολογιστική ισχύς διπλασιάζεται κάθε δύο χρόνια, ενώ το κόστος μένει σταθερό, ή το κόστος για την ίδια υπολογιστική ισχύ υποδιπλασιάζεται κάθε δύο χρόνια. Αυτός ο νόμος έχει διατηρηθεί σταθερός για περίπου 40 χρόνια, όπως φαίνεται και στο [Σχήμα 6.3](#) που δείχνει τον αριθμό των τρανζίστορ σε ολοκληρωμένα κυκλώματα επεξεργασίας δεδομένων από το 1971 έως το 2011.



Σχήμα 6.3 Διάγραμμα με τον αριθμό των τρανζίστορ σε ολοκληρωμένα κυκλώματα επεξεργασίας δεδομένων κατά το διάστημα 1971-2011 (πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law).

Κάποια στιγμή στο μέλλον δεν θα είναι εφικτό να μειώνεται άλλο το μέγεθος των τρανζίστορ. Ωστόσο, ήδη η νανοτεχνολογία (δηλαδή η δυνατότητα ελέγχου ή χειρισμού υλικών σε επίπεδο ατόμου ή μορίου) δίνει ελπίδες για τη δημιουργία ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που θα είναι χιλιάδες φορές πιο μικρά και πιο γρήγορα από τα σημερινά ολοκληρωμένα κυκλώματα. Με αυτό τον τρόπο ίσως δοθεί μεγαλύτερη παράταση στον νόμο του Moore από όσο φανταζόμαστε. Επιπλέον, η υπολογιστική ισχύς μπορεί να αυξηθεί και με άλλους τρόπους, όπως με την παράλληλη επεξεργασία.

6.1.3. Συνέπειες της γρήγορης εξέλιξης της τεχνολογίας

Οι σημαντικότερες συνέπειες της γρήγορης εξέλιξης της τεχνολογίας είναι οι παρακάτω:

Τα νέα ολοκληρωμένα κυκλώματα είναι πολύ πιο γρήγορα από τα παλιά, μπορούν δηλαδή να εκτελούν τις ίδιες λειτουργίες σε κλάσματα του χρόνου σε σχέση με τα παλιά, ή στον ίδιο χρόνο μπορούν να εκτελέσουν πολύ περισσότερες λειτουργίες. Αυτό έχει ως συνέπεια οι συσκευές που δημιουργούνται με βάση τα καινούργια κυκλώματα να είναι ταχύτερες σε σχέση με τις παλιές.

Το μέγεθος των κυκλωμάτων γίνεται συνεχώς μικρότερο και έτσι έχουμε εξοικονόμηση χώρου. Οι πρώτοι υπολογιστές καταλάμβαναν πολύ μεγάλο χώρο. Για παράδειγμα, ο ENIAC καταλάμβανε χώρο 63 τ.μ. και ζύγιζε 30 τόνους ενώ ένας σημερινός υπολογιστής με πολύ περισσότερες δυνατότητες μπορεί να είναι τόσο μικρός που να χωράει στην παλάμη του χεριού μας.

Επίσης, επειδή παρουσιάζονται συνέχεια ταχύτερες συσκευές, οι παλιές απαρχαιώνονται γρήγορα. Οι νέες συσκευές μπορούν να κάνουν τις ίδιες λειτουργίες σε μικρότερο χρόνο και έτσι γίνονται πιο ελκυστικές στους χρήστες. Καθώς προχωράει η τεχνολογία, η συντήρηση των παλιών συσκευών γίνεται όλο και πιο δύσκολη, αφού είναι δυσκολότερο να βρεθούν τα ανταλλακτικά τους σε περίπτωση βλάβης. Ακόμη, γίνεται όλο

και πιο δύσκολο για τις παλιές συσκευές να συνεργαστούν με τις καινούργιες, καθώς δεν είναι συμβατές, αφού οι καινούργιες συσκευές σταδιακά απορρίπτουν τις παλαιότερες τεχνολογίες.

Οι εξελίξεις στην τεχνολογία δίνουν, επιπλέον, τη δυνατότητα να δημιουργηθούν νέες συσκευές και έτσι να ανοίξουν νέα πεδία εφαρμογών. Για παράδειγμα, η σύγκλιση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών έχει οδηγήσει στις φορητές συσκευές, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν αλλάξει συνολικά τον τρόπο ζωής μας.

Το υλικό γίνεται πιο οικονομικό, καθώς το κόστος συνεχώς φθίνει. Αυτό συμβαίνει σε απόλυτα νούμερα, δηλαδή μια συσκευή που στο παρελθόν κόστιζε ένα ποσό σήμερα κοστίζει πολύ λιγότερα χρήματα. Συμβαίνει όμως και με σχετικές τιμές, δηλαδή με τα ίδια χρήματα που κόστιζε μια συσκευή στο παρελθόν σήμερα μπορεί να αποκτήσει κανείς μια πολύ καλύτερη συσκευή. Μπορούμε, βέβαια, να παρατηρήσουμε ότι η απαξίωση του υλικού είναι πολύ γρήγορη. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο ένας υπολογιστής χάνει το 20% της αξίας του. Αυτό σημαίνει ότι ένας υπολογιστής μέσα σε πέντε χρόνια έχει χάσει εντελώς την αξία του. Για τον λόγο αυτό ορισμένοι θεωρούν τους υπολογιστές ακριβά αναλώσιμα.

Άλλη μια συνέπεια είναι ότι το υλικό χρειάζεται λιγότερη συντήρηση. Στο παρελθόν, για να συντηρηθεί ένας μόνο υπολογιστής, χρειαζόταν μια πλήρης ομάδα τεχνικών. Στις μέρες μας, η συντήρηση είναι πολύ πιο εύκολη, όπως και ο εντοπισμός μιας βλάβης (π.χ. με διαγνωστικά εργαλεία) και η επιδιόρθωσή της (π.χ. αλλάζει ολόκληρο το υποσύστημα που παρουσιάζει τη βλάβη). Αυτό συμβαίνει επειδή πολλές φορές κοστίζει περισσότερο ο χρόνος που θα αφιερώσει ο τεχνικός για την επιδιόρθωση παρά το ίδιο το υλικό που θα αντικατασταθεί.

Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι η τιμή του υλικού συνεχώς μειώνεται σε συνδυασμό με το ότι οι συσκευές πλέον έχουν μικρό μέγεθος και είναι διαχειρίσιμες κάνει τις συσκευές πιο προσίτες σε όλο και μεγαλύτερη μερίδα του κόσμου. Έτσι, πολλές συσκευές μπορούν να χωρέσουν σ' ένα γραφείο, ενώ άλλες είναι πλέον φορητές. Οι συσκευές, επίσης, είναι εύκολες στη χρήση τους και δεν χρειάζεται να είναι κανείς μηχανικός για να τις χειριστεί. Τέλος, έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη σχεδίαση των συσκευών, με αποτέλεσμα να μην έχουν πλέον μόνο χρηστική, αλλά και αισθητική αξία.

6.1.4. Υλικό και επιχειρήσεις

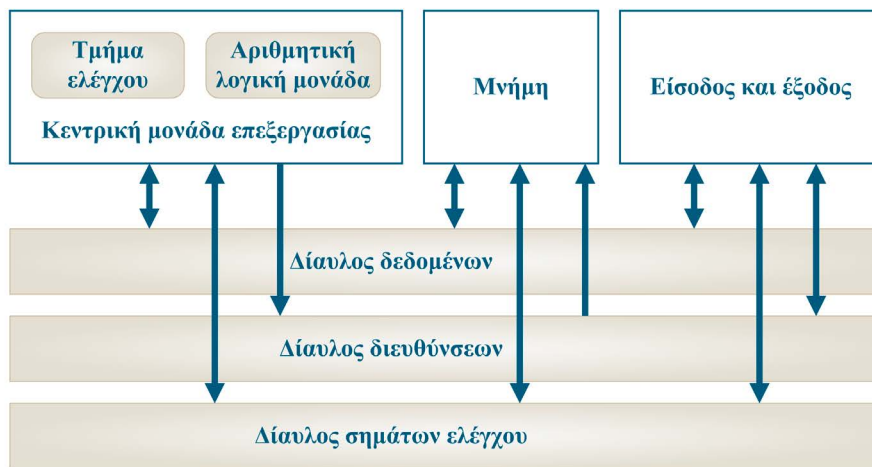
Οι επιχειρήσεις επενδύουν στο υλικό για πολλούς λόγους (Stair & Reynolds 2010). Η παραγωγικότητα των εργαζομένων αυξάνει, καθώς το υλικό τους επιτρέπει να αφιερώνουν χρόνο σε παραγωγικές εργασίες, όπως στη σχεδίαση νέων προϊόντων, και περιορίζει τον χρόνο για τετριμμένες εργασίες, όπως η εκτύπωση αναφορών. Το υλικό, επίσης, κάνει την εργασιακή ζωή πιο άνετη (π.χ. μια οθόνη τελευταίας τεχνολογίας είναι πιο ξεκούραστη για τα μάτια σε σχέση με μια οθόνη παλιάς τεχνολογίας). Ακόμα, γρήγορο υλικό σημαίνει εξοικονόμηση χρόνου και ο χρόνος για τις επιχειρήσεις μεταφράζεται σε χρήμα. Επιπλέον, το υλικό βοηθάει στην ανάπτυξη νέων υπηρεσιών και στην καλύτερη ενδοεπιχειρησιακή οργάνωση (π.χ. ένα δίκτυο επιτρέπει τη διασύνδεση όλων των τμημάτων και των εργαζομένων σε μια επιχείρηση με πλήθος τρόπων). Τα κόστη μειώνονται, λόγω του ότι είναι δυνατή η εφαρμογή οικονομιών κλίμακας (π.χ. ένας δικτυακός εκτυπωτής μπορεί να εξυπηρετεί όλους τους εργαζόμενους ενός τμήματος αντί κάθε εργαζόμενος να έχει τον δικό του εκτυπωτή). Η εξυπηρέτηση των πελατών γίνεται καλύτερη, καθώς η επικοινωνία μαζί τους γίνεται καλύτερη (π.χ. οι επιχειρήσεις έχουν άμεση επικοινωνία με τους πελάτες, πιο γρήγορη ανταπόκριση στα αιτήματά τους και πιο φτηνές υπηρεσίες και προϊόντα). Επιπρόσθετα, ο χρόνος παραγωγής και διάθεσης των προϊόντων μειώνεται, καθώς μειώνεται ο χρόνος επεξεργασίας των πληροφοριών. Το μερίδιο μιας επιχείρησης στην αγορά αυξάνεται, αφού με το κατάλληλο υλικό επιτρέπεται σε μια επιχείρηση να κάνει ηλεκτρονικές πωλήσεις. Γι' αυτούς τους λόγους, οι επιχειρήσεις που μένουν προσκολλημένες σε παλιό εξοπλισμό ο οποίος είναι αναξιόπιστος (π.χ. λόγω αδυναμίας συντήρησης) ή δεν τους επιτρέπει να ωφεληθούν από τις τελευταίες εξελίξεις στο λογισμικό μπορεί να αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα ανταγωνιστικότητας.

Η απόκτηση, όμως, αποδοτικού και αξιόπιστου υλικού δεν είναι δεδομένη. Η επιλογή του υλικού πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή, αλλά και η οργάνωση των επιμέρους τμημάτων του υλικού να είναι σοφά σχεδιασμένη. Πρέπει να ληφθούν υπόψη παράμετροι όπως το κόστος, ο έλεγχος και η πολυπλοκότητα του εξοπλισμού σε σχέση με την τελική του απόδοση. Επιπλέον, η επιλογή του υλικού πρέπει να γίνεται με βάση τις παρούσες και τις μελλοντικές ανάγκες της επιχείρησης και όχι με βάση τις επιθυμίες για απόκτηση τεχνολογικών προϊόντων. Εκείνοι που θα κάνουν την επιλογή θα πρέπει να έχουν καλή αντίληψη για τη σχέση της τεχνολογίας με τις ανάγκες της επιχείρησης, καθώς τα αποτελέσματα του υλικού στο πληροφοριακό σύστημα μιας επιχείρησης πρέπει να αποδίδουν σε πρακτικό επίπεδο αποφέροντας πραγματικά επιχειρησιακά οφέλη

(π.χ. αύξηση της παραγωγικότητας, επαύξηση των επιχειρησιακών πόρων, επέκταση των δραστηριοτήτων της επιχείρησης).

6.2. Περιγραφή υπολογιστή

Θα δώσουμε παρακάτω μια γενικευμένη περιγραφή της αρχιτεκτονικής ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, η οποία βασίζεται στο μοντέλο RAM (Random Access Machine) του von Neumann (βλ. [Σχήμα 6.4](#)). Σύμφωνα με αυτή την περιγραφή, ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι ένα σύστημα που αποτελείται από τα παρακάτω συστατικά στοιχεία: κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU), μνήμη (memory), μονάδες εισόδου (input) και μονάδες εξόδου (output), διαύλους επικοινωνίας (buses). Όλα αυτά τα στοιχεία βρίσκονται τοποθετημένα σε μια κοινή βάση, η οποία λέγεται μητρική πλακέτα (motherboard), και, για να δουλέψουν, χρειάζονται τροφοδοσία με ρεύμα.



Σχήμα 6.4 Σχηματική αναπαράσταση του μοντέλου von Neumann.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (central processing unit) ή επεξεργαστής (processor) είναι το στοιχείο εκείνο το οποίο είναι υπεύθυνο για την εκτέλεση των πράξεων που οδηγούν στην επεξεργασία των δεδομένων. Οι πράξεις μπορεί να είναι διαφόρων τύπων, όπως αλγεβρικές, λογικές, συγκρίσεις, ροής προγράμματος, μεταφορές ή απλές προσπελάσεις δεδομένων κ.λπ.

Η μνήμη (memory) είναι υπεύθυνη για την αποθήκευση των δεδομένων αλλά και των προγραμμάτων σε μορφή διαχειρίσιμη από τον υπολογιστή. Η μικρότερη μονάδα μνήμης είναι το δυαδικό ψηφίο ή bit (binary digit). Ένα bit σε φυσικό επίπεδο αντιπροσωπεύει έναν διακόπτη, ο οποίος μπορεί να είναι είτε ανοικτός, δηλαδή να μην επιτρέπει να περάσει ρεύμα από αυτόν, είτε κλειστός, δηλαδή να επιτρέπει να περάσει ρεύμα από αυτόν. Για ευκολία κωδικοποιούμε αυτές τις καταστάσεις με τις τιμές 0 και 1. Έτσι, ένα δυαδικό ψηφίο μπορεί να έχει τιμή 0 ή τιμή 1.

Το τμήμα ελέγχου (control unit) είναι υπεύθυνο για τον συντονισμό και τον σωστό χρονισμό όλων των υπόλοιπων τμημάτων.

Οι μονάδες εισόδου (input) και οι μονάδες εξόδου (output) είναι τα σημεία διεπαφής του υπολογιστή με τον έξω από αυτόν κόσμο. Τα δεδομένα εισάγονται από τις μονάδες εισόδου, ενώ οι πληροφορίες εξάγονται από τις μονάδες εξόδου.

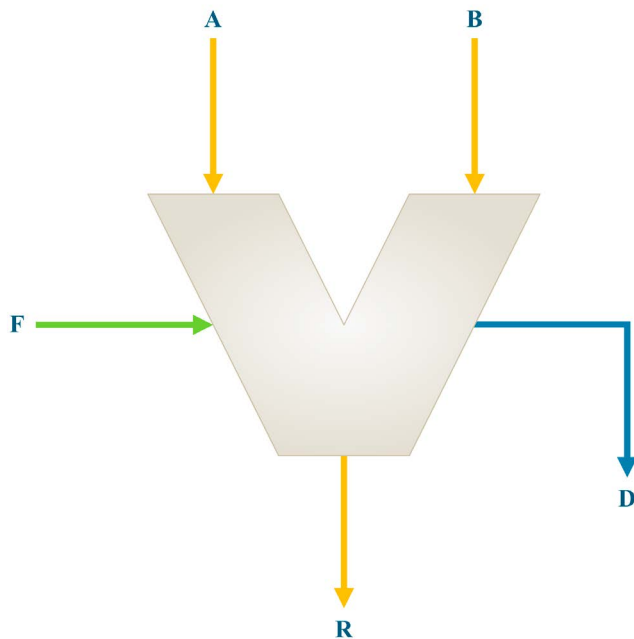
Οι δίαυλοι επικοινωνίας (buses) είναι τα κανάλια μέσα από τα οποία διακινούνται τα δεδομένα, οι διευθύνσεις και τα σήματα ελέγχου στον υπολογιστή. Πρόκειται για καλώδια ή γραμμές μεταφοράς μαζί με τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που ελέγχουν τη λειτουργία τους.

Η μητρική πλακέτα (motherboard) είναι το εξάρτημα στο οποίο τοποθετούνται όλα τα υπόλοιπα στοιχεία, ώστε να αποτελούν μια οργανωμένη και λειτουργική μονάδα.

Η τροφοδοσία με ρεύμα είναι απαραίτητη, καθώς χωρίς ρεύμα τα ηλεκτρονικά στοιχεία δεν λειτουργούν. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε με περισσότερες λεπτομέρειες καθένα από τα παραπάνω στοιχεία.

Σύμφωνα με το γενικευμένο μοντέλο ηλεκτρονικού υπολογιστή, η κεντρική μονάδα ελέγχου αποτελείται

από την αριθμητική λογική μονάδα (arithmetic logic unit), τους καταχωρητές και το τμήμα ελέγχου. Η αριθμητική λογική μονάδα αποτελείται από ένα σύνολο κυκλωμάτων και είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση των εντολών (βλ. [Σχήμα 6.5](#)). Συμβολίζεται συνήθως με ένα σχήμα που μοιάζει με V. Οι εντολές που εκτελεί μπορεί να είναι αριθμητικές, λογικές, ή εντολές ελέγχου και επεξεργασίας σε επίπεδο bit. Στο [Σχήμα 6.5](#) φαίνεται ότι δέχεται τις εισόδους A και B και παράγει τις εξόδους R και D. Επίσης, μπορεί να δεχθεί ως είσοδο πληροφορίες ελέγχου της λειτουργίας της F και να παράγει ως έξοδο ειδικά σήματα κατάστασης, τα οποία ονομάζονται σημαίες (flags). Η R είναι το αποτέλεσμα της λειτουργίας που εφαρμόζεται στις εισόδους A και B. Η έξοδος D επηρεάζει τα ειδικά σήματα κατάστασης. Ενδεικτικά σημειώνουμε ότι οι σημαίες μπορούν να δηλώσουν αν το αποτέλεσμα μιας πράξης ήταν θετικός ή αρνητικός αριθμός, αν κατά την εκτέλεση μιας αριθμητικής πράξης προέκυψε κρατούμενο ή αν το αποτέλεσμα ήταν μηδέν.



Σχήμα 6.5 Αριθμητική λογική μονάδα.

Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε πώς αναπαρίστανται οι αριθμοί και πώς μπορούν να υλοποιηθούν οι τέσσερις βασικές πράξεις της αριθμητικής (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) από έναν υπολογιστή. Επίσης, θα γνωρίσουμε τα στοιχειώδη λογικά κυκλώματα με βάση τα οποία υλοποιούνται οι λογικές πράξεις. Στόχος είναι να δείξουμε πώς τα μαθηματικά τελικά μετουσιώνονται σε πράξεις που μπορούν να εκτελεστούν από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αν, λοιπόν, θεωρήσουμε ότι τα μαθηματικά είναι μια αυστηρή και ακριβής γλώσσα επικοινωνίας, τότε μπορούμε να έχουμε μια γλώσσα επικοινωνίας με το υλικό.

6.2.1. Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Ένα σύστημα αρίθμησης (αραβικού τύπου) αποτελείται από ένα σύνολο ξεχωριστών ψηφίων και οι αριθμοί αναπαρίστανται ως διατάξεις αυτών των ψηφίων. Το πλήθος των διαφορετικών ψηφίων του συστήματος λέγεται βάση. Η σχετική θέση κάθε ψηφίου σε μια διάταξη έχει καθοριστική σημασία, καθώς κάθε θέση έχει ένα βάρος, δηλαδή μια αξία, η οποία εξαρτάται από τη βάση του συστήματος. Το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, το οποίο είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο, έχει τα γνωστά δέκα ψηφία: 0,1,2,3,4,5,6,7,8 και 9. Καθώς μετακινούμαστε από την πρώτη θέση προς τα αριστερά, αυξάνει η τάξη μεγέθους του αριθμού. Στο δεκαδικό σύστημα ξεκινάμε από μονάδες, στην επόμενη θέση έχουμε δεκάδες, η αμέσως επόμενη θέση εκφράζει εκατοντάδες, και συνεχίζουμε με τον ίδιο πάντα τρόπο. Έτσι, ο αριθμός 123 αποτελείται τρεις μονάδες δύο δεκάδες και από μια εκατοντάδα. Δηλαδή:

$$123 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

(6.1)

Το βάρος της πρώτης θέσης είναι 0 και αντιστοιχεί στις μονάδες, το βάρος της δεύτερης θέσης είναι 1 και αντιστοιχεί στις δεκάδες και, τέλος, το βάρος της τρίτης θέσης είναι 2 και αντιστοιχεί στις εκατοντάδες.

Οι υπολογιστές χρησιμοποιούν το δυαδικό σύστημα αρίθμησης, δηλαδή η βάση του συστήματος είναι το δύο και τα ψηφία που χρησιμοποιεί αυτό το σύστημα είναι τα 0 και 1. Έτσι, ο αριθμός 110 στο δυαδικό σύστημα αποτελείται από μια μηδενική μονάδα, μια δυάδα και μια τετράδα. Δηλαδή:

$$110 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

(6.2)

Ο αντίστοιχος αριθμός στο δεκαδικό σύστημα είναι το 6. Η πρόσθεση δύο αριθμών στο δυαδικό σύστημα γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στο δεκαδικό σύστημα, για παράδειγμα: $1110 + 110 = 10100$.

Κάθε φορά που η πρόσθεση δύο ψηφίων (ίδιες θέσης) ισούται με τη βάση του συστήματος δημιουργείται κρατούμενο, το οποίο θα προστεθεί στα ψηφία της επόμενης θέσης.

Στη αφαίρεση τα πράγματα είναι λίγο διαφορετικά. Θα δείξουμε εδώ έναν τρόπο με τον οποίο μπορεί να γίνει η αφαίρεση, σημειώνοντας ωστόσο ότι δεν είναι ο μοναδικός τρόπος για να γίνει αυτή η πράξη. Θα χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο του συμπλήρωτος ως προς ένα. Το συμπλήρωμα ως προς ένα προκύπτει από έναν δυαδικό αριθμό, αν αντιστρέψουμε όλα τα ψηφία του. Αυτό σημαίνει ότι τα ψηφία που είναι ένα θα γίνουν μηδέν και τα ψηφία που είναι μηδέν θα γίνουν ένα. Για παράδειγμα, το συμπλήρωμα του 10110 είναι το 01001. Επομένως, αφού το 10110 είναι το 22, το 01001 είναι το -22. Έτσι, έχουμε έναν τρόπο να αναπαραστήσουμε τους αρνητικούς αριθμούς. Μπορούμε να κάνουμε τώρα αφαίρεση ανάγοντάς την σε πρόσθεση. Κάνουμε αφαίρεση δύο αριθμών προσθέτοντας στον πρώτο το συμπλήρωμα του δεύτερου, για παράδειγμα: $11000 - 10110 = 11000 + (01001) = (100001)$. Στη μέθοδο αυτή προσέχουμε αν δημιουργείται κρατούμενο στην τελευταία θέση του αποτελέσματος. Στην περίπτωση αυτή το κρατούμενο πρέπει να μεταφερθεί από την τελευταία θέση και να προστεθεί στο ψηφίο της πρώτης θέσης. Στο παράδειγμά μας ο αριθμός θα είναι ο $00001 + 1 = 10$. Στο δεκαδικό σύστημα η αντίστοιχη πράξη θα ήταν $24 - 22 = 2$.

Εφόσον λοιπόν η αφαίρεση ανάγεται σε πρόσθεση, μπορούμε να πούμε ότι και οι υπόλοιπες βασικές πράξεις της αριθμητικής τελικά ανάγονται στην πρόσθεση. Ο πολλαπλασιασμός μπορεί να εξομοιωθεί κάνοντας πολλές προσθέσεις, ενώ η διαίρεση μπορεί να εξομοιωθεί κάνοντας πολλές αφαιρέσεις.

6.2.2. Στοιχειώδη λογικά κυκλώματα

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα που υλοποιούν τις βασικές λογικές πράξεις λέγονται πύλες (gates). Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε τις πύλες ΚΑΙ (AND), Ή (OR), ΟΧΙ (NOT), ΟΧΙ-ΚΑΙ (NAND) και ΟΧΙ-Ή (NOR). Για κάθε πύλη θα δώσουμε μια σύντομη εξήγηση, το σύμβολό της και έναν πίνακα ο οποίος θα δείχνει την τιμή εξόδου της πύλης σε σχέση με τις εισόδους της. Ο πίνακας αυτός λέγεται πίνακας αλήθειας. Πίνακες αλήθειας μπορούν να υπάρχουν και για πιο σύνθετα κυκλώματα που κατασκευάζονται από απλές πύλες.

Η πύλη ΚΑΙ βγάζει έξοδο το λογικό 1, όταν και οι δύο εισοδοί της έχουν τιμή 1.



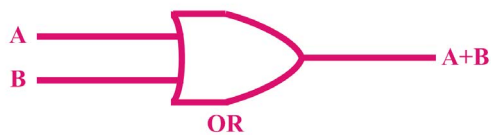
Σχήμα 6.6 Πύλη ΚΑΙ (AND).

Πύλη ΚΑΙ δύο εισόδων		
A	B	AB
0	0	0
0	1	0

1	0	0
1	1	1

Πίνακας 6.1 Πύλη ΚΑΙ (AND) δύο εισόδων.

Η πύλη Ή βγάζει έξοδο το λογικό 1, όταν τουλάχιστον μία από τις εισόδους της έχει τιμή 1.

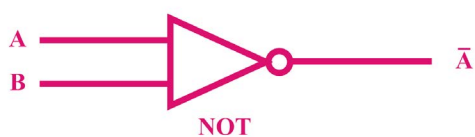


Σχήμα 6.7 Πύλη Ή (OR).

Πύλη Ή δύο εισόδων		
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Πίνακας 6.2 Πύλη Ή (OR) δύο εισόδων.

Η πύλη ΟΧΙ βγάζει έξοδο την αντίστροφη τιμή αυτής που δέχεται ως είσοδο, γι' αυτό η πύλη αυτή λέγεται και αντιστροφέας.



Σχήμα 6.8 Πύλη ΟΧΙ (NOT).

Πύλη ΟΧΙ	
A	B
0	1
1	0

Πίνακας 6.3 Πύλη ΟΧΙ (NOT).

Η πύλη ΟΧΙ-ΚΑΙ βγάζει έξοδο το αντίστροφο της πύλης ΚΑΙ.



Σχήμα 6.9 Πύλη OXI-KAI (NAND).

Πύλη OXI-KAI δύο εισόδων		
A	B	$\overline{AB}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Πίνακας 6.4 Πύλη OXI-KAI (NAND) δύο εισόδων.

Η πύλη OXI-Η βγάζει έξοδο το αντίστροφο της πύλης Ή.



Σχήμα 6.10 Πύλη OXI-Η (NOR).

Πύλη OXI-Η δύο εισόδων		
A	B	$\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Πίνακας 6.5 Πύλη OXI-Η (NOR) δύο εισόδων.

6.2.3. Καταχωρητές

Ένας καταχωρητής δεν είναι τίποτα άλλο από μια μικρή μνήμη η οποία βρίσκεται ενσωματωμένη στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Οι καταχωρητές είναι μνήμες ταχύτατες και χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν την αριθμητική λογική μονάδα με δεδομένα ή εντολές. Χρησιμοποιούνται, επίσης, για να τηρήσουν ενδιάμεσα αποτελέσματα υπολογισμών ή για εργασίες ειδικού σκοπού, όπως να αποθηκεύσουν την τρέχουσα κατάσταση του επεξεργαστή ή να δείξουν στην επόμενη εντολή πού πρέπει να εκτελεστεί.

6.2.4. Μνήμη

Η μνήμη είναι το συστατικό στοιχείο ενός υπολογιστή το οποίο είναι ικανό να αποθηκεύει δεδομένα και προγράμματα. Η μνήμη αποτελείται από έναν πεπερασμένο αριθμό θέσεων μνήμης και κάθε θέση αποτελείται από έναν σταθερό αριθμό από bits. Μπορούμε να φανταστούμε τη μνήμη σαν έναν μονοδιάστατο πίνακα από θέσεις μνήμης. Για να μπορεί να προσπελαύνεται η μνήμη, σε κάθε θέση της αντιστοιχεί μια διεύθυνση μνήμης (βλ. [Πίνακα 6.6](#)).

Διεύθυνση θέσης μνήμης	Περιεχόμενο θέσης μνήμης
...	...
Διεύθυνση 3	10101101
Διεύθυνση 2	10101011
Διεύθυνση 1	10001110

Πίνακας 6.6 Θέσεις μνήμης.

Μπορούμε να διακρίνουμε δύο κατηγορίες μνήμης ανάλογα με το αν το περιεχόμενό της είναι μόνιμο, δηλαδή δεν επιτρέπεται να υποστεί αλλαγές, ή προσωρινό. Οι μνήμες με μόνιμο περιεχόμενο (nonvolatile) διατηρούν το περιεχόμενό τους, ακόμα και όταν δεν τροφοδοτούνται με ρεύμα. Επίσης, οι μνήμες αυτές επιτρέπουν μόνο την ανάγνωση του περιεχομένου τους και όχι την εγγραφή νέου περιεχομένου. Οι μνήμες αυτές ονομάζονται ROM (Read Only Memory). Αντίθετα, οι μνήμες οι οποίες χάνουν το περιεχόμενό τους, όταν πάψει η τροφοδότησή τους (volatile) με ρεύμα, και, επιπλέον, εκτός από την ανάγνωση επιτρέπουν και την εγγραφή νέου περιεχομένου σ' αυτές λέγονται μνήμες RAM (Random Access Memory). Το μεγαλύτερο μέρος της μνήμης ενός υπολογιστή είναι μνήμη RAM. Η μνήμη ROM είναι σημαντική, καθώς σ' αυτή αποθηκεύονται προγράμματα για την εκκίνηση του υπολογιστή.

Μπορούμε επίσης να ξεχωρίσουμε άλλες δύο κατηγορίες μνήμης ανάλογα με το αν η μνήμη βρίσκεται μέσα στον υπολογιστή ή σε άλλη ξεχωριστή συσκευή. Εάν η μνήμη βρίσκεται μέσα στον υπολογιστή, τότε καλείται κύρια (main), πρωτεύουσα (primary) ή εσωτερική μνήμη. Εάν η μνήμη βρίσκεται σε άλλη ξεχωριστή συσκευή, τότε λέγεται δευτερεύουσα (secondary) ή εξωτερική ή βοηθητική μνήμη.

6.2.5. Μονάδες μνήμης

Έχουμε αναφέρει ότι η μικρότερη μονάδα μνήμης είναι το bit. Οκτώ bit στη σειρά δημιουργούν ένα byte. Για παράδειγμα,

$$\{0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1\}$$

(6.3)

είναι 8 bit στη σειρά. Οκτώ bit σχηματίζουν ένα byte.

Στον παρακάτω [πίνακα](#) δίνονται τα πολλαπλάσια του byte:

Ονομασία	Σύμβολο	Τιμή	Τιμή κατά προσέγγιση
Kilobyte	KB	1 KB = 1024 byte	10^3 byte
Megabyte	MB	1 MB = 1024 Kbyte	10^6 byte
Gigabyte	GB	1 GB = 1024 Mbyte	10^9 byte
Terabyte	TB	1 TB = 1024 Gbyte	10^{12} byte

Πίνακας 6.7 Πολλαπλάσια του byte.

Συγκρίνοντας την κύρια και τη δευτερεύουσα μνήμη μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η κύρια μνήμη είναι πιο μικρή σε μέγεθος, αλλά πολύ πιο γρήγορη. Από την άλλη πλευρά, η δευτερεύουσα μνήμη είναι πιο μεγάλη, αλλά πιο αργή σε σχέση με την κύρια μνήμη. Επίσης, το κόστος/MB είναι πιο μεγάλο για την κύρια μνήμη σε σχέση με το κόστος/MB της δευτερεύουσας μνήμης. Αν και οι απόλυτες τιμές των παραπάνω μεγεθών αλλάζουν συνεχώς, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, η σχέση τους παραμένει σταθερή.

6.2.6. Δίαυλοι

Ο όρος «δίαυλος» αναφέρεται στις διαδρομές που συνδέουν τα διάφορα στοιχεία ενός υπολογιστή. Υπάρχουν τρία είδη διαύλων σ' έναν υπολογιστή. Το πρώτο είδος είναι ο δίαυλος δεδομένων. Πρόκειται για ένα σύνολο από παράλληλες γραμμές πάνω στις οποίες μεταφέρονται δεδομένα. Το μέγεθος του διαύλου δεδομένων, δηλαδή το πλήθος των παράλληλων γραμμών, επηρεάζει την ταχύτητα του υπολογιστή. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του διαύλου δεδομένων, τόσο πιο γρήγορος μπορεί να είναι ο υπολογιστής. Φυσικά, σημαντικό ρόλο έχει και η ταχύτητα με την οποία κινούνται τα δεδομένα σ' αυτό τον δίαυλο.

Το δεύτερο είδος είναι ο δίαυλος διευθύνσεων. Ο δίαυλος αυτός αποτελείται από σύρματα μέσα από τα οποία μεταφέρονται σήματα που αντιστοιχούν σε διευθύνσεις μνήμης. Το μέγεθος του διαύλου διευθύνσεων είναι καθοριστικό για το μέγεθος της κυρίας μνήμης που μπορεί να υποστηρίξει ένας υπολογιστής. Έτσι, εάν ο δίαυλος έχει μέγεθος 32 bit, τότε μπορεί να διευθυνσιοδοτήσει 2^{32} θέσεις μνήμης. Αν τώρα υποθέσουμε ότι κάθε θέση έχει μέγεθος ένα byte, τότε ο υπολογιστής μπορεί να υποστηρίξει 4 GB μνήμης.

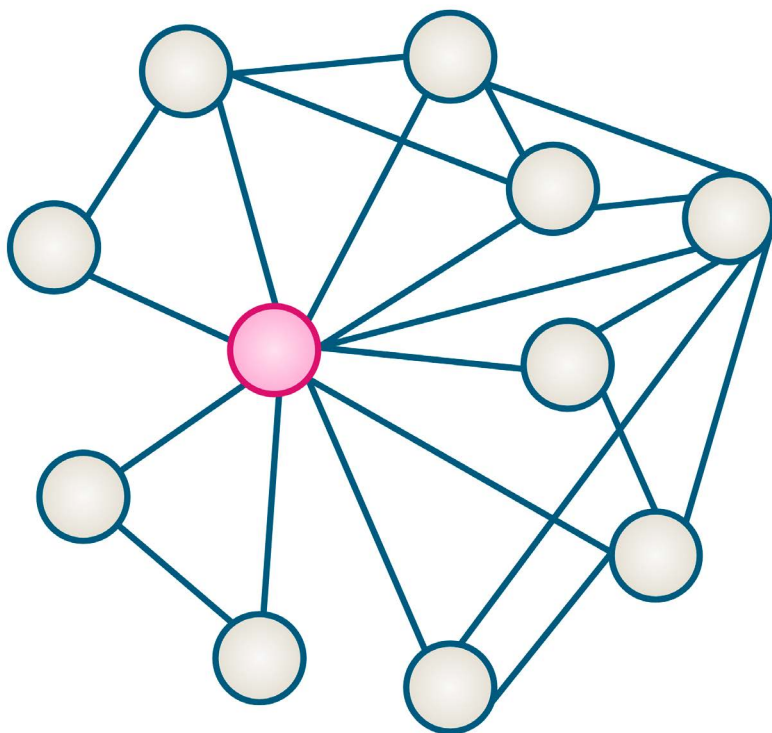
Το τρίτο είδος διαύλων είναι ο δίαυλος συστήματος. Ο δίαυλος αυτός αποτελείται από τις γραμμές που μεταφέρουν τα σήματα ελέγχου. Τα σήματα αυτά είναι υπεύθυνα για τον συντονισμό των υποσυστημάτων του υπολογιστή.

6.2.7. Είσοδος – Έξοδος

Η είσοδος και η έξοδος αποτελούν τα σημεία διεπαφής με το περιβάλλον του υπολογιστή. Είναι τα σημεία από τα οποία είτε θα λάβει δεδομένα από τον έξω κόσμο είτε θα στείλει δεδομένα ο υπολογιστής. Τα σημεία αυτά λέγονται θύρες. Τα δεδομένα εισάγονται από συσκευές ή εξάγονται προς συσκευές, οι οποίες έχει καθιερωθεί να λέγονται περιφερειακά (peripherals). Κάθε θύρα έχει τα δικά της φυσικά και ηλεκτρονικά χαρακτηριστικά ανάλογα με το περιφερειακό που προορίζεται να διασυνδέει με τον υπολογιστή. Έτσι, οι θύρες έχουν διαφορές στο σχήμα τους, στο μέγεθός τους, στο πλήθος των ακίδων που έχουν αλλά και στους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων ή στις τάσεις ρεύματος που χρησιμοποιούν. Κάποιες από αυτές υποστηρίζουν ενσύρματη και άλλες ασύρματη επικοινωνία με τις αντίστοιχες περιφερειακές συσκευές.

6.3. Δίκτυα

Η έννοια του δικτύου χρησιμοποιείται ευρέως στον σύγχρονο κόσμο, για να περιγράψει ένα σύνολο διασυνδεδεμένων κόμβων. Οι κόμβοι μπορεί να είναι τηλέφωνα, οπότε μιλάμε για το τηλεφωνικό δίκτυο, ή πόλεις, οπότε μιλάμε για το οδικό δίκτυο κ.τ.λ. Ο όρος «δίκτυο» σημαίνει ένα σύνολο από κόμβους μαζί με τις συνδέσεις ανάμεσα στους κόμβους (βλ. [Σχήμα 6.11](#)).



Σχήμα 6.11 Δείγμα δικτύου.

Στον κόσμο της πληροφορικής ένα δίκτυο περιλαμβάνει ένα σύνολο από υπολογιστές ή υπολογιστικές συσκευές, τις γραμμές που τις συνδέουν και τους κανόνες που υπαγορεύουν τη λειτουργία του.

Δεν υπάρχει σύγχρονη επιχείρηση η οποία να μη χρησιμοποιεί με τον ένα ή με τον άλλο τρόπο τα δίκτυα υπολογιστών. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους η χρήση των δικτύων σε μια επιχείρηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη. Στη συνέχεια, αναφέρουμε μερικούς από τους σημαντικότερους λόγους:

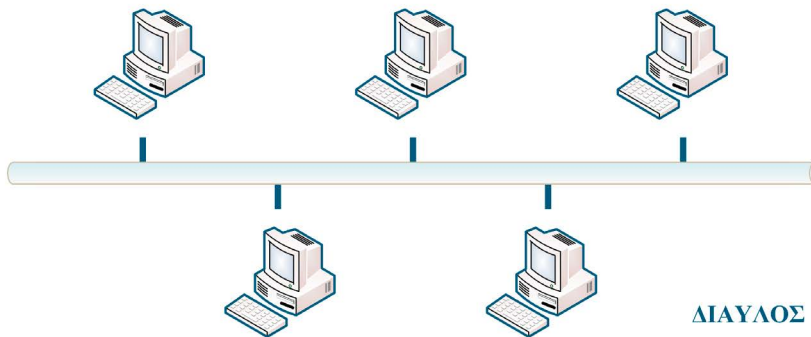
- *Κοινή χρήση πόρων:* Ο εξοπλισμός της επιχείρησης μπορεί χρησιμοποιείται από περισσότερους εργαζόμενους (π.χ. σ' έναν δικτυακό εκτυπωτή μπορούν να εκτυπώνουν αναφορές εργαζόμενοι που βρίσκονται σε περισσότερα από ένα γραφεία). Τα δεδομένα μπορούν να προσπελαύνονται από περισσότερους χρήστες (π.χ. ένα αρχείο με δεδομένα μπορούν να το διαβάσουν πολλοί χρήστες του δικτύου). Οι εφαρμογές εξυπηρετούν περισσότερους χρήστες (π.χ. μια εφαρμογή διαχείρισης δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιείται από πολλούς χρήστες).
- *Ταχύτητα και ευκολία:* Διευκολύνεται η επικοινωνία και εξοικονομείται χρόνος στη μετάδοση πληροφοριών. Η μεταφορά δεδομένων γίνεται γρήγορα και με μεγαλύτερη ασφάλεια.
- *Νέα μοντέλα οργάνωσης της επιχείρησης:* Τα δίκτυα επιτρέπουν ανεξαρτησία από τον τόπο εργασίας, καθώς οι εργαζόμενοι μπορούν να βρίσκονται αλλού, αλλά να συμμετέχουν κανονικά στη ζωή της επιχείρησης. Επίσης, μπορούν να εργάζονται και σε διαφορετικές χρονικές ζώνες, αρκεί να φέρνουν σε πέρας τις υποχρεώσεις που έχουν αναλάβει. Επιπλέον, η εμπορική δραστηριότητα μιας επιχείρησης μπορεί να γίνεται ηλεκτρονικά, χωρίς να απαιτείται φυσική επαφή με τους πελάτες ή τους προμηθευτές της επιχείρησης.
- *Κεντρική διαχείριση:* Η συντήρηση των εφαρμογών είναι καλύτερο να γίνεται με κεντρικό τρόπο από το να γίνεται ξεχωριστά σε κάθε επιμέρους υπολογιστή. Επίσης, η διαχείριση και ο έλεγχος των δεδομένων διευκολύνεται όταν γίνεται σ' ένα σημείο παρά όταν τα δεδομένα είναι διεσπαρμένα σε πολλά διαφορετικά σημεία.
- *Οικονομία:* Οι επιχειρήσεις επιτυγχάνουν εξοικονόμηση πόρων με τη χρήση δικτύων, καθώς απαιτείται λιγότερος εξοπλισμός. Επιπλέον, μπορούν να εφαρμόσουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα και να διευρύνουν τις εμπορικές τους δραστηριότητες, αλλά και να βελτιώσουν την οργάνωση και την αξιοποίηση του έμψυχου δυναμικού τους. Συνέπεια όλων των παραπάνω είναι μεγαλύτερη οικονομία και αύξηση της κερδοφορίας.

Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στα τεχνικά χαρακτηριστικά των δικτύων. Θα δούμε διάφορα είδη δικτύων και θα εξετάσουμε βασικά συστατικά στοιχεία του δικτυακού εξοπλισμού.

6.3.1. Τοπολογίες δικτύων

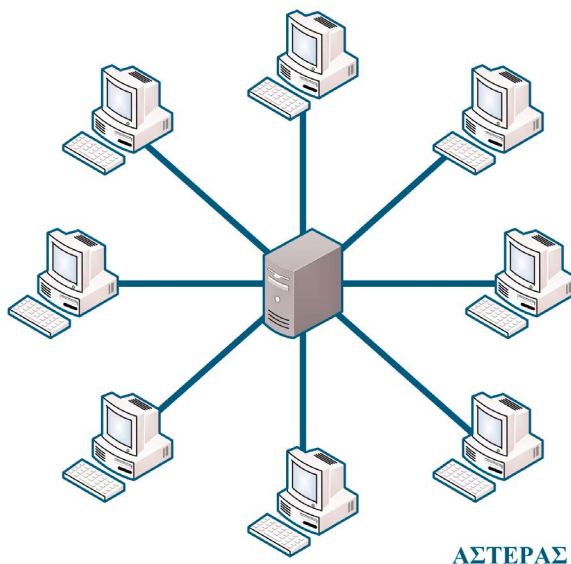
Λέγοντας τοπολογία δικτύου εννοούμε τη σχέση που έχουν οι κόμβοι ενός δικτύου μεταξύ τους. Εννοούμε δηλαδή την αποτύπωση του πώς διευθετούνται και πώς συνδέονται οι κόμβοι σε σχέση με την τοποθέτησή τους σε φυσικό ή λογικό επίπεδο. Στο παρόν πλαίσιο οι κόμβοι είναι υπολογιστές ή δικτυακές συσκευές (π.χ. ένας δικτυακός εκτυπωτής). Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής βασικές τοπολογίες: *τοπολογία διαύλου* (bus), *τοπολογία αστέρα* (star), *τοπολογία δακτυλίου* (ring) και *ακανόνιστη τοπολογία* (mesh).

Στην τοπολογία διαύλου (bus) όλοι οι κόμβοι τοποθετούνται διαδοχικά σ' ένα καλώδιο (βλ. [Σχήμα 6.12](#)). Οι υπολογιστές τοποθετούνται με ευκολία, αλλά, σε περίπτωση που συμβεί βλάβη σε κάποιο σημείο του δικτύου, τότε ολόκληρο το δίκτυο καταρρέει. Έτσι, αν και είναι εύκολη η κλιμάκωσή της, δεν χρησιμοποιείται πλέον ευρέως. Θεωρείται τοπολογία ικανή να υποστηρίξει πολύ μικρό αριθμό κόμβων (συνήθως έως πέντε κόμβους) και δεν χρησιμοποιείται για μεγαλύτερα δίκτυα.



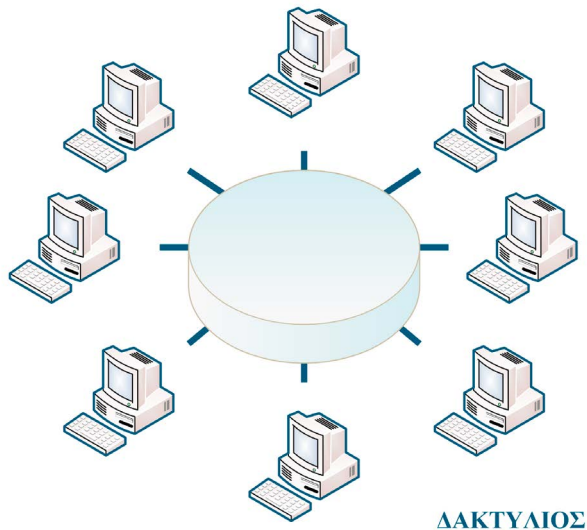
Σχήμα 6.12 Τοπολογία διαύλου.

Στην τοπολογία αστέρα (star) υπάρχει ένας κεντρικός κόμβος και όλοι οι υπόλοιποι συνδέονται πάνω σ' αυτόν (βλ. [Σχήμα 6.13](#)). Θεωρείται ικανή να υποστηρίξει μεγάλα δίκτυα, καθώς η κλιμάκωσή της είναι εύκολη και τα προβλήματα που παρουσιάζει λιγότερα σε σχέση με την τοπολογία διαύλου. Η μόνη περίπτωση να καταρρεύσει ολοκληρωτικά το δίκτυο είναι εάν παρουσιαστούν προβλήματα στον κεντρικό κόμβο. Η αποσύνδεση οποιουδήποτε από τους άλλους κόμβους δεν δημιουργεί προβλήματα στο υπόλοιπο δίκτυο.



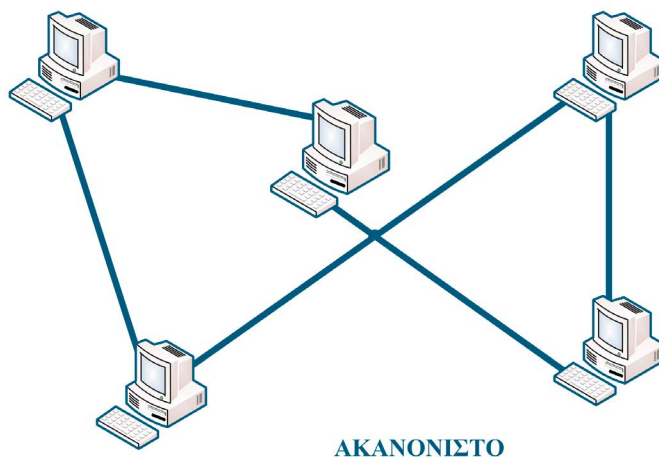
Σχήμα 6.13 Τοπολογία αστέρα.

Στην τοπολογία δακτυλίου (ring) οι κόμβοι τοποθετούνται σ' έναν δακτύλιο (βλ. [Σχήμα 6.14](#)). Ο δακτύλιος εξασφαλίζει μεγαλύτερη αξιοπιστία για το δίκτυο. Σε φυσικό επίπεδο η τοποθέτηση των κόμβων είναι ίδια με αυτή της τοπολογίας του αστέρα και ο δακτύλιος υλοποιείται από τον κεντρικό κόμβο. Αλλάζει δηλαδή μόνο η συσκευή που βρίσκεται στο κέντρο του δικτύου και ο χειρισμός της επικοινωνίας ανάμεσα στους υπόλοιπους κόμβους γίνεται με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με τα δίκτυα αστέρα. Τα δίκτυα με τοπολογία δακτυλίου έχουν μεγαλύτερο κόστος, καθώς ο κεντρικός κόμβος διαχείρισης του δικτύου έχει αυξημένο κόστος.



Σχήμα 6.14 Τοπολογία δακτυλίου.

Πολλά δίκτυα δεν ακολουθούν μια τοπολογία με κάποιας μορφής κανονικότητα (βλ. [Σχήμα 6.15](#)). Αυτά τα δίκτυα λέμε ότι έχουν ακανόνιστη τοπολογία. Είναι δύσκολα στη διαχείριση και τη συντήρησή τους και έχουν μειωμένες επιδόσεις.



Σχήμα 6.15 Ακανόνιστη τοπολογία.

6.3.2. Είδη δικτύων

Σε σχέση με τον γεωγραφικό χώρο που καλύπτει ένα δίκτυο μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες δικτύων, αν και τα όρια δεν είναι αυστηρά και πολλές φορές είναι δυσδιάκριτα.

Τα *τοπικά δίκτυα LAN* (Local Area Networks) είναι δίκτυα των οποίων οι κόμβοι βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Οι υπολογιστές μπορεί να βρίσκονται στον ίδιο χώρο, στο ίδιο κτίριο ή το πολύ σε γειτονικά κτίρια. Τυπικά παραδείγματα αποτελούν οι υπολογιστές που βρίσκονται σ' ένα τμήμα μιας επιχείρησης ή σ' ένα εργαστήριο υπολογιστών. Τα τοπικά δίκτυα συνήθως είναι ιδιόκτητα και χαρακτηρίζονται από υψηλές ταχύτητες μεταφοράς των δεδομένων.

Τα *δίκτυα ευρείας περιοχής WAN* (Wide Area Networks) είναι δίκτυα με μεγάλη γεωγραφική διασπορά. Οι κόμβοι τους μπορεί να καλύπτουν γεωγραφικά όλη τη γη. Η ταχύτητα των δικτύων ευρείας περιοχής περιορίζεται συνήθως από την ταχύτητα των τηλεφωνικών δικτύων τα οποία χρησιμοποιούνται ως τηλεπικοινωνιακή υποδομή. Τυπικό δίκτυο ευρείας περιοχής είναι το διαδίκτυο (internet), το μεγαλύτερο υπαρκτό παγκόσμιο δίκτυο.

Τα *μητροπολιτικά δίκτυα MAN* (Metropolitan Area Networks) καλύπτουν γεωγραφικά περιοχές ευρύτερες από αυτές των δικτύων LAN, αλλά σαφώς μικρότερες από αυτές των δικτύων WAN. Εκτείνονται στη γεωγραφική περιοχή μιας πόλης και μπορούν να αποτελέσουν το κεντρικό δίκτυο (δίκτυο κορμού) για πολλά άλλα τοπικά δίκτυα. Συνήθως προσφέρουν καλύτερες ταχύτητες και υπηρεσίες από τα δίκτυα ευρείας περιοχής.

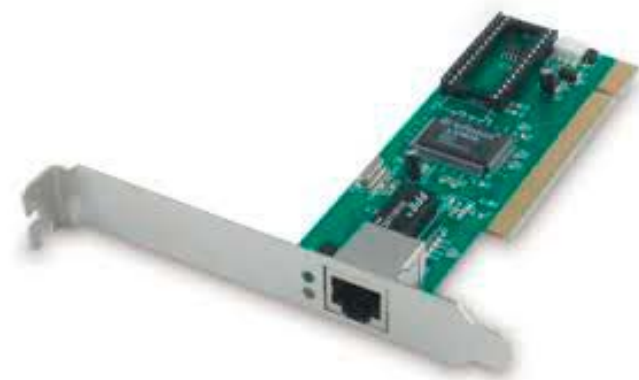
6.3.3. Δικτυακός εξοπλισμός

Για να μπορέσει ένα δίκτυο να δημιουργηθεί και να λειτουργήσει, χρειάζεται εξοπλισμό. Ο εξοπλισμός μπορεί να είναι παθητικός ή ενεργητικός. *Παθητικός* είναι ο εξοπλισμός ο οποίος απλώς αφήνει τα δικτυακά σήματα να περνούν μέσα από αυτόν, χωρίς να υφίστανται κάποιου είδους επεξεργασία. Αντίθετα, ο *ενεργητικός* εξοπλισμός δρα στα δικτυακά σήματα και μπορεί να τα ανακατευθύνει, να τα ενισχύσει ή να τα επεξεργαστεί με κάποιο τρόπο. Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στα κυριότερα στοιχεία και για τα δύο είδη εξοπλισμού.

6.3.3.1. Ενεργητικός εξοπλισμός

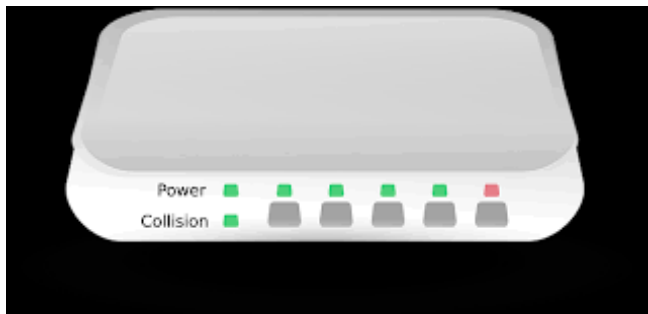
Ο ενεργητικός εξοπλισμός περιλαμβάνει την *κάρτα δικτύου* (Network Interface Card, NIC), τον *διανομέα* (hub), τον *μεταγωγέα* (switch), τους *επαναλήπτες* (repeaters), τις *γέφυρες* (bridges), τους *δρομολογητές* (routers) και τον *διαμορφωτή-αποδιαμορφωτή* (modem).

Η κάρτα δικτύου (Network Interface Card, NIC) είναι ένα εξάρτημα το οποίο είναι υπεύθυνο για τη σύνδεση ενός υπολογιστή με το δίκτυο (βλ. [Εικόνα 6.6](#)). Αν προσπαθήσουμε να περιγράψουμε με απλό τρόπο τη λειτουργία μιας κάρτας δικτύου, μπορούμε να πούμε ότι μετατρέπει τα σήματα που έρχονται από το δίκτυο σε σήματα κατάλληλα για διαχείριση από τον υπολογιστή και αντίστροφα τα σήματα του υπολογιστή σε σήματα κατάλληλα για μεταφορά από το δίκτυο. Υπάρχουν κάρτες δικτύου τόσο για ενσύρματα όσο και για ασύρματα δίκτυα. Πολλές φορές είναι ενσωματωμένες στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή και άλλες φορές εγκαθίστανται σε ειδικές θύρες. Σε κάθε κάρτα δικτύου δίνεται από τον κατασκευαστή της μια διαφορετική και μοναδική φυσική διεύθυνση.



Εικόνα 6.6 Κάρτα δικτύου (Network Interface Card, NIC).

Ο διανομέας (hub) είναι μια συσκευή που συνδέει όλους τους κόμβους ενός δικτύου (βλ. [Εικόνα 6.7](#)). Ένας διανομέας έχει πολλές δικτυακές θύρες (τύπου RJ45), συνήθως 4, 8, 16, 24 ή 32. Όταν ένα σήμα λαμβάνεται ως είσοδος σε κάποια θύρα, το σήμα αντιγράφεται σε όλες τις υπόλοιπες θύρες και προωθείται τυφλά σε όλους τους κόμβους του δικτύου. Συνήθως, βέβαια, τα σήματα αφορούν την επικοινωνία δύο μόνο κόμβων, ενώ οι υπόλοιποι κόμβοι απλώς απορρίπτουν τα σήματα που δεν τους αφορούν. Το γεγονός, όμως, αυτό μειώνει τις επιδόσεις του δικτύου ως προς την ταχύτητα.



Εικόνα 6.7 Διανομέας (hub).

Ο μεταγωγέας (switch) λύνει το πρόβλημα που παρουσιάζεται με τους διανομείς, καθώς εφαρμόζει φίλτρα στις εξόδους του (βλ. [Εικόνα 6.8](#)). Έτσι, ένα σήμα εισόδου κατευθύνεται μόνο στις εξόδους στις οποίες πρέπει να κατευθυνθεί και όχι σε όλες τις εξόδους αδιακρίτως. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο όγκος της κίνησης σημάτων στο δίκτυο και οι επιδόσεις του δικτύου αυξάνουν.



Εικόνα 6.8 Μεταγωγέας (switch).

Όταν η απόσταση των κόμβων ενός δικτύου είναι μεγάλη, τότε τα ηλεκτρικά σήματα εξασθενούν, με αποτέλεσμα να μη μεταφέρουν τις σωστές πληροφορίες μετά από κάποια απόσταση. Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές οι οποίες ενισχύουν το σήμα και επιτρέπουν τη μετάδοσή του σε μεγαλύτερη απόσταση (βλ. [Εικόνα 6.9](#)). Ουσιαστικά οι επαναλήπτες (repeaters) αναπαράγουν στην έξοδο το αρχικό σήμα που έχουν λάβει στην είσοδο.



Εικόνα 6.9 Επαναλήπτες (repeaters).

Η δημιουργία των συσκευών αυτών προέκυψε από την ανάγκη να διασυνδεθούν διαφορετικά τοπικά δίκτυα. Πολλές φορές υπάρχει η ανάγκη να επικοινωνήσουν υπολογιστές οι οποίοι ανήκουν σε διαφορετικά τοπικά δίκτυα. Τα δίκτυα αυτά μπορεί να έχουν διαφορές τόσο στους κανόνες που διέπουν την επικοινωνία

ανάμεσα στους κόμβους τους, όσο και στον τρόπο υλοποίησής τους. Οι κανόνες που διέπουν και οι συμβάσεις που οριοθετούν την επικοινωνία ανάμεσα στους κόμβους ορίζουν το πρωτόκολλο επικοινωνίας τους. Μια γέφυρα (bridge) επιτρέπει την επικοινωνία των δύο διαφορετικών δικτύων με τρόπο αδιαφανή για τον χρήστη (βλ. [Εικόνα 6.10](#)), ο οποίος δεν αντιλαμβάνεται τις διαφορές ανάμεσα στα δύο δίκτυα. Η επικοινωνία γίνεται σαν να ήταν όλοι οι υπολογιστές μέρος του ίδιου δικτύου.



Εικόνα 6.10 Γέφυρες (bridges).

Οι δρομολογητές (routers) είναι σύνθετες συσκευές που έχουν τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες όλων των προηγούμενων συσκευών. Εκτός από αυτές, όμως, έχουν τη δυνατότητα να στέλνουν και να δέχονται σήματα όχι μόνο από τοπικά δίκτυα, αλλά και από δίκτυα ευρείας περιοχής, κάτι που το καταφέρνουν ελέγχοντας τις διευθύνσεις των σημάτων που δέχονται στις εισόδους τους. Στη συνέχεια, παίρνουν αποφάσεις και στέλνουν τα σήματα αυτά στην κατάλληλη έξοδο, έτσι ώστε να πάρουν τον σωστό δρόμο, για να φτάσουν στον προορισμό τους. Μπορούμε να παραλληλίσουμε τους δρομολογητές με τις πινακίδες που υπάρχουν στον δρόμο και δείχνουν κατευθύνσεις ανάλογα με τον προορισμό. Έτσι, οι οδηγοί διαβάζοντας τις πινακίδες γνωρίζουν ποια κατεύθυνση πρέπει να πάρουν, ώστε να φτάσουν στον προορισμό στους.

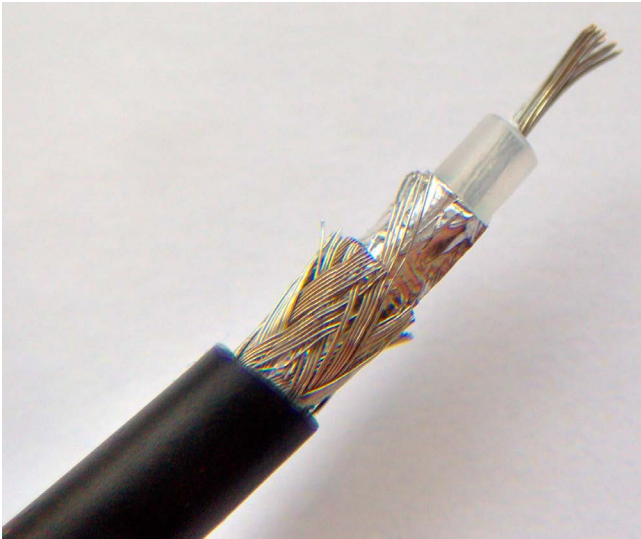
Τα σήματα που χρησιμοποιούνται στο τηλεφωνικό δίκτυο δεν είναι κατάλληλα για χρήση από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και το αντίστροφο. Η μετατροπή του ενός είδους σημάτων στο άλλο είδος γίνεται από συσκευές οι οποίες λέγονται modems (modulators-demodulators, διαμορφωτές-αποδιαμορφωτές). Στις μέρες μας οι συσκευές αυτές ενσωματώνουν και τη λειτουργικότητα των δρομολογητών και έτσι συνηθέστερα χρησιμοποιούνται συσκευές που λέγονται modem-routers.

6.3.3.2. Παθητικός εξοπλισμός

Στην κατηγορία του παθητικού εξοπλισμού ανήκουν τα μέσα μεταφοράς των σημάτων. Διακρίνουμε δύο τρόπους μεταφοράς. Ο ένας είναι ενσύρματος, όταν χρησιμοποιείται κάποιο είδος καλωδίου για τη μεταφορά των σημάτων, ενώ ο δεύτερος είναι ασύρματος, όταν ως μέσο μεταφοράς χρησιμοποιείται ο αέρας.

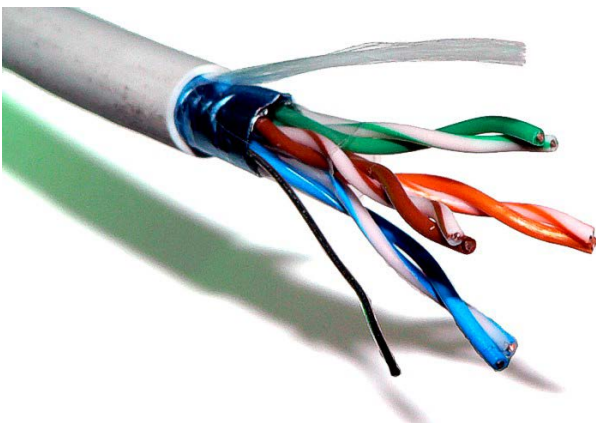
Στα ενσύρματα μέσα περιλαμβάνονται το *ομοαξονικό καλώδιο* (coaxial), το *καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών* (unshielded twisted pair) και οι *οπτικές ίνες* (optical fibers).

Το ομοαξονικό καλώδιο (coaxial) είναι ένας τύπος καλωδίου που αποτελείται από δύο αγωγούς (βλ. [Εικόνα 6.11](#)). Ο κεντρικός αγωγός είναι ένα χάλκινο συμπαγές σύρμα και ο εξωτερικός αγωγός είναι ένα χάλκινο πλέγμα. Η σύνδεση των κόμβων μπορεί να γίνει απευθείας πάνω στο καλώδιο, χωρίς να απαιτείται άλλος δικτυακός εξοπλισμός. Ωστόσο, η αξιοπιστία είναι περιορισμένη και δεν χρησιμοποιείται για συνδέσεις πέραν των δύο ή τριών υπολογιστών. Το αναφέρουμε κυρίως για ιστορικούς λόγους.



Εικόνα 6.11 Ομοαξονικό καλώδιο (*coaxial*).

Το καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών (*unshielded twisted pair*) είναι το καλώδιο που χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα (βλ. [Εικόνα 6.12](#)). Ένα τέτοιο καλώδιο αποτελείται από τέσσερα ζεύγη καλωδίων. Κάθε ζεύγος αποτελείται από δύο καλώδια, τα οποία είναι συνεστραμμένα μεταξύ τους. Κάθε καλώδιο έχει διαφορετικό χρώμα, έτσι ώστε να γίνεται σαφής διάκριση ανάμεσα στα καλώδια. Ο διαχωρισμός αυτός είναι σημαντικός, καθώς, για να γίνει η σύνδεση των καλωδίων με τις δικτυακές συσκευές, πρέπει να ακολουθείται αυστηρή σειρά στη συνδεσμολογία, σύμφωνα με τα πρότυπα. Χωρίς άλλες συσκευές ενίσχυσης, η μέγιστη απόσταση που μπορεί ένα τέτοιο καλώδιο να καλύψει ανάμεσα σε δύο κόμβους είναι τα 200 μ.



Εικόνα 6.12 Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών (*unshielded twisted pair*).

Οι οπτικές ίνες (*optical fibers*) δεν κατασκευάζονται από μέταλλο, αλλά από σιλικόνη ή πλαστικό (βλ. [Εικόνα 6.13](#)). Χρησιμοποιούν παλμούς φωτός, για να μεταδώσουν τα σήματα που περνούν από μέσα τους. Τα σήματα διακινούνται με εξαιρετικά μεγάλες ταχύτητες, πάνω από ένα gigabit το δευτερόλεπτο. Η μετάδοση είναι ασφαλής, καθώς δεν μπορεί να γίνει υποκλοπή των δεδομένων. Είναι, όμως, πιο ακριβές σε σχέση με τα χάλκινα καλώδια και επίσης πιο δύσκολες στην εγκατάσταση και στη συντήρησή τους.

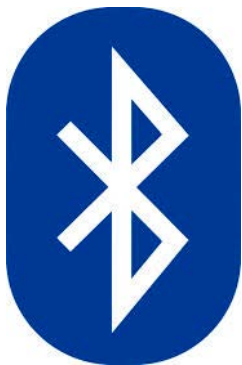


Εικόνα 6.13 Οπτικές ίνες (optical fibers).

Η επικοινωνία μπορεί να επιτευχθεί ακόμη και χωρίς τη χρήση καλωδίων, καθώς τον ρόλο του μέσου μπορεί να τον αναλάβει ο αέρας με τη χρήση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Στις μέρες μας, όλα τα ασύρματα δίκτυα κάνουν χρήση ψηφιακής τεχνολογίας και με αυτή την έννοια μπορούν να θεωρηθούν ως δίκτυα υπολογιστών. Υπάρχουν αρκετοί τύποι ασύρματης επικοινωνίας και θα αναφερθούμε στους σημαντικότερους από αυτούς.

Προκειμένου για δίκτυα μικρής εμβέλειας χρησιμοποιούνται συνδέσεις *Bluetooth*, *υπέρυθρης ακτινοβολίας* και *μικροκύματα*.

Ο τύπος επικοινωνίας με Bluetooth συμβάλλει στη διασύνδεση συσκευών με ad hoc τρόπο (βλ. [Εικόνα 6.14](#)). Διευκολύνεται, για παράδειγμα, η μεταφορά δεδομένων ανάμεσα σε φορητούς υπολογιστές ή ανάμεσα σε υπολογιστές και κινητά τηλέφωνα, όταν είναι εκτός δικτύου.



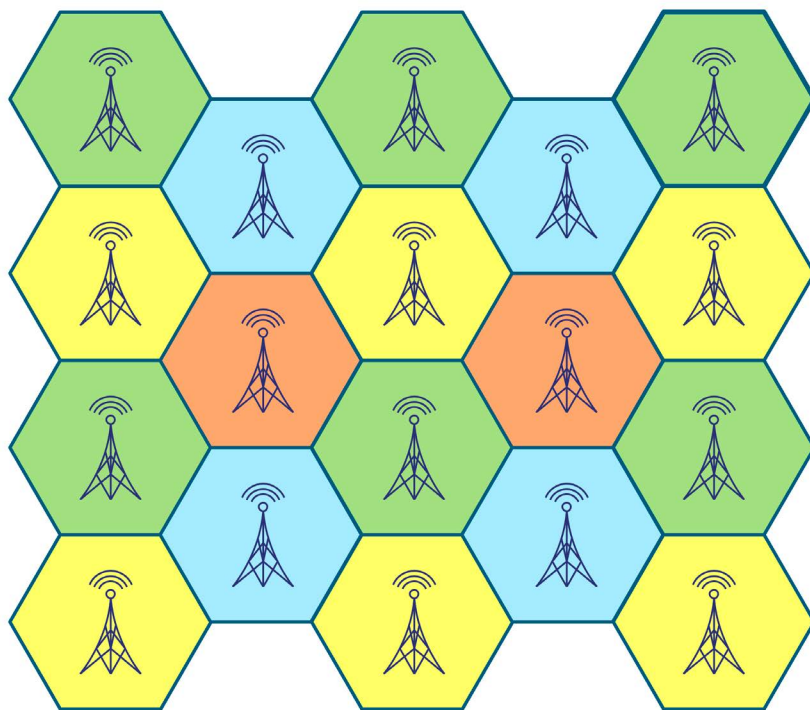
Εικόνα 6.14 Το σήμα του Bluetooth.

Η επικοινωνία με υπέρυθρη ακτινοβολία είναι αρκετά γρήγορη, αλλά δεν μπορεί να διαπεράσει πιθανά εμπόδια, όπως τοίχους. Επίσης, πρέπει να υπάρχει οπτική επαφή ανάμεσα στον πομπό και στον δέκτη, καθώς η εκπομπή είναι κατευθυνόμενη.

Τα μικροκύματα πάλι μπορούν να διαπερνούν εμπόδια και η εμβέλειά τους χωρίς ενίσχυση ή αναμετάδοση μπορεί να φτάσει τα 30-50 μ.

Προκειμένου για δίκτυα μεγαλύτερης εμβέλειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνδέσεις όπως τα *κυψελοειδή δίκτυα κινητής τηλεφωνίας*, τα *ραδιοκύματα*, ο *πίνακας συνδέσεων* και το *ικρίωμα*.

Τα κυψελοειδή δίκτυα κινητής τηλεφωνίας αποτελούν ένα σύστημα στο οποίο τηλεπικοινωνιακοί πύργοι ή κεραίες επιτρέπουν τη σύνδεση του κινητού τηλεφώνου με το κύριο τηλεφωνικό δίκτυο, όταν το τηλέφωνο είναι στην εμβέλεια λήψης και εκπομπής του πύργου ή της κεραίας. Κάθε τηλεπικοινωνιακός πύργος είναι υπεύθυνος και εξυπηρετεί μια περιορισμένη γεωγραφική περιοχή, που είναι γνωστή ως «κυψέλη». Όταν το κινητό τηλέφωνο βγει από την εμβέλεια του αρχικού πύργου, μπαίνει στην εμβέλεια ενός άλλου πύργου, οπότε η σύνδεση με το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο διατηρείται (βλ. [Σχήμα 6.16](#)).



Σχήμα 6.16 Κυψελοειδές δίκτυο.

Εκτός από την κυψελοειδή επικοινωνία, υπάρχουν και άλλου τύπου ραδιοζεύξεις οι οποίες λειτουργούν με ραδιοκύματα και έχουν διαφορετικού τύπου χαρακτηριστικά. Αναφέρουμε ενδεικτικά τις δορυφορικές ζεύξεις και τις ζεύξεις FM, MW και SW.

Στον παθητικό εξοπλισμό ανήκουν επίσης οι *τηλεπικοινωνιακές πρίζες*. Πρόκειται για τα σημεία όπου τερματίζεται η δικτυακή υποδομή. Όταν ένα δικτυακό καλώδιο κουμπώνει από τη μια πλευρά στην πρίζα και από την άλλη στη θύρα της κάρτας δικτύου ενός υπολογιστή, έχουμε φυσική σύνδεση του υπολογιστή με το δίκτυο. Τα καλώδια που ξεκινούν από τις δικτυακές πρίζες τερματίζουν σ' έναν συγκεντρωτικό πίνακα, τον πίνακα συνδέσεων (patch panel). Ο πίνακας αυτός αποτελείται από ένα σύνολο δικτυακών θυρών (βλ. [Εικόνα 6.15](#)). Τα καλώδια που ξεκινούν από τις δικτυακές πρίζες συνδέονται με το πίσω μέρος των θυρών του πίνακα, δημιουργώντας έτσι έναν κλάδο του δικτύου. Σε κάθε καλώδιο αντιστοιχεί μία μόνο θύρα. Στη συνέχεια, μπορεί να ολοκληρωθεί η φυσική σύνδεση των κλάδων του δικτύου συνδέοντας από την μπροστινή πλευρά τις θύρες του πίνακα με τον κατάλληλο ενεργό εξοπλισμό, για παράδειγμα με ένα διανομέα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα δομημένο δίκτυο με πολλούς κλάδους που καθένας είναι ξεχωριστός και μπορεί να ελέγχεται.



Εικόνα 6.15 Πίνακας συνδέσεων (patch panel).

Ο πίνακας συνδέσεων, τα καλώδια που καταλήγουν σ' αυτόν και μέρος του ενεργού εξοπλισμού χρειάζονται τακτοποίηση και προστασία. Όπως φαίνεται στην [Εικόνα 6.16](#), το ικρίωμα (rack) είναι μια μεταλλική καμπίνα η οποία στεγάζει και προφυλάσσει τον παραπάνω εξοπλισμό.



Εικόνα 6.16 Ικρίωμα (rack).

6.4. Είδη υπολογιστών

Υπάρχουν πολλά είδη υπολογιστών τα οποία εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες των χρηστών και διαφορετικές οργανωτικές ανάγκες επιχειρήσεων. Μια βασική διάκριση με είναι σε μικροϋπολογιστές, μεσαίους υπολογιστές και μεγάλους υπολογιστές.

6.4.1. Μικροϋπολογιστές

Στους μικροϋπολογιστές περιλαμβάνονται οι *προσωπικοί υπολογιστές* (personal computers, PC), οι *φορητοί υπολογιστές* (laptops, notebooks, palmtops) και οι *ταμπλέτες* (tablets).

Οι προσωπικοί υπολογιστές (personal computers, PC) είναι υπολογιστές γραφείου, οι οποίοι είναι ευρύτατα διαδεδομένοι στις μέρες μας (βλ. [Εικόνα 6.17](#)). Καλύπτουν τις ανάγκες ενός μόνο χρήστη και συνοδεύονται από ξεχωριστή οθόνη, πληκτρολόγιο και ποντίκι. Οι δυνατότητές τους συνεχώς διευρύνονται και μπορούν να κάνουν περισσότερες από μία εργασίες ταυτόχρονα παρά το γεγονός ότι εξυπηρετούν τις ανάγκες ενός χρήστη.



Εικόνα 6.17 Προσωπικός υπολογιστής.

Οι φορητοί υπολογιστές (laptops, notebooks, palmtops) είναι προσωπικοί υπολογιστές, οι οποίοι όμως έχουν μικρό μέγεθος και βάρος (βλ. [Εικόνα 6.18](#)). Επίσης, ενσωματώνουν οθόνη, πληκτρολόγιο και κάποια συσκευή για να δείχνει ο χρήστης στην οθόνη. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά επιτρέπουν στους υπολογιστές αυτούς να είναι όχι μόνο προσωπικοί, αλλά και φορητοί. Συνήθως ο κάτοχός τους τους μεταφέρει σε ειδική προστατευτική θήκη, μεταφέροντας με αυτό τον τρόπο το περιβάλλον εργασίας του όπου βρίσκεται, αντί να πηγαίνει ο ίδιος στον κλασικό χώρο εργασίας μέσα στην επιχείρηση. Έτσι, δημιουργούνται νέα μοντέλα εργασίας και επικοινωνίας, όπου η εργασία μεταφέρεται εκτός της επιχείρησης, αλλά παράλληλα οι εργαζόμενοι είναι συνδεδεμένοι με την επιχείρηση μέσω του δικτύου.



Εικόνα 6.18 Φορητός υπολογιστής.

Οι ταμπλέτες (tablets) αποτελούν ειδική κατηγορία των φορητών υπολογιστών (βλ. [Εικόνα 6.19](#)). Το μέγεθος αυτών των υπολογιστών είναι ακόμα πιο μικρό και δεν έχουν πληκτρολόγιο με την κλασική έννοια. Το πληκτρολόγιο είναι εικονικό και παρουσιάζεται στην οθόνη της συσκευής. Η οθόνη είναι οθόνη αφής και έτσι, αγγίζοντας απλώς την εικόνα ενός πλήκτρου, ο υπολογιστής το αντιλαμβάνεται ως πάτημα του πλήκτρου στο πληκτρολόγιο.



Εικόνα 6.19 Ταμπλέτα.

6.4.2. Μεσαίοι υπολογιστές

Οι διακομιστές (servers) είναι υπολογιστές που έχουν ως στόχο τους να ικανοποιήσουν τις ανάγκες πολλών χρηστών (βλ. [Εικόνα 6.20](#)). Διαθέτουν άφθονους υπολογιστικούς πόρους, καθώς, ανάλογα με τον στόχο που καλούνται να υπηρετήσουν, διαθέτουν μεγάλη κύρια αλλά και δευτερεύουσα μνήμη (διακομιστές αρχείων) και μεγάλη επεξεργαστική δύναμη (διακομιστές εφαρμογών). Τα μηχανήματα αυτά είναι ισχυρά και δίνουν έμφαση σε θέματα όπως η ασφάλεια και η ακεραιότητα των πληροφοριών, η ταχύτητα επεξεργασίας, ο μεγάλος όγκος δεδομένων, η πρόσβαση στο διαδίκτυο, η εξυπηρέτηση πολλών χρηστών ταυτόχρονα, η γρήγορη εκτύπωση εγγράφων και η αντοχή σε βλάβες.



Εικόνα 6.20 Διακομιστής.

Τις περισσότερες φορές, οι υπολογιστές που επικοινωνούν με τους διακομιστές αναλαμβάνουν ένα μέρος της επεξεργασίας των δεδομένων, δηλαδή ένα μέρος της υπολογιστικής δουλειάς γίνεται στον διακομιστή και το υπόλοιπο στον πελάτη που ζητάει εξυπηρέτηση από τον διακομιστή. Υπάρχει, όμως, και ένα άλλο μοντέλο οργάνωσης, όπου ο διακομιστής αναλαμβάνει να κάνει όλη τη δουλειά και στους πελάτες στέλνονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας. Το μοντέλο αυτό είναι ευρύτερα γνωστό ως μοντέλο πελάτη-διακομιστή (client-server). Οι πελάτες απλώς αναλαμβάνουν είτε να στείλουν αιτήματα προς εξυπηρέτηση στον διακομιστή ή να εμφανίσουν το αποτέλεσμα της δουλειάς του διακομιστή. Σ' αυτή την περίπτωση οι πελάτες λέγονται τερματικοί σταθμοί εργασίας ή απλώς τερματικά. Τα τερματικά αποτελούνται μόνο από οθόνη και πληκτρολόγιο και έχουν ελάχιστη ή καθόλου δυνατότητα επεξεργασίας.

6.4.3. Μεγάλοι υπολογιστές

Υπάρχουν υπολογιστές που έχουν πάρα πολύ μεγάλη υπολογιστική ισχύ και άφθονους υπολογιστικούς πόρους (βλ. [Εικόνα 6.21](#)). Η υπολογιστική ισχύς μετριέται σε flops (floating point instructions per second), δηλαδή πόσες εντολές αριθμών κινητής υποδιαστολής μπορούν να εκτελέσουν σ' ένα δευτερόλεπτο. Οι σύγχρονοι υπερυπολογιστές μπορούν να κάνουν έως τετράκις εκατομμύρια πράξεις αριθμών κινητής υποδιαστολής το δευτερόλεπτο. Μπορούν να υποστηρίζουν χιλιάδες χρήστες ταυτόχρονα ή να αναλαμβάνουν πολύπλοκες υπολογιστικές εργασίες, όπως η προσομοίωση εικονικών κόσμων, η πρόγνωση του καιρού και η προσομοίωση επιστημονικών πειραμάτων.



Εικόνα 6.21 Υπερυπολογιστής.

6.5. Περιφερειακά

Τα περιφερειακά είναι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται είτε για να στέλνουν δεδομένα στον υπολογιστή (συσκευές εισόδου) είτε για να λαμβάνουν δεδομένα από τον υπολογιστή (συσκευές εξόδου). Υπάρχουν, βέβαια, συσκευές που μπορούν και να στέλνουν και λαμβάνουν δεδομένα από έναν υπολογιστή. Οι περιφερειακές συσκευές μέχρι πρόσφατα ήταν εξαρτώμενες από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και δεν μπορούσαν να προσφέρουν αυτόνομες λειτουργίες. Στις μέρες μας, όμως, πολλές συσκευές, αν και θεωρούνται περιφερειακές, λειτουργούν ανεξάρτητα από την ύπαρξη ενός υπολογιστή, όπως τα smartphones. Αυτές οι συσκευές μπορούν να επικοινωνήσουν με έναν υπολογιστή μέσω ειδικών διεπαφών. Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στις σημαντικότερες από αυτές τις συσκευές (Laudon & Laudon 2009).

6.5.1. Σκληρός δίσκος

Ο σκληρός δίσκος είναι μια συσκευή αποθήκευσης των δεδομένων, η οποία τις περισσότερες φορές βρίσκεται μέσα στο κουτί του ηλεκτρονικού υπολογιστή (βλ. [Εικόνα 6.22](#)). Πρόκειται για ένα σύνολο από δίσκους αλουμινίου, οι οποίοι είναι καλυμμένοι με μαγνητικό υλικό. Οι δίσκοι αυτοί είναι τοποθετημένοι μέσα σε μια

θήκη. Όταν η συσκευή είναι σε λειτουργία, οι δίσκοι περιστρέφονται με μεγάλη ταχύτητα και μια κεφαλή διαβάζει ή γράφει δεδομένα σ' αυτούς. Εκτός από τους κλασικούς σκληρούς δίσκους, πρόσφατα εμφανίστηκαν οι σκληροί δίσκοι στερεάς κατάστασης (Solid State Hard Drives, SSDs). Οι τελευταίοι βασίζονται στην τεχνολογία των μνημών στερεάς κατάστασης, όπου δεν υπάρχουν ηλεκτρομηχανικά κινούμενα μέρη. Υπάρχουν μόνο ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης, τα οποία διατηρούν τα περιεχόμενά τους, όταν σταματήσει η παροχή ρεύματος σ' αυτά. Παράλληλα, επιτρέπουν τόσο την ανάγνωση όσο και την εγγραφή δεδομένων. Η τιμή αυτών των δίσκων είναι υψηλή, υπερέχουν όμως κατά πολύ των κλασικών δίσκων σε θέματα ταχύτητας και προσπέλασης των δεδομένων. Αξίζει να σημειώσουμε ότι υπάρχουν δικτυακοί σκληροί δίσκοι οι οποίοι λειτουργούν ανεξάρτητα από την ύπαρξη υπολογιστή ως αυτόνομες δικτυακές συσκευές αποθήκευσης. Επίσης, υπάρχουν πλεονάζουσες συστοιχίες δίσκων RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks). Στην τεχνολογία αυτή χρησιμοποιούνται πολλοί φυσικοί δίσκοι, οι οποίοι παρουσιάζονται ως ένας λογικός δίσκος, με στόχο τη μεγαλύτερη ασφάλεια των δεδομένων σε περίπτωση αστοχίας υλικού.



Εικόνα 6.22 Σκληρός Δίσκος.

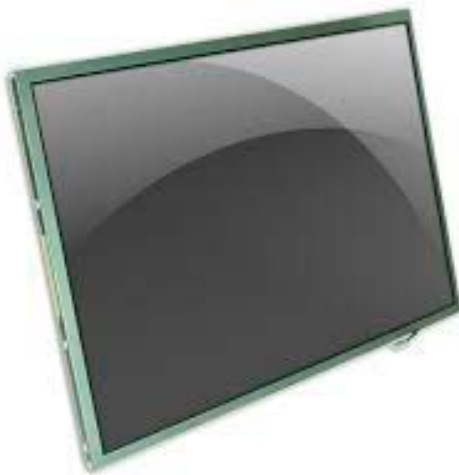
6.5.2. Οδηγός οπτικών δίσκων

Οι οπτικοί δίσκοι CD (Compact Disk), DVD (Digital Versatile Disk) και Blue-Ray αποτελούν σήμερα διαδομένα μέσα αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφοριών (βλ. [Εικόνα 6.23](#)). Σημειώνουμε ότι υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη με ποικίλες ιδιότητες για καθεμία από τις παραπάνω κατηγορίες οπτικών δίσκων. Οι δίσκοι αυτοί χρησιμοποιούνται ευρέως για την αποθήκευση πληροφοριών πολυμεσικού περιεχομένου (τραγούδια, εικόνες, βίντεο), χωρίς να αποκλείεται η χρήση τους για άλλου είδους δεδομένα, όπως τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας (backup). Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την ανάγνωση ή την εγγραφή δεδομένων σ' αυτούς τους δίσκους λέγονται οδηγοί. Είναι προφανές ότι οι παλαιότεροι οδηγοί δεν συνεργάζονται με τα νεότερα μέσα, για παράδειγμα ένας οδηγός CD δεν αναγνωρίζει τα DVD. Επίσης, δεν έχουν όλοι οι οδηγοί τις ίδιες τεχνικές δυνατότητες. Έτσι, υπάρχουν οδηγοί που μπορούν μόνο να διαβάσουν δεδομένα, ενώ υπάρχουν άλλοι που μπορούν να πραγματοποιήσουν και εγγραφή δεδομένων.



6.5.3. Οθόνη

Η οθόνη είναι η κλασική συσκευή εξόδου πληροφοριών με οπτικό τρόπο. Οι σύγχρονοι υπολογιστές χρησιμοποιούν οθόνες τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων (Liquid Crystal Display, LCD, βλ. [Εικόνα 6.24](#)) ή οθόνες τεχνολογίας TFT (Thin Film Transistor). Οι οθόνες αυτές έχουν αντικαταστήσει σε πολύ μεγάλο ποσοστό τις οθόνες τεχνολογίας CRT (Cathod Ray Tube, βλ. [Εικόνα 6.25](#)), που προϋπήρχαν. Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους συνέβη αυτό είναι οι εξής: Οι οθόνες τεχνολογίας LCD-TFT είναι πιο λεπτές και, συνεπώς, καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο. Επιπλέον, είναι πολύ πιο ελαφριές από τις οθόνες CRT. Καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια και εκπέμπουν πολύ λίγη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Τέλος, είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον και έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.



Εικόνα 6.24 Οθόνη LCD.



Εικόνα 6.25 Οθόνη CRT.

6.5.4. Πληκτρολόγιο

Το πληκτρολόγιο αποτελεί ένα από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα περιφερειακά εισόδου (βλ. [Εικόνα 6.26](#)). Αποτελείται από σειρές πλήκτρων, τα οποία με πίεση δημιουργούν την ψηφιακή αναπαράσταση των συμβόλων που απεικονίζουν. Τα σύγχρονα πληκτρολόγια, βέβαια, μπορεί να αποτελούνται από οθόνες αφής, όπου τα πλήκτρα είναι εικονικά. Σ' αυτή την περίπτωση δεν χρειάζεται πίεση, αλλά μόνο απλή επαφή στην εικόνα που συμβολίζει το πλήκτρο.



Εικόνα 6.26 Πληκτρολόγιο.

6.5.5. Ποντίκι

Το ποντίκι είναι μια συσκευή εισόδου η οποία μετατρέπει την κίνησή της σε μια επιφάνεια σε κίνηση ενός δείκτη σε μια οθόνη υπολογιστή (βλ. [Εικόνα 6.27](#)). Είναι εφοδιασμένο με πλήκτρα, τα οποία επιτρέπουν την ενεργοποίηση εντολών, που προβάλλονται σ' ένα γραφικό περιβάλλον διεπαφής του υπολογιστή με τον χρήστη. Το ποντίκι έχει απλοποιήσει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά ο χρήστης με τον υπολογιστή, καθώς ο χρήστης δεν χρειάζεται να απομνημονεύει και να πληκτρολογεί διαταγές. Η επικοινωνία γίνεται με φιλικό τρόπο και διευκολύνει έτσι την εκμάθηση του χειρισμού ενός υπολογιστή.



Εικόνα 6.27 Ποντίκι.

6.5.6. Εκτυπωτής

Ο εκτυπωτής είναι μια συσκευή εξόδου η οποία τυπώνει τα δεδομένα που λαμβάνει από τον υπολογιστή σε χαρτί. Υπάρχουν πολλά είδη εκτυπωτών και θα αναφέρουμε μερικά. Εκτυπωτές πρόσκρουσης είναι αυτοί που

παράγουν την εκτύπωση με την πρόσκρουση τυπογραφικών συμβόλων ή ακίδων πάνω σε μελανοταινία και στη συνέχεια στο χαρτί (βλ. [Εικόνα 6.28](#)). Εκτυπωτές ψεκασμού είναι εκείνοι που ψεκάζουν τη μελάνη πάνω στο χαρτί. Αυτή στεγνώνει ταχύτατα και έτσι δημιουργείται η εκτύπωση. Εκτυπωτές τεχνολογίας laser είναι αυτοί που χρησιμοποιούν μια ακτίνα laser, ώστε να δημιουργηθεί το είδωλο της εκτύπωσης στο τύμπανο του εκτυπωτή με ιονισμό των αντίστοιχων περιοχών. Στη συνέχεια, γραφίτης κολλάει στις ιονισμένες περιοχές και αποτυπώνεται στο χαρτί, καθώς περνάει μέσα από τον εκτυπωτή (βλ. [Εικόνα 6.29](#)). Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα έγχρωμης εκτύπωσης ή μόνο ασπρόμαυρης εκτύπωσης.



Εικόνα 6.28 Εκτυπωτής ακίδων.



Εικόνα 6.29 Εκτυπωτής laser.

6.5.7. Σαρωτής

Ο σαρωτής είναι ένα μηχάνημα που ψηφιοποιεί εικόνες αλλά και κείμενο (βλ. [Εικόνα 6.30](#)). Έτσι, μια τυπωμένη εικόνα μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακή και ένα τυπωμένο κείμενο να διαβαστεί με τη βοήθεια τεχνολογίας οπτικής ανάγνωσης χαρακτήρων (Optical Character Recognition, OCR). Υπάρχουν όμως και σαρωτές ειδικού σκοπού, όπως οι σαρωτές που διαβάζουν τον γραμμωτό κώδικα (barcode), ο οποίος είναι κώδικας σήμανσης και ταυτοποίησης προϊόντων (βλ. [Εικόνα 6.31](#)). Εξέλιξη του μονοδιάστατου ραβδωτού κώδικα αποτελεί ο QR-code (Quick Response code), ο οποίος είναι δισδιάστατος. Ο κώδικας QR-code επιτρέπει την κωδικοποίηση πολύ περισσότερων πληροφοριών και βρίσκει ευρεία εφαρμογή, ιδιαίτερα με χρήση έξυπνων τηλεφώνων.



Εικόνα 6.30 Σαρωτής.



Εικόνα 6.31 Σαρωτής γραμμωτού κώδικα.

6.5.8. Κάμερα

Η κάμερα είναι μια συσκευή η οποία ψηφιοποιεί την κινούμενη εικόνα σε βίντεο. Υπάρχουν πολλά είδη και κατηγορίες καμερών ανάλογα με τη χρήση τους. Επισημαίνουμε ιδιαίτερα τις κάμερες (web cameras, βλ. [Εικόνα 6.32](#)) που χρησιμοποιούνται ευρέως στην επικοινωνία μέσω διαδικτύου και εμφανίζουν πλήθος εφαρμογών, όπως στην τηλεδιάσκεψη, στην τηλεεκπαίδευση, στην τηλεπαρακολούθηση κ.λπ.



Εικόνα 6.32 Web camera.

6.5.9. Άλλες συσκευές

Τα περιφερειακά δεν εξαντλούνται σε όσα αναφέραμε στις προηγούμενες ενότητες. Πλήθος συσκευών δεν έχουμε αναφέρει, όπως τον *σχεδιογράφο* (plotter), το *μικρόφωνο*, τα *ηχεία*, την *ψηφιακή φωτογραφική μηχανή*, τη *φωτογραφίδα* (light pen), το *χειριστήριο παιχνιδιών* (joystick), την *ιχνόσφαιρα* (trackball), την *ταμπλέτα αφής* (touch pad), τον *διαδραστικό πίνακα* (interactive whiteboard), τα *έξυπνα γυαλιά*, τα *έξυπνα ρολόγια* και πολλές άλλες. Υπάρχουν, επίσης, και άλλα περιφερειακά τα οποία στο παρελθόν γνώρισαν ημέρες δόξας, έχουν όμως πια αποσυρθεί ή αποσύρονται από το προσκήνιο, καθώς οι εξελίξεις στην τεχνολογία τα έχουν ξεπεράσει. Τέτοια είναι ο οδηγός δισκέτας, ο αναγνώστης διάτρητων καρτών, οι σκληροί δίσκοι μικρής χωρητικότητας και οι οθόνες καθοδικού σωλήνα.

6.5.10. Το πρόβλημα των ηλεκτρονικών σκουπιδιών

Όταν οι ηλεκτρονικές συσκευές παύουν να είναι χρήσιμες για τον σκοπό για τον οποίο κατασκευάστηκαν, αποσύρονται από τη λειτουργία και καταλήγουν να γίνονται σκουπίδια (electronic waste, βλ. [Εικόνα 6.33](#)). Στις προηγμένες χώρες υπάρχουν χώροι απόθεσης των άχρηστων ηλεκτρονικών συσκευών (νεκροταφεία υπολογιστών). Η ύπαρξη αυτών των χώρων είναι απαραίτητη λόγω του ότι πολλές από αυτές τις συσκευές περιέχουν επικίνδυνες ουσίες και η ανεξέλεγκτη απόρριψή τους μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο περιβάλλον, αλλά και στην υγεία των ατόμων που βρίσκονται κοντά σ' αυτά τα ηλεκτρονικά σκουπίδια. Η καλύτερη λύση είναι η ανακύκλωση των συσκευών, καθώς με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η ρύπανση του περιβάλλοντος, αλλά και εξοικονομούνται πόροι με την αξιοποίηση πολλών από τα υλικά των παλιών συσκευών για την παραγωγή καινούργιων ηλεκτρονικών συσκευών.



Εικόνα 6.33 Ηλεκτρονικά σκουπίδια.

6.6. Σύγκλιση τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών

Στο παρελθόν υπήρχε σαφής διάκριση μεταξύ του εξοπλισμού πληροφορικής και του εξοπλισμού τηλεπικοινωνιών. Ο εξοπλισμός πληροφορικής χρησιμοποιούνταν για την επεξεργασία, αποθήκευση και γενικότερα για τη διαχείριση των δεδομένων, ενώ ο εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών για την υποστήριξη της επικοινωνίας. Στις μέρες μας, όμως, οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών συγκλίνουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι συσκευές που ονομάζονται *έξυπνα τηλέφωνα* (smart phones).

Αρχικά, υπήρχαν δύο ξεχωριστά είδη συσκευών. Το ένα είδος ήταν μια κατηγορία *ηλεκτρονικής ατζέντας* (Personal Digital Assistant, PDA). Αυτή η συσκευή είχε, αφενός, μικρό μέγεθος έτσι ώστε να είναι ελαφριά και φορητή και, αφετέρου, προσέφερε πλήθος υπηρεσιών οργάνωσης και διαχείρισης των δεδομένων στους χρήστες, για παράδειγμα τηρούσε διευθύνσεις, τηλεφωνικούς αριθμούς, υπενθυμίσεις, μπορούσε να κάνει πράξεις, να τηρεί ημερολόγιο κ.λπ. (βλ. [Εικόνα 6.34](#)).



Εικόνα 6.34 PDA.

Από την άλλη πλευρά, υπήρχαν τα *κινητά τηλέφωνα* (mobile phones), τα οποία μπορούσαν να κάνουν τηλεφωνικές κλήσεις και να στέλνουν μηνύματα. Γρήγορα, όμως, φάνηκε ότι τα PDA έπρεπε να υποστηρίξουν λειτουργίες επικοινωνιών, όπως η σύνδεση με το διαδίκτυο, η αποστολή και λήψη ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Παράλληλα, τα κινητά τηλέφωνα έπρεπε να εφοδιαστούν με περισσότερες δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων, όπως τη διαχείριση μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών και περισσότερες εφαρμογές διαχείρισης των δεδομένων. Έτσι, η σύγκλιση των PDA και των κινητών τηλεφώνων οδήγησε σ' έναν νέο τύπο συσκευής, τα λεγόμενα *έξυπνα τηλέφωνα*.

Τα *έξυπνα τηλέφωνα* (smart phones), έχουν τα χαρακτηριστικά ηλεκτρονικού υπολογιστή (βλ. [Εικόνα 6.35](#)). Διαθέτουν επεξεργαστή, μνήμη και ενσωματωμένα περιφερειακά όπως οθόνη, κάμερα, μικρόφωνο, πληκτρολόγιο. Παράλληλα, διαθέτουν πλήθος τηλεπικοινωνιακών δυνατοτήτων, όπως η πραγματοποίηση κλήσεων και βιντεοκλήσεων, η αποστολή μηνυμάτων, η σύνδεση με το διαδίκτυο. Καθώς αναπτύσσεται η

τηλεφωνία μέσω διαδικτύου (VoIP), μπορούν να πραγματοποιούν τηλεφωνικές κλήσεις με μικρότερο κόστος. Αυτές οι καινοτόμες υβριδικές συσκευές αποτελούν στις μέρες μας ένα από τα συστατικά της επανάστασης στον χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών, αλλάζοντας τον τρόπο ζωής μας, καθώς μας προσφέρουν τις υπηρεσίες της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών κυριολεκτικά στο χέρι.



Εικόνα 6.35 Έξυπνα τηλέφωνα.

6.7. Σύγχρονες πλατφόρμες υλικού

Στις μέρες μας, οι επιχειρήσεις προσπαθούν να βρουν νέους τρόπους οργάνωσης και χρήσης του υλικού και να επενδύσουν σε αυτούς, ώστε να μεγιστοποιήσουν τα οφέλη από τη χρήση των συσκευών, αλλά και να μειώσουν το κόστος συντήρησης και απαξίωσής τους. Έτσι, παρουσιάζονται νέες τάσεις αξιοποίησης του υλικού και, στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στις πιο πολλά υποσχόμενες από αυτές:

- *Υπολογιστικό πλέγμα (grid computing)*: Η τεχνολογία αυτή κάνει χρήση των άεργων πόρων ξεχωριστών και γεωγραφικά διεσπαρμένων υπολογιστών, έτσι ώστε να δημιουργεί έναν εικονικό υπερ-υπολογιστή. Τα δεδομένα και οι εφαρμογές κόβονται σε ξεχωριστά κομμάτια, τα οποία ανατίθενται για επεξεργασία στους ξεχωριστούς υπολογιστές που αποτελούν το πλέγμα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται καλύτερη αξιοποίηση των υπολογιστικών πόρων, οικονομία και ταχύτητα στη λήψη αποτελεσμάτων.
- *Εικονικοποίηση πλατφόρμας (platform virtualization)*: Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει να εξομοιώνονται σ' έναν ισχυρό υπολογιστή, μέσω λογισμικού, άλλες εικονικές μηχανές (virtual machines). Οι εικονικές μηχανές μπορεί να είναι, για παράδειγμα, εικονικοί σκληροί δίσκοι, εικονική μνήμη ή ακόμα και εικονικοί διακομιστές ή εικονικοί προσωπικοί υπολογιστές. Σ' ένα πραγματικό μηχάνημα μπορούν να φιλοξενηθούν περισσότερα από ένα διαφορετικά εικονικά μηχανήματα. Αυτά τα μηχανήματα μπορούν μάλιστα να έχουν εντελώς διαφορετική αρχιτεκτονική ή ακόμα να εκτελούν το ίδιο ή διαφορετικό σύνολο εντολών. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να επιτευχθεί αυτή η εξομοίωση, αλλά και πολλά είδη εικονικών μηχανών. Σε κάθε περίπτωση, κεντρικό ρόλο έχει ένα πρόγραμμα που λέγεται «επόπτης» και ελέγχει τη λειτουργία των εικονικών μηχανών.
- *Προσφορά υπολογιστικών πόρων κατ' απαίτηση (on-demand computing)*: Υπάρχουν περιπτώσεις που οι υπολογιστικοί πόροι μιας επιχείρησης ικανοποιούν τις ανάγκες της κατά τη συνηθισμένη λειτουργία της, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις φόρτου εργασίας ή αιχμής απαιτούνται περισσότεροι υπολογιστικοί πόροι. Η μόνιμη απόκτηση και διατήρηση εξοπλισμού γι' αυτές τις σπάνιες αλλά υπαρκτές περιπτώσεις είναι ασύμφορη. Έτσι, οι επιχειρήσεις προτιμούν να αποκτήσουν υπολογιστικούς πόρους μόνο όταν είναι απαραίτητο και, στη συνέχεια, να τους αποδεσμεύσουν. Ειδική περίπτωση μπορεί να θεωρηθεί και η προσφορά υπολογιστικών πόρων από το νέφος (cloud computing). Πρόκειται για προσφορά υπολογιστικών πόρων και υπηρεσιών από το διαδίκτυο, το οποίο στα σχηματικά διαγράμματα απεικονίζεται ως σύννεφο.
- *Αυτόνομα υπολογιστικά συστήματα (autonomic computing)*: Πρόκειται για την προσπάθεια που

καταβάλλεται να δημιουργηθούν υπολογιστικά συστήματα με μεγάλες δυνατότητες αυτονομίας. Τα συστήματα αυτά θα μπορούν να αυτοσυντονίζονται και να αυτοδιορθώνονται. Θα ελέγχουν και θα αναλύουν τη λειτουργία τους, θα σχεδιάζουν τις αποφάσεις τους και, στη συνέχεια, θα τις εκτελούν. Τα συστήματα αυτά βρίσκουν ήδη εφαρμογή στη βιομηχανία (π.χ. αυτόματος έλεγχος και ρομποτική), αλλά και στον χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών (π.χ. λήψη αποφάσεων από δρομολογητές).

- *Καταναλωτικοποίηση* (consumerization of information technology): Ο όρος αυτός σημαίνει την εναρμόνιση των επιχειρησιακών και των καταναλωτικών τμημάτων της αγοράς υπολογιστών. Ξεκίνησε από την επιθυμία πολλών εργαζομένων να χρησιμοποιούν τα δικά τους μηχανήματα και εφαρμογές τόσο στον ιδιωτικό τους χώρο όσο και στον χώρο εργασίας. Αυτή η τάση, από τη μια πλευρά, δημιουργεί προβλήματα ασφάλειας των πληροφοριών και προβλήματα συμβατότητας στον εξοπλισμό των επιχειρήσεων. Από την άλλη πλευρά, μειώνει το κόστος αγοράς και συντήρησης του εξοπλισμού, αφού τελικά το αναλαμβάνουν οι εργαζόμενοι. Επιπλέον, αυξάνει την παραγωγικότητα των εργαζομένων, καθώς είναι εξοικειωμένοι με το δικό τους περιβάλλον εργασίας και με το δικό τους μηχάνημα. Ένας διαφορετικός όρος που χρησιμοποιείται είναι ο BYOD (Bring Your Own Device) και σημαίνει «φέρε τη δική σου συσκευή».
- *Πλατφόρμες για φορητούς υπολογιστές* (mobile digital platforms): Η ευρεία και γρήγορη εξάπλωση του διαδικτύου σε συνδυασμό με την ανάπτυξη φορητών συσκευών δημιουργεί νέα αντίληψη για το υλικό. Ο υπολογιστής πλέον είναι το δίκτυο. Οι χρήστες απλώς πρέπει να έχουν την κατάλληλη συσκευή για πρόσβαση στο δίκτυο και τα δικαιώματα για να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες του. Ο αποθηκευτικός χώρος, η επεξεργαστική δύναμη αλλά και όλες οι υπηρεσίες που θα προσέφερε ένας συμβατικός υπολογιστής μπορούν να προσφερθούν από το διαδίκτυο, εξασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο ανεξαρτησία από τον τόπο όπου βρίσκεται ο χρήστης ή τον χρόνο κατά τον οποίο επιθυμεί να χρησιμοποιήσει τους υπολογιστικούς πόρους. Αυτό δημιουργεί την τάση να αυξάνεται η αγορά των φορητών και των κινητών συσκευών σε σχέση με την αγορά σταθερών υπολογιστών.
- *Υπολογιστική παρυφών* (edge computing): Πρόκειται για ένα πολυεπίπεδο σχήμα διαμοιρασμού του φόρτου εργασίας το οποίο παρουσιάζεται στις εφαρμογές που εδράζονται στο διαδίκτυο. Σύμφωνα με αυτό το σχήμα, τμήματα του περιεχομένου ενός διαδικτυακού τόπου, αλλά και μέρος των εφαρμογών του, ανατίθενται όχι στον κύριο διακομιστή, αλλά σε μικρότερους, λιγότερο δαπανηρούς διακομιστές. Η αρχική επεξεργασία, για παράδειγμα μιας αίτησης για εξυπηρέτηση από κάποιον πελάτη, γίνεται από αυτούς τους μικρότερους διακομιστές και έτσι ο κεντρικός διακομιστής έχει λιγότερο φόρτο εργασίας. Με αυτό τον τρόπο, αυξάνει η ταχύτητα απόκρισης στα αιτήματα των πελατών, όπως και η ανθεκτικότητα της πλατφόρμας σε τυχόν προβλήματα και μειώνεται το συνολικό κόστος.
- *Τεχνολογία πληροφορικής φιλική με το περιβάλλον* (green computing): Ο όρος αυτός σημαίνει την εφαρμογή ενός πλέγματος τεχνολογιών οι οποίες σέβονται το περιβάλλον. Τέτοιες τεχνολογίες σχετίζονται με την κατανάλωση όσο το δυνατόν λιγότερης ενέργειας από τους υπολογιστές και τις περιφερειακές συσκευές (π.χ. ο δίσκος σταματάει να περιστρέφεται, η οθόνη σβήνει και ο επεξεργαστής τίθεται σε κατάσταση αναμονής, όταν δεν παρατηρείται κάποια ενέργεια από την πλευρά του χρήστη), την ελαχιστοποίηση του χαρτιού στις επιχειρησιακές διαδικασίες (π.χ. με την καθιέρωση ψηφιακών υπογραφών), τη χρήση συσκευών περισσότερο φιλικών προς το περιβάλλον (π.χ. προτίμηση οθονών τεχνολογίας LCD-TFT αντί των οθονών τεχνολογίας CRT) και την απόσυρση παλιών συσκευών, σύμφωνα με τους νόμους της πολιτείας και όχι την ανεύθυνη απόρριψή τους στο περιβάλλον.

6.8. Ανακεφαλαίωση

Σ' αυτό το κεφάλαιο εστιάσαμε στο υλικό υπόβαθρο των πληροφοριακών συστημάτων. Κάναμε σύντομη αναδρομή στις γενιές των υπολογιστών και περιγράψαμε τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένας υπολογιστής. Αναφερθήκαμε στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης και σε στοιχειώδη ηλεκτρονικά εξαρτήματα που υλοποιούν τις βασικές λογικές μαθηματικές πράξεις. Εξετάσαμε τα διάφορα είδη υπολογιστών, περιφερειακών συσκευών και παράλληλα αναφερθήκαμε στον δικτυακό εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για τη διασύνδεση των υπολογιστών σε μια επιχείρηση αλλά και για τη διασύνδεση της επιχείρησης με τον έξω κόσμο.

Τέλος, αναφερθήκαμε στη σχέση του υλικού με τις επιχειρήσεις αλλά και σε σύγχρονες πλατφόρμες υλικού. Επιπλέον υλικό για μελέτη μπορεί να βρει ο αναγνώστης στο [Βίντεο 6.1](#).

Υπερσύνδεσμοι που αναφέρονται στο υλικό των υπολογιστών

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

Βίντεο 6.1 Υπερσύνδεσμοι που αναφέρονται στο υλικό των υπολογιστών, (για πρόσβαση στα link του βίντεο πατήστε [Link 1](#), [Link 2](#), [Link 3](#), [Link 4](#), [Link 5](#), [Link 6](#), [Link 7](#), [Link 8](#)).

Βιβλιογραφία

- Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon. 2009. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Μτφρ. Γιάννης Κατσάντωνης & Δημήτρης Κωστάκης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Πολλάλης, Γιάννης Α., Γιαννακόπουλος, Διονύσιος Ι. & Ιωάννης Παπουτσής. 2004. *Πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων Ι*. Αθήνα: Σταμούλης.
- Stair, Ralph M. & George W. Reynolds. 2010. *Principles of Information Systems*. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Τι είναι το υλικό;

Απάντηση

Ο όρος «υλικό» (hardware) αφορά τις συσκευές αλλά και τα τμήματα συσκευών, τα οποία στον κόσμο των υπολογιστών και της πληροφορικής έχουν απτή φυσική υπόσταση. Ένας εμπειρικός ορισμός προσδιορίζει ως υλικό οτιδήποτε μπορούμε να αγγίξουμε με το χέρι. Το υλικό περιλαμβάνει τους υπολογιστές, τις περιφερειακές συσκευές και τον δικτυακό εξοπλισμό. Επίσης, υλικό θεωρούνται και τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα από τα οποία αποτελούνται οι ηλεκτρονικές συσκευές, όπως τα ολοκληρωμένα κυκλώματα, οι κάρτες κ.λπ.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Από ποια συστατικά στοιχεία απαρτίζεται ένας υπολογιστής, σύμφωνα με το μοντέλο von Neumann;

Απάντηση

Σύμφωνα με το μοντέλο von Neumann, ένας υπολογιστής είναι ένα σύστημα που αποτελείται από τα παρακάτω συστατικά στοιχεία: κεντρική μονάδα επεξεργασίας, μνήμη, τμήμα ελέγχου, μονάδες εισόδου και μονάδες εξόδου, διαύλους επικοινωνίας. Όλα αυτά τα στοιχεία βρίσκονται τοποθετημένα σε μια κοινή βάση, η οποία λέγεται μητρική πλακέτα (motherboard).

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Συγκρίνετε την κύρια και τη δευτερεύουσα μνήμη.

Απάντηση

Συγκρίνοντας την κύρια και τη δευτερεύουσα μνήμη μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η κύρια μνήμη είναι πιο μικρή σε μέγεθος, αλλά πολύ πιο γρήγορη. Από την άλλη πλευρά, η δευτερεύουσα μνήμη είναι πιο μεγάλη, αλλά πιο αργή σε σχέση με την κύρια μνήμη. Επίσης, το κόστος/Mbyte είναι πιο μεγάλο για την κύρια μνήμη σε σχέση με το κόστος/Mbyte της δευτερεύουσας μνήμης.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Αναφέρατε τις κυριότερες τοπολογίες δικτύων.

Απάντηση

Οι κυριότερες τοπολογίες δικτύων είναι οι παρακάτω:

- Τοπολογία διαύλου (bus): Όλοι οι κόμβοι τοποθετούνται διαδοχικά σ' ένα καλώδιο.
- Τοπολογία αστέρα (star): Στην τοπολογία αυτή υπάρχει ένας κεντρικός κόμβος και όλοι οι υπόλοιποι συνδέονται πάνω σ' αυτόν.

- Τοπολογία δακτυλίου (ring): Σ' αυτή την τοπολογία οι κόμβοι τοποθετούνται σ' έναν δακτύλιο.
- Ακανόνιστη τοπολογία: Στην τοπολογία αυτή οι κόμβοι του δικτύου δεν ακολουθούν κάποιας μορφής κανονικότητα.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Αναφέρατε τρεις περιφερειακές συσκευές εισόδου και τρεις περιφερειακές συσκευές εξόδου.

Απάντηση

Τα περιφερειακά είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται είτε για να στέλνουν δεδομένα στον υπολογιστή (συσκευές εισόδου) είτε για να λαμβάνουν δεδομένα από τον υπολογιστή (συσκευές εξόδου). Συσκευές εισόδου είναι το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και ο σαρωτής. Συσκευές εξόδου είναι η οθόνη, ο εκτυπωτής και τα ηχεία.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Υπολογίστε τη διαφορά 10 – 5 χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του συμπληρώματος ως προς ένα.

Απάντηση

Ο αριθμός 10 στο δεκαδικό σύστημα ισούται με 1010 στο δυαδικό σύστημα. Ο αριθμός 5 στο δεκαδικό σύστημα ισούται με 0101 στο δυαδικό σύστημα. Το συμπλήρωμα του 0101 ως προς ένα ισούται με 1010. Υπολογίζουμε το άθροισμα $1010 + 1010 = 10100$. Παρατηρούμε ότι η πράξη αυτή δημιούργησε κρατούμενο. Το κρατούμενο αποκόπτεται από τη θέση του πιο σημαντικού ψηφίου και προστίθεται στον νέο αριθμό που προκύπτει, δηλαδή $0100 + 1 = 0101$. Ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί στον αριθμό 5 του δυαδικού συστήματος.

Κριτήριο αξιολόγησης 7

Πόσα bits είναι τα 2 TB;

Απάντηση

$2 \text{ TB} = 2 \times 1024 \text{ GB} = 2 \times 1024 \times 1024 \text{ MB} = 2 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ KB} = 2 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ Bytes} = 2 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 8 \text{ bits} = 17592186044416 \text{ bits}$

Κριτήριο αξιολόγησης 8

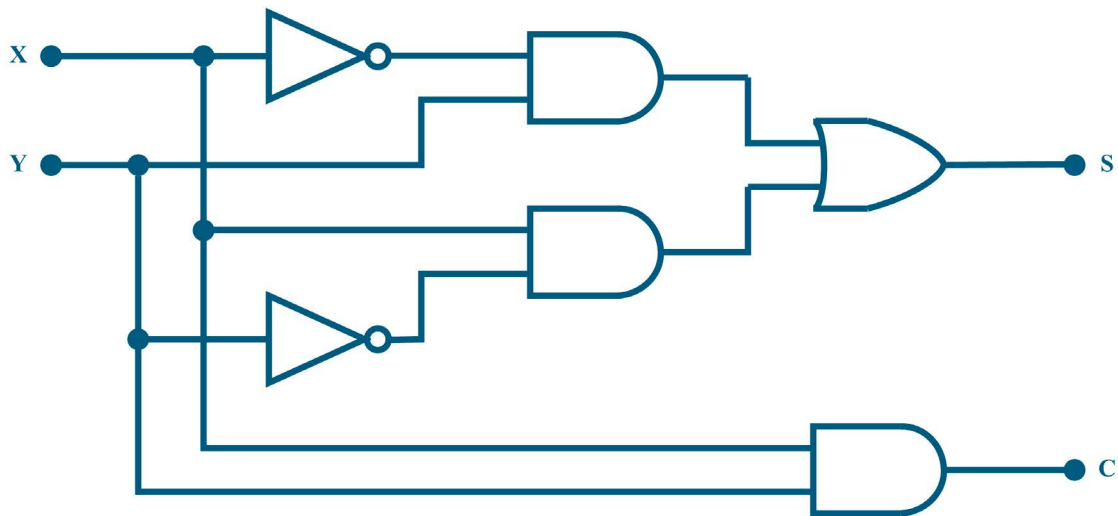
Ποιο είναι το μέγιστο πλήθος θέσεων μνήμης που μπορεί να διευθυνσιοδοτήσει ένας διάυλος διευθύνσεων ο οποίος αποτελείται από 32 καλώδια;

Απάντηση

Το μέγιστο πλήθος διευθύνσεων ενός διαύλου n καλωδίων είναι 2^n . Αυτό σημαίνει ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση ο διάυλος μπορεί να διευθυνσιοδοτήσει $2^{32} = 4294967296$ διαφορετικές διευθύνσεις. Αν μάλιστα θεωρήσουμε ότι σε κάθε θέση διευθυνσιοδοτείται θέση μεγέθους ενός byte, τότε μπορούμε να πούμε ότι το μέγεθος της κύριας μνήμης μπορεί να φτάσει τα 4 GB.

Κριτήριο αξιολόγησης 9

Δώστε τον πίνακα αλήθειας για το παρακάτω κύκλωμα.



Σχήμα 6.17 Κύκλωμα.

Απάντηση

Το παραπάνω κύκλωμα λέγεται ημιαθροιστής, γιατί εκτελεί πρόσθεση δύο bit και βγάζει το αποτέλεσμα S και κρατούμενο C.

X	Y	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Πίνακας 6.8 Πίνακας αλήθειας.

Κεφάλαιο 7

Υποδομή της τεχνολογίας υπολογιστών: Λογισμικό

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε το λογισμικό ως βασικό συστατικό στοιχείο των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Πιο συγκεκριμένα, μελετάμε τα παρακάτω θεματικά αντικείμενα:

τη σχέση υλικού, λογισμικού και τελικού χρήστη,
την ιστορική εξέλιξη του λογισμικού,
το ελεύθερο και το ιδιωτικό λογισμικό,
τον ρόλο του λειτουργικού συστήματος,
τον ρόλο των οδηγών στην επικοινωνία των περιφερειακών συσκευών με τον υπολογιστή,
το μοντέλο OSI για τα δίκτυα υπολογιστών,
τα διάφορα μοντέλα για τις βάσεις δεδομένων,
τα προγράμματα δημιουργίας και διαχείρισης κειμένου,
τα λογιστικά φύλλα εργασίας,
το λογισμικό των συνηθέστερων διαδικτυακών εφαρμογών,
το κακόβουλο λογισμικό και τους τρόπους αντιμετώπισής του,
τη σημασία του λογισμικού στις επιχειρήσεις.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε την υποδομή των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης από την πλευρά του λογισμικού. Το λογισμικό αποτελεί αναπόσπαστο συστατικό στοιχείο κάθε πληροφοριακού συστήματος και είναι εκείνο που ενεργοποιεί το υλικό. Παρουσιάζουμε την ιστορική διαδρομή του λογισμικού από τη γέννησή του μέχρι σήμερα. Εξετάζουμε το λογισμικό συστήματος και το λογισμικό εφαρμογών, το ελεύθερο και το ιδιωτικό λογισμικό. Αναφερόμαστε στο κακόβουλο λογισμικό και στους τρόπους αντιμετώπισής και προστασίας από αυτό. Τέλος, εξηγούμε την αξία που έχει το λογισμικό για τις επιχειρήσεις.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προαπαιτούμενη γνώση του κεφαλαίου αυτού είναι το [Κεφάλαιο 1](#), το οποίο αναφέρεται σε βασικές και εισαγωγικές έννοιες των πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης. Επίσης, είναι απαραίτητο ο αναγνώστης να έχει μελετήσει το [Κεφάλαιο 5](#), που εστιάζει στα δεδομένα και σε λειτουργίες που εφαρμόζονται σ' αυτά με χρήση του λογισμικού. Ο αναγνώστης πρέπει να έχει μελετήσει και το [Κεφάλαιο 6](#), όπου γίνεται λόγος για το υλικό, κάτι που είναι απαραίτητο για την ενεργοποίηση του λογισμικού. Άλλωστε, η ύπαρξη του λογισμικού είναι συνυφασμένη με την ύπαρξη του υλικού.

7.1. Εισαγωγή

Η αντίληψη που υπάρχει ευρέως για τον όρο «λογισμικό» είναι ότι σημαίνει προγράμματα και δεδομένα, δηλαδή εντολές προς τον υπολογιστή ή τιμές που θα υποστούν διαχείριση μέσω των εντολών. Ένας πιο ολοκληρωμένος ορισμός του λογισμικού συμπεριλαμβάνει και τα έγγραφα που το συνοδεύουν από τη γέννησή του μέχρι την απόσυρσή του, όπως το εγχειρίδιο οδηγιών χρήσης του λογισμικού ή διάφορα έγγραφα που αφορούν τη σχεδίαση και την τεχνική τεκμηρίωσή του.

Λογισμικό = Προγράμματα + Δεδομένα + Συνοδευτικά έγγραφα

Η λειτουργία ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι ανέφικτη χωρίς την ταυτόχρονη παρουσία τόσο του υλικού όσο και του λογισμικού. Το λογισμικό είναι το στοιχείο που υπαγορεύει στο υλικό πώς θα λειτουργήσει. Από την άλλη πλευρά, το λογισμικό από μόνο του δεν έχει καμία χρησιμότητα, αφού πρέπει να υπάρχει το υλικό για να μπορέσει να δράσει. Επιπλέον, ένα λογισμικό στη γενική περίπτωση δεν μπορεί να λειτουργήσει σε οποιουδήποτε είδους υλικό. Πρέπει να υπάρχει συμβατότητα ανάμεσα στο υλικό και το λογισμικό. Αυτό σημαίνει ότι ο κώδικας εντολών του λογισμικού θα πρέπει να γίνεται αποδεκτός από την αρχιτεκτονική και τον επεξεργαστή του μηχανήματος που θα υποδεχθεί το λογισμικό. Τις πιο πολλές φορές βέβαια αυτό δεν επιτυγχάνεται άμεσα. Κάποιο ενδιάμεσο λογισμικό, που ονομάζεται λειτουργικό σύστημα, είναι υπεύθυνο για τον συντονισμό και τη λειτουργία των κυκλωμάτων του υπολογιστή, κρύβει τις τεχνικές λεπτομέρειες από τα υπόλοιπα προγράμματα και κάνει εφικτή τη συνεργασία του υπολογιστή με τα διάφορα προγράμματα.

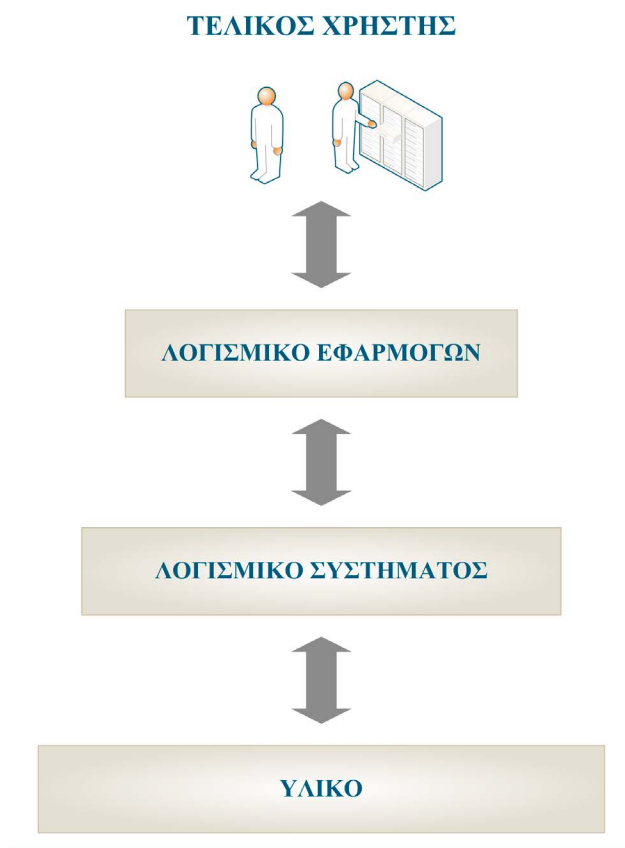
Υπάρχουν, όπως φαίνεται από όσα έχουμε ήδη αναφέρει, δύο κατηγορίες λογισμικού: η πρώτη κατηγορία λέγεται *λογισμικό συστήματος*, ενώ η δεύτερη *λογισμικό εφαρμογών*. Το λογισμικό συστήματος (system software) περιλαμβάνει όλα τα προγράμματα τα οποία συντονίζουν και διαχειρίζονται τους πόρους του υπολογιστή σε επίπεδο κοντά στο υλικό. Αυτά τα προγράμματα καθιστούν τον υπολογιστή ικανό να εκτελέσει άλλα προγράμματα γενικού σκοπού χωρίς τα τελευταία να έχουν άμεση πρόσβαση στους πόρους του υπολογιστή. Παραδείγματα λογισμικού συστήματος είναι το *λειτουργικό σύστημα* (operating system), οι *οδηγοί συσκευών* (device drivers), διάφορα *βοηθητικά προγράμματα διαχείρισης του υπολογιστή* (utility programs), *πρωτόκολλα δικτύων* (network protocols) και άλλα.

Το λογισμικό εφαρμογών (application software) αποτελείται από όλα τα προγράμματα των οποίων αποδέκτης είναι ο τελικός χρήστης. Ο τελικός χρήστης μπορεί να είναι ο άνθρωπος ή ένα άλλο πρόγραμμα εφαρμογών. Παραδείγματα λογισμικού εφαρμογών είναι οι *επεξεργαστές κειμένου* (word processors), τα *λογιστικά φύλλα* (spreadsheets), οι *φωλλομετρητές* (browsers), τα *προγράμματα γραφικών* (graphics) και άλλα.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι για ορισμένες κατηγορίες προγραμμάτων δεν υπάρχει ομοφωνία για το αν ανήκουν ξεκάθαρα στην κατηγορία του λογισμικού συστήματος ή στην κατηγορία του λογισμικού εφαρμογών. Παράδειγμα τέτοιων προγραμμάτων αποτελούν οι βάσεις δεδομένων, καθώς αναλαμβάνουν οι ίδιες τη διαχείριση αρκετών λειτουργιών συστήματος, προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την απόδοσή τους, ή οι συμβολομεταφραστές (assemblers), οι οποίοι εκτελούν κώδικα πολύ κοντά στο επίπεδο της μηχανής, ή διάφορα μετροπρογράμματα (benchmarks), τα οποία αναλαμβάνουν τη διαχείριση του υπολογιστή, προκειμένου να μετρήσουν αποτελεσματικά την απόδοσή του. Η κρίση για την κατάταξή τους σε μια από τις δύο κατηγορίες εξαρτάται από το πρίσμα μέσα από το οποίο βλέπουμε αυτά τα προγράμματα, αν δηλαδή τα εξετάζουμε σε σχέση με το τι παράγουν τελικά και τι είδους υπηρεσίες προσφέρουν ή σε σχέση με το πώς διαχειρίζονται τους πόρους του υπολογιστή στον οποίο είναι εγκατεστημένα.

Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις, υπάρχει λογισμικό το οποίο είναι ενσωματωμένο στο υλικό (firmware) και δεν μπορεί να γίνει διαχωρισμός του λογισμικού από το υλικό. Παράδειγμα τέτοιου λογισμικού είναι το BIOS (Basic Input Output System). Το BIOS είναι λογισμικό το οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο σ' ένα κύκλωμα πάνω στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή. Το λογισμικό αυτό είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία ενός προσωπικού υπολογιστή από τη στιγμή που τα κυκλώματά του θα τροφοδοτηθούν με ρεύμα μέχρι το λειτουργικό σύστημα να αναλάβει τη λειτουργία του υπολογιστή.

Στο [Σχήμα 7.1](#) δείχνουμε τη σχέση ανάμεσα στον τελικό χρήστη και στο υλικό. Ανάμεσά τους μεσολαβούν δύο επίπεδα λογισμικού. Εάν ένα επίπεδο είναι κοντά στο υλικό, λέμε ότι το λογισμικό που ανήκει σ' αυτό το επίπεδο είναι χαμηλού επιπέδου. Αντίθετα, εάν ένα επίπεδο είναι κοντά στον τελικό χρήστη, λέμε ότι το λογισμικό που ανήκει σ' αυτό το επίπεδο είναι υψηλού επιπέδου. Μπορεί κανείς να εκλεπτύνει ακόμα περισσότερο το [Σχήμα 7.1](#), έτσι ώστε να προστεθούν περισσότερα ενδιάμεσα επίπεδα λογισμικού. Το αποτέλεσμα είναι οι εφαρμογές υψηλού επιπέδου να αποκτούν μεγαλύτερη ανεξαρτησία σε σχέση με το υλικό, αλλά και το λογισμικό συστήματος που υπάρχει ως υπόβαθρο. Παράδειγμα τέτοιου λογισμικού αποτελούν οι εφαρμογές του παγκόσμιου ιστού, οι οποίες είναι σχεδόν ανεξάρτητες από το υλικό του υπολογιστή που τις προσπελαύνει.



Σχήμα 7.1 Σχηματική απεικόνιση σχέσης υλικού, λογισμικού και τελικού χρήστη.

7.2. Ιστορική αναδρομή

Πρώτη προγραμματίστρια θεωρείται η Ada Lovelace, κόρη του λόρδου Βύρωνα, καθώς το 1843 δημοσίευσε άρθρο σχετικά με το πώς η «Αναλυτική μηχανή» του Charles Babbage θα μπορούσε να υπολογίζει τους αριθμούς Bernoulli. Ωστόσο, ο Alan Turing ήταν εκείνος που πρώτος προσέγγισε θεωρητικά το ζήτημα, θεμελιώνοντας την έννοια του λογισμικού, πριν ακόμα τη γέννηση του πρώτου ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο Alan Turing προχώρησε την έρευνά του στην επιστήμη της πληροφορικής και συνέβαλε καθοριστικά στη θεμελίωση της τεχνητής νοημοσύνης. Στις μέρες μας, μάλιστα, το βραβείο Turing θεωρείται η ύψιστη επιστημονική διάκριση στον χώρο της πληροφορικής.

Στους πρώτους υπολογιστές δεν υπήρχε η έννοια του αποθηκευμένου προγράμματος. Ο προγραμματισμός γινόταν τοποθετώντας διακόπτες σε κατάλληλες θέσεις και συνδέοντας καλώδια. Ο προγραμματισμός ενός μόνο προγράμματος μπορούσε να διαρκέσει έναν μήνα ή ακόμη περισσότερο. Το επόμενο βήμα ήταν ο προγραμματισμός να γίνεται σε γλώσσα μηχανής (βλ. [Πίνακα 7.1](#)). Η γλώσσα μηχανής αποτελείται από εντολές οι οποίες είναι σε μορφή ακολουθίας δυαδικών ψηφίων. Οι εντολές αυτές μπορούν να εκτελεστούν απευθείας από τον υπολογιστή για τον οποίο είναι γραμμένες, όχι όμως από άλλον υπολογιστή με διαφορετική αρχιτεκτονική ή από διαφορετικό επεξεργαστή. Φυσικά, είναι εντελώς δυσνόητες για έναν άνθρωπο. Αρκεί μόνο ένα λάθος σ' ένα ψηφίο και το σύνολο των εντολών από τις οποίες αποτελείται ένα πρόγραμμα είναι λανθασμένες. Σε αυτή τη φάση δεν ήταν ακόμα σαφής η διαφορά ανάμεσα στο υλικό και στο λογισμικό.

Γλώσσα μηχανής			
Διεύθυνση μνήμης	Περιεχόμενο μνήμης	Τύπος περιεχομένου	Τιμή
0000000000000000	11011011	Εντολή εισόδου	

0000000000000001	00000010	Δεδομένα	Ο αριθμός 2
0000000000000010	00000110	Εντολή Πρόσθεσης	
0000000000000011	00000111	Δεδομένα	Ο αριθμός 7
0000000000000100	11010011	Εντολή εξόδου	
0000000000000101	00001001	Δεδομένα	Ο αριθμός 9

Πίνακας 7.1 Παράδειγμα γλώσσας μηχανής που κάνει μια πρόσθεση.

Το επόμενο βήμα, περίπου το 1950, ήταν η δημιουργία συμβολομεταφραστών (assemblers). Ένας συμβολομεταφραστής δέχεται στην είσοδό του εντολές σε συμβολική μορφή. Αυτές οι εντολές μπορούν να περιέχουν, για παράδειγμα, συντομογραφίες λέξεων, αριθμούς ή διευθύνσεις μνήμης. Στην έξοδο παράγει δυαδικό κώδικα σε μορφή γλώσσας μηχανής. Η χρήση ενός συμβολομεταφραστή απαιτεί καλή γνώση του υλικού για το οποίο γράφεται ο κώδικας. Στη συνέχεια, παραθέτουμε ένα παράδειγμα συμβολικής γλώσσας, στο οποίο εκτυπώνεται το μήνυμα «Hello World».

```
.model small
.stack
.data
message db "Hello World!"
.code
main proc
    mov ax,seg message
    mov ds,ax
    mov ah,09
    lea dx,message
    int 21h
    mov ax, 4c00h
    int 21h
end endp
end main
```

Λίγο αργότερα, το 1954, δημιουργήθηκε η πρώτη πραγματική γλώσσα προγραμματισμού, η FORTRAN (FORmula TRANslator), από τον John Backus στα εργαστήρια της IBM. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν και άλλες γλώσσες προγραμματισμού όπως η COBOL (Common Business-Oriented Language), η PL1 (Programming Language 1), η RPG (Report Program Generator) και η BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code). Οι γλώσσες αυτές είναι πολύ πιο εύκολες στην εκμάθησή τους και παρέχουν πολύ μεγαλύτερη ανεξαρτησία από το υλικό σε σχέση με τη γλώσσα μηχανής, αλλά και με τη συμβολική γλώσσα. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα της γλώσσας προγραμματισμού Fortran, όπου εκτυπώνεται πάλι το μήνυμα «Hello World».

```
PRINT *, 'Hello World'
END
```

Αν θεωρήσουμε τη γλώσσα μηχανής ως γλώσσα πρώτης γενιάς 1GL (first Generation Language) και τη συμβολική γλώσσα ως γλώσσα δεύτερης γενιάς 2GL, η επόμενη γενιά γλωσσών θεωρείται η τρίτη γενιά 3GL γλωσσών προγραμματισμού (Philipson 2005). Ο [Πίνακας 7.2](#) αποτυπώνει αυτό το γεγονός.

3η γενιά	Γλώσσες γενικού σκοπού
-----------------	------------------------

2η γενιά	Συμβολική Γλώσσα
1η γενιά	Γλώσσα μηχανής
Απευθείας διαχείριση του υλικού	

Πίνακας 7.2 Εξέλιξη των γλωσσών προγραμματισμού.

Αρχικά, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές δεν είχαν λειτουργικό σύστημα. Αυτό σήμαινε ότι όλες τις λειτουργίες διαχείρισης των πόρων του ηλεκτρονικού υπολογιστή τις αναλάμβανε κάθε πρόγραμμα ξεχωριστά. Το πρώτο λειτουργικό σύστημα θεωρείται ότι αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Michigan το 1959 για το έργο MAD (Michigan Algorithmic Decoder). Σε εμπορικό επίπεδο, το λειτουργικό σύστημα έκανε την εμφάνισή του με τον υπολογιστή System/360 της IBM το 1964. Από το 1968 και μετά, όμως, η IBM αποσυνέδεσε το λογισμικό από την πώληση των μηχανημάτων της, καθώς μέχρι τότε διέθετε το λογισμικό μαζί με το υλικό στους πελάτες της. Ο λόγος ήταν η πίεση που δέχτηκε από την κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών να υπακούσει στους αντιμονοπωλιακούς της νόμους.

Η κίνηση αυτή είχε ως αποτέλεσμα πλήθος επιχειρήσεων να αρχίσουν να παράγουν λογισμικό. Οι επιχειρήσεις αυτές ονομάστηκαν «οίκοι λογισμικού» (software houses) και άρχισαν να δημιουργούν και να διαθέτουν στην αγορά προϊόντα λογισμικού, δημιουργώντας έτσι μια ολόκληρη νέα βιομηχανία. Τα προϊόντα λογισμικού αφορούσαν τόσο λογισμικό εφαρμογών όσο και λογισμικό συστήματος.

Από τα πιο επιτυχημένα προϊόντα εκείνης της περιόδου ήταν η δημιουργία συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων DBMS (Database Management System). Οι προσπάθειες είχαν ξεκινήσει από το 1960, αλλά δεν είχε βρεθεί ένας κοινά αποδεκτός τρόπος διαχείρισης των δεδομένων. Το 1969 θεμελιώθηκε ένα ιεραρχικό μοντέλο οργάνωσης των δεδομένων, αλλά η πραγματική επανάσταση έγινε το 1970 από τον E. F (Ted) Codd, ο οποίος δημοσίευσε μια εργασία για την αναπαράσταση των δεδομένων σε μορφή πινάκων. Αυτή η εργασία οδήγησε στη γένεση των σχεσιακών βάσεων δεδομένων, τις οποίες θα μελετήσουμε στην [ενότητα 7.5.1](#).

Η ραγδαία έλευση των μικροϋπολογιστών μετά το 1980 έδωσε νέα ώθηση στη βιομηχανία λογισμικού. Καθώς το υλικό γινόταν όλο και πιο φθηνό και είχαν πρόσβαση σ' αυτό όλο και περισσότεροι άνθρωποι, η βιομηχανία λογισμικού γνώρισε νέα άνθηση. Προγράμματα κάθε είδους μπορούσαν να κατασκευαστούν και να απευθυνθούν σ' ένα όλο και μεγαλύτερο καταναλωτικό κοινό, όπως επεξεργαστές κειμένου, λογιστικά φύλλα εργασίας, προγράμματα γραφικών, βάσεις δεδομένων για μικροϋπολογιστές και πλήθος άλλα. Σύντομα εμφανίστηκαν λειτουργικά συστήματα με γραφικό περιβάλλον εργασίας, κάνοντας την επικοινωνία του χρήστη με τον υπολογιστή εύκολη υπόθεση, καθώς πλέον δεν απαιτούνταν ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Επιπλέον, έκαναν την εμφάνισή τους γλώσσες προγραμματισμού που ήταν πιο κοντά στον ανθρώπινο τρόπο σκέψης και έκφρασης. Οι γλώσσες αυτές ονομάστηκαν γλώσσες τέταρτης γενιάς 4GL. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αυτής της γενιάς αποτελεί η SQL (Structured Query Language).

Από το 1969 και μετά διαδόθηκε ιδιαίτερα η χρήση των δικτύων υπολογιστών με τη γένεση του δικτύου Internet (διαδίκτυο) ως προϊόν του έργου ARPAnet (Advance Research Projects Agency) του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ. Αρχικά, η χρήση του δικτύου αυτού αφορούσε στρατιωτικούς και, στη συνέχεια, ακαδημαϊκούς σκοπούς. Το 1982 αναπτύχθηκε το πρωτόκολλο TCP/IP. Η ενσωμάτωση αυτού του πρωτοκόλλου στο Internet οδήγησε σε μια πραγματική έκρηξη της χρήσης του δικτύου αυτού, ιδιαίτερα μετά το 1989, οπότε ο Tim Berners-Lee συνέλαβε την ιδέα του παγκόσμιου ιστού. Ο πρώτος φυλλομετρητής για το διαδίκτυο αναπτύχθηκε το 1993 και ονομάστηκε Mosaic. Στη συνέχεια, το διαδίκτυο πέρασε στον χώρο των επιχειρήσεων, αλλά και στον απλό άνθρωπο. Για πρώτη φορά, άνθρωποι από διαφορετικά μέρη του πλανήτη διασυνδέονται με τόσο απλό και άμεσο τρόπο. Η οπτική μας για τον κόσμο άλλαξε και σίγουρα στο εγγύς μέλλον θα δούμε και νέες εξελίξεις, καθώς οι τεχνολογίες λογισμικού βελτιώνονται συνεχώς.

7.3. Ελεύθερο και ιδιόκτητο λογισμικό

Η κατασκευή λογισμικού είναι μια σύνθετη εργασία και τις περισσότερες φορές δεν είναι δουλειά ενός μόνο ανθρώπου. Στο επίκεντρό της βρίσκεται η δημιουργία προγραμμάτων, δηλαδή οργανωμένων συνόλων εντολών οι οποίες μπορούν να εκτελεστούν από κάποιον υπολογιστή, με σκοπό την υλοποίηση μιας υπηρεσίας. Η ανάπτυξη λογισμικού αποτελεί αντικείμενο του [Κεφαλαίου 8](#). Μπορούμε όμως εδώ να επισημάνουμε ότι η κατασκευή ενός προγράμματος οδηγεί, τελικά, σε κώδικα ο οποίος μπορεί να εκτελεστεί από έναν υπολογιστή.

Ο κώδικας αυτός λέγεται εκτελέσιμος κώδικας και είναι κώδικας σε γλώσσα μηχανής. Από την άλλη πλευρά, οι προγραμματιστές συνήθως γράφουν κώδικα σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Ο κώδικας αυτός λέγεται πηγαίος κώδικας. Σκοπός μιας γλώσσας προγραμματισμού είναι να επιτρέψει, μέσα από μια σειρά βημάτων και μετατροπών, να γίνει αντιληπτός ο πηγαίος κώδικας, εκτός από τους προγραμματιστές, και από τον υπολογιστή, ώστε να μπορέσει να εκτελεστεί.

Αρχικά, το λογισμικό συνόδευε το υλικό και αποτελούσε αναπόσπαστο μέρος του μηχανήματος για το οποίο είχε υλοποιηθεί. Η ίδια εταιρεία που έφτιαχνε το υλικό αναλάμβανε και την υλοποίηση του λογισμικού. Αυτό όμως, όπως προαναφέρθηκε, σταμάτησε μετά το 1968. Η παραγωγή του λογισμικού αποσυνδέθηκε από την παραγωγή υλικού, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι το λογισμικό δεν ακολούθησε την εξέλιξη του υλικού. Όσο το υλικό έδινε περισσότερες δυνατότητες στους κατασκευαστές λογισμικού τόσο οι κατασκευαστές δημιουργούσαν λογισμικό που μπορούσε να διαχειριστεί καλύτερα τους πόρους του υπολογιστή και να προσφέρει περισσότερες δυνατότητες στους τελικούς χρήστες. Έτσι, περισσότερη και ταχύτερη μνήμη σημαίνει δυνατότητες για μεγαλύτερα και περισσότερα προγράμματα, ταχύτερος επεξεργαστής σημαίνει ταχύτερη εκτέλεση των εντολών.

Ο διαχωρισμός της κατασκευής λογισμικού από την κατασκευή υλικού επέτρεψε τη δημιουργία εξειδικευμένων εταιρειών με υψηλό βαθμό τεχνογνωσίας στον τομέα τους. Επιπλέον, μετά την εμφάνιση γλωσσών τρίτης γενιάς, τα προγράμματα που αναπτύσσονταν για έναν τύπο υπολογιστή μπορούσαν να εφαρμοστούν και σε άλλο τύπο υπολογιστή με μικρές διαφοροποιήσεις, αρκεί να υπήρχε η αντίστοιχη γλώσσα προγραμματισμού και για τον άλλο υπολογιστή, τα προγράμματα δηλαδή έγιναν μεταφέρσιμα. Πολύ γρήγορα πλήθος εφαρμογών εμφανίστηκε και το κόστος αγοράς του λογισμικού άρχισε να γίνεται προσιτό σε περισσότερους καταναλωτές, καθώς το κόστος παραγωγής λογισμικού μειωνόταν, αλλά και ο ανταγωνισμός ανάμεσα στις εταιρείες λογισμικού μεγάλωνε. Το λογισμικό μπορούσε πλέον να το αγοράσει κανείς από το ράφι ενός καταστήματος, όπως οποιοδήποτε άλλο προϊόν.

Όταν ο τελικός χρήστης αγοράζει ένα πρόγραμμα, αγοράζει ή μισθώνει για κάποιο χρονικό διάστημα τον εκτελέσιμο κώδικα και όχι τον πηγαίο κώδικα του προγράμματος. Τις περισσότερες φορές το εμπορικό πρόγραμμα εμπεριέχει τη διαδικασία εγκατάστασής του στον υπολογιστή, ένα εγχειρίδιο χρήσης και την άδεια χρήσης και λειτουργίας του. Έτσι, ο χρήστης δεν επιτρέπεται να κάνει αλλαγές στον κώδικα, κάτι που ούτως ή άλλως δεν είναι εύκολη υπόθεση. Επιπλέον, δεν επιτρέπεται να αναδιανείμει ή να αντιγράψει ελεύθερα το πρόγραμμα. Πρέπει να ακολουθήσει αυστηρά την άδεια χρήσης EULA (End User Licence Agreement) η οποία συνοδεύει το πρόγραμμα που αγόρασε. Το λογισμικό αυτού του είδους λέγεται ιδιόκτητο, ιδιωτικό ή λογισμικό κλειστού κώδικα και τα πνευματικά δικαιώματα που το συνοδεύουν προστατεύονται από αυστηρούς νόμους.

Το ιδιόκτητο λογισμικό, όμως, δημιουργούσε εμπόδια στους κατασκευαστές που ήθελαν να αναπτύξουν λογισμικό στηριζόμενοι σε άλλο ιδιόκτητο λογισμικό και ιδιαίτερα σε ιδιόκτητο λειτουργικό σύστημα. Φυσικά, δημιουργούσε εμπόδια και στους χρήστες που δεν μπορούσαν να αγοράσουν το λογισμικό που επιθυμούσαν. Έτσι, το 1983 ο Richard Stallman ξεκίνησε μια πρωτοβουλία που έλαβε το όνομα GNU στη γλώσσα των χρηστών υπολογιστών (GNU's Not Unix, Linux OS). Το έργο GNU ήταν η ανάπτυξη ενός λειτουργικού συστήματος το οποίο θα έμοιαζε με το UNIX, ο πηγαίος όμως κώδικας θα ήταν διαθέσιμος στους χρήστες. Το UNIX είναι ένα από τα πρώτα λειτουργικά συστήματα που υιοθετήθηκε ευρέως τόσο από τα ακαδημαϊκά ιδρύματα όσο και από τον εμπορικό κόσμο. Αναπτύχθηκε αρχικά από τα εργαστήρια Bell το 1970. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν πλήθος παραλλαγών του λειτουργικού συστήματος UNIX, οι οποίες ήταν αφενός οικονομικά προσιτές και εύκολα μεταφέρσιμες σε διαφορετικού τύπου υπολογιστές. Όσοι επιθυμούσαν θα μπορούσαν να λάβουν το λειτουργικό σύστημα GNU δωρεάν προκειμένου να το μελετήσουν, να το τροποποιήσουν και να το αναδημοσιεύσουν. Αυτό το εγχείρημα, εκτός από την ομάδα του Stallman, κέντρισε το ενδιαφέρον αρκετών εθελοντών προγραμματιστών και έτσι σύντομα αναπτύχθηκαν προγράμματα εφαρμογών για αυτό το λειτουργικό σύστημα, ενώ ορισμένα τεχνικά προβλήματα διορθώθηκαν. Στη συνέχεια, ακολούθησαν και άλλα λειτουργικά συστήματα όπως το Linux, FreeBSD, NetBSD αλλά και προγράμματα εφαρμογών όπως ο Apache και ο Netscape. Το λογισμικό που προσφέρεται δωρεάν λέγεται *ελεύθερο λογισμικό* (free software) και ο πηγαίος κώδικάς του λέγεται *λογισμικό ανοικτού κώδικα* (open source code software).

Πραγματική επανάσταση έγινε με την έλευση του διαδικτύου, καθώς η εύρεση και διανομή ελεύθερου λογισμικού έγινε εύκολη υπόθεση. Οι κατασκευαστές ιδιόκτητου λογισμικού αρχικά αντέδρασαν υποστηρίζοντας ότι το ελεύθερο λογισμικό αποτελεί «καταστροφή της πνευματικής ιδιοκτησίας». Αργότερα, όμως, πολλοί από αυτούς μπήκαν στον χώρο του ελεύθερου λογισμικού διαθέτοντας ορισμένα από τα προϊόντα τους δωρεάν και υιοθετώντας νέα επιχειρηματικά μοντέλα (π.χ. οι υποψήφιοι πελάτες εξοικειώνονται με μια περιορισμένη δωρεάν έκδοση και, στη συνέχεια, είναι πολύ πιθανό να αγοράσουν μια εξελιγμένη έκδοση του ίδιου

προϊόντος). Ωστόσο, και για το ανοικτό/ελεύθερο λογισμικό υπάρχουν κανόνες και άδειες χρήσης. Για τον λόγο αυτό χρειάζεται προσοχή όταν χρησιμοποιούμε ή τροποποιούμε λογισμικό αυτής της κατηγορίας. Αξίζει να επισκεφθεί κανείς τον ελληνικό ιστότοπο ellak.gr, ο οποίος είναι αφιερωμένος στο ελεύθερο λογισμικό και στο λογισμικό ανοιχτού κώδικα.

7.4. Λογισμικό συστήματος

Το λογισμικό συστήματος είναι ο ενδιάμεσος κρίκος ανάμεσα στο υλικό και στο λογισμικό εφαρμογών. Προσφέρει την πλατφόρμα πάνω στην οποία εδράζεται το λογισμικό εφαρμογών. Με τον τρόπο αυτό αποκρύπτονται οι τεχνικές λεπτομέρειες του υλικού από τα προγράμματα εφαρμογών και τα τελευταία μπορούν να είναι πιο γενικά στη χρήση τους, αφού έχουν απελευθερωθεί από την απαίτηση άμεσης επικοινωνίας με το υλικό. Επιπλέον, υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια για τους χρήστες του λογισμικού και καλύτερη αξιοποίηση των πόρων του υπολογιστή.

7.4.1. Λειτουργικό σύστημα

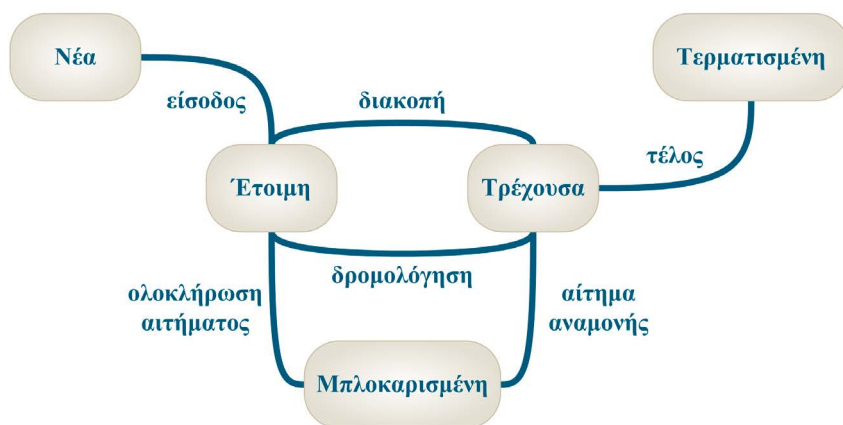
Το λειτουργικό σύστημα είναι ένα πρόγραμμα το οποίο υπηρετεί δύο στόχους. Από τη μια πλευρά, διαχειρίζεται τους πόρους του υπολογιστή και, από την άλλη πλευρά, λειτουργεί σαν ενδιάμεσο στρώμα ανάμεσα στο υλικό και στον τελικό χρήστη. Με τον τρόπο αυτό διαχειρίζεται την εκτέλεση των προγραμμάτων εφαρμογών αποκρύπτοντας τις τεχνικές ιδιαιτερότητες του υλικού, ενώ παράλληλα παρεμβαίνει καθοριστικά στην απόδοσή του.

Σημαντικό ρόλο στην εκτέλεση των προγραμμάτων έχουν οι διαδικασίες (processes). Η διαδικασία σ' ένα λειτουργικό σύστημα μπορεί να οριστεί ως ένα τμήμα κώδικα το οποίο έχει δική του ταυτότητα και εκτελείται. Ο ορισμός αυτός δεν είναι μοναδικός, αλλά μας επιτρέπει να αντιληφθούμε ότι, ενώ ένα πρόγραμμα είναι στατική οντότητα (σύνολο ανενεργών εντολών), μια διαδικασία είναι δυναμική οντότητα (σύνολο εντολών οι οποίες είναι ενεργοποιημένες). Επίσης, θα μας βοηθήσει να εξετάσουμε τον ρόλο ενός λειτουργικού συστήματος σ' έναν υπολογιστή.

Μια διαδικασία, εκτός από κώδικα εντολών, μπορεί να περιέχει δεδομένα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν από τις εντολές της. Επίσης, μπορεί να δεσμεύσει πόρους του υπολογιστή, όπως χώρο στην κύρια μνήμη ή χρόνο από τον επεξεργαστή ή κάποιο περιφερειακό. Μια διαδικασία βρίσκεται πάντοτε σε μια από τις παρακάτω γενικές καταστάσεις:

- *Νέα*: Η διαδικασία δημιουργείται.
- *Ετοιμη*: Η διαδικασία περιμένει να εκτελεστεί από τον επεξεργαστή.
- *Τρέχουσα*: Οι εντολές της διαδικασίας εκτελούνται από τον επεξεργαστή.
- *Μπλοκαρισμένη*: Η διαδικασία δεν εκτελείται, αλλά περιμένει την ολοκλήρωση κάποιου γεγονότος.
- *Τερματισμένη*: Η διεργασία έχει ολοκληρώσει την εκτέλεσή της και σταματά να υπάρχει.

Το [Σχήμα 7.2](#) παρουσιάζει τις καταστάσεις μιας διαδικασίας και τη μετάβαση από τη μια κατάσταση στην άλλη.



Σχήμα 7.2 Καταστάσεις διαδικασίας.

Αρχικά μια διαδικασία δημιουργείται και στη συνέχεια γίνεται «Έτοιμη» για εκτέλεση από τον επεξεργαστή. Όταν εκτελείται από τον επεξεργαστή, είναι σε κατάσταση «Τρέχουσα». Αν περάσει ο διαθέσιμος γι' αυτή χρόνος, αλλά δεν έχει ολοκληρωθεί, τότε μπορεί να μπει πάλι σε κατάσταση «Έτοιμη». Υπάρχει περίπτωση, όμως, κάποιο γεγονός να τη σταματήσει και να τη θέσει σε κατάσταση «Μπλοκαρισμένη» (π.χ. κάποιο αίτημα από μια συσκευή εισόδου/εξόδου). Όταν το αίτημα αυτό ολοκληρωθεί, η διαδικασία μπαίνει πάλι σε κατάσταση «Έτοιμη». Η ολοκλήρωση της διαδικασίας θα την οδηγήσει στην κατάσταση «Τερματισμένη».

Κάθε διαδικασία περιγράφεται από μια αντίστοιχη δομή του λειτουργικού συστήματος, η οποία λέγεται *μπλοκ ελέγχου διαδικασίας* (Process Control Block, PCB). Ένα μπλοκ ελέγχου διαδικασίας μπορεί να περιέχει:

- δείκτες προς άλλα μπλοκ ελέγχου διαδικασιών, έτσι ώστε να διατηρείται η σειρά των διαδικασιών,
- την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η διαδικασία,
- την τιμή του καταχωρητή, που ονομάζεται μετρητής προγράμματος και δείχνει στην επόμενη εντολή που πρόκειται να εκτελεστεί,
- τις τιμές των υπόλοιπων καταχωρητών, έτσι ώστε να είναι γνωστή η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο επεξεργαστής,
- πληροφορίες για την κατάσταση της μνήμης (π.χ. τα όρια της διαθέσιμης μνήμης, τις διαθέσιμες κενές θέσεις μνήμης κ.λπ.),
- πληροφορίες που αφορούν τη διαχείριση της διαδικασίας (π.χ. τον χρόνο που μπορεί η διαδικασία να δεσμεύσει τον επεξεργαστή ή τον χρόνο που τον έχει ήδη δεσμεύσει κ.λπ.).

7.4.2. Υπηρεσίες του λειτουργικού συστήματος

Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε μερικές από τις σημαντικότερες υπηρεσίες που προσφέρει το λειτουργικό σύστημα.

- *Διαχείριση του επεξεργαστή/διαδικασιών*: Παρακολουθεί την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο επεξεργαστής. Αποφασίζει ποια διαδικασία θα δεσμεύσει τον επεξεργαστή και για πόσο χρόνο. Παρακολουθεί τα διάφορα γεγονότα που μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του επεξεργαστή και διαχειρίζεται τα διάφορα σήματα διακοπών που δημιουργούνται από τον επεξεργαστή και τις περιφερειακές συσκευές. Αναλαμβάνει την αναστολή εκτέλεσης μιας διεργασίας και την επανεκκίνησή της.
- *Διαχείριση της κύριας μνήμης*: Κατανέμει τη μνήμη στις διαδικασίες που τη ζητούν. Παρακολουθεί τον ελεύθερο, αλλά και τον δεσμευμένο χώρο της μνήμης. Επίσης, αποφασίζει πόσο χώρο θα λάβει κάθε διαδικασία, αλλά και για πόσο χρόνο θα τον έχει στην κατοχή της. Δεν επιτρέπει σε διεργασίες να προσπελαίνουν την περιοχή μνήμης όπου βρίσκεται το λειτουργικό σύστημα ή γενικότερα να προσπελαίνουν ανεξέλεγκτα περιοχές μνήμης που δεν τους ανήκουν. Μετά τον τερματισμό μιας

διαδικασίας αποδεσμεύει τον χώρο που είχε καταλάβει.

- *Διαχείριση δευτερεύουσας μνήμης*: Η δευτερεύουσα μνήμη είναι οργανωμένη σύμφωνα με ένα σύστημα καταλόγων και αρχείων. Το λειτουργικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την οργάνωση, αλλά και τη διαχείριση αυτού του συστήματος. Κατανέμει χώρο για τα νέα αρχεία, διαγράφει όσα δεν χρειάζονται και αποδεσμεύει τον χώρο που καταλάμβαναν, παρακολουθεί την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα αρχεία και φροντίζει για τη γενική τακτοποίησή τους.
- *Διαχείριση περιφερειακών*: Παρακολουθεί τη λειτουργία των περιφερειακών συσκευών. Από τη μια πλευρά, αναθέτει σε διεργασίες την εξυπηρέτηση αιτημάτων από τα περιφερειακά και, από την άλλη πλευρά, δεσμεύει ή αποδεσμεύει τα περιφερειακά, όταν απαιτείται από κάποιες διεργασίες.
- *Ασφάλεια*: Προστατεύει από τη μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση στους πόρους του υπολογιστή. Αυτό μπορεί να γίνεται σε επίπεδο τελικού χρήστη, όπως με τη χρήση κωδικών ασφαλείας. Οι κωδικοί αυτοί φυλάσσονται και κωδικοποιούνται από το λειτουργικό σύστημα, ώστε η προσπέλαση και η αποκωδικοποίησή τους να μην είναι εύκολη υπόθεση από μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Μπορεί όμως να προστατεύει και από επιθέσεις που οφείλονται σε κακόβουλα προγράμματα.
- *Διαχείριση σφαλμάτων*: Παρακολουθεί τα διάφορα σφάλματα που μπορεί να προκύψουν και παράγει κατάλληλα μηνύματα ή και αναφορές γι' αυτά (π.χ. λανθασμένη προσπέλαση μνήμης). Παράλληλα, ακόμα και σε περίπτωση σφάλματος, προσπαθεί να διαφυλάξει τη λειτουργία του υπολογιστή και να αποτρέψει το να σταματήσει απότομα να λειτουργεί.
- *Έλεγχος της απόδοσης του υλικού*: Επιβλέπει την απόδοση λειτουργίας καταγράφοντας τον χρόνο που μεσολαβεί από ένα αρχικό αίτημα εξυπηρέτησης μιας διαδικασίας μέχρι την τελική ικανοποίησή του.
- *Συντονισμός των διαδικασιών*: Φροντίζει ώστε όλες οι διαδικασίες να αποκτούν πρόσβαση στους κοινούς πόρους του συστήματος σε εύλογο χρονικό διάστημα.

7.4.3. Είδη λειτουργικών συστημάτων

Οι ανάγκες διαχείρισης υπολογιστών και προγραμμάτων δεν είναι μονοσήμαντες. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι μηχανημάτων, αλλά και πολλοί διαφορετικοί τρόποι να ικανοποιήσει κανείς τις ανάγκες διαχείρισης των πόρων τους και των προγραμμάτων που εκτελούνται σ' αυτά. Για αυτό τον λόγο έχουν αναπτυχθεί διαφορετικά είδη λειτουργικών συστημάτων. Στην ενότητα αυτή θα ομαδοποιήσουμε τα λειτουργικά συστήματα σε κατηγορίες ανάλογα με τα εξής κριτήρια: α) το πλήθος των χρηστών και των διαδικασιών που υποστηρίζει το λειτουργικό σύστημα, β) το είδος της αλληλεπίδρασης των χρηστών και του λειτουργικού συστήματος και γ) τη θέση στην οποία είναι εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα. Για κάθε κατηγορία θα παρουσιάσουμε τα διαφορετικά είδη λειτουργικών συστημάτων.

Τα λειτουργικά συστήματα κατηγοριοποιούνται ως εξής σε σχέση με το πλήθος των χρηστών και των διαδικασιών που υποστηρίζουν:

- *Λειτουργικό σύστημα ενός χρήστη μίας εφαρμογής* (single user single application): Αυτό το λειτουργικό σύστημα διαχειρίζεται έναν χρήστη και μία μόνο εφαρμογή κάθε φορά. Τέτοιου είδους λειτουργικό σύστημα έχουν σήμερα τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, ενώ η εικόνα που παρουσιάζεται σε ορισμένα από αυτά ότι εκτελούν ταυτόχρονα περισσότερες από μία εφαρμογές είναι πλασματική.
- *Λειτουργικό σύστημα ενός χρήστη πολλών διαδικασιών* (single user multitasking): Αυτό το λειτουργικό σύστημα υποστηρίζει έναν χρήστη, αλλά πολλές διαφορετικές διαδικασίες. Οι πολλές διαδικασίες μπορεί να είναι το αποτέλεσμα πολλών διαφορετικών εφαρμογών ή μίας εφαρμογής, η οποία μπορεί να σπάσει σε πολλές διαδικασίες. Παράδειγμα αυτού του λειτουργικού συστήματος είναι το λειτουργικό σύστημα των περισσότερων προσωπικών υπολογιστών. Η έννοια της πολυεπεξεργασίας (multitasking) συνίσταται στο ότι το λειτουργικό σύστημα μπορεί να διαχειριστεί ταυτόχρονα περισσότερες από μία διαδικασίες, χωρίς να χάνει τον έλεγχό τους. Επιπλέον, μπορεί να μεταπηδά από τη μία στην άλλη, χωρίς να γίνεται αντιληπτό στο χρήστη. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να εκτελούνται πολλές εφαρμογές στον ίδιο υπολογιστή. Για παράδειγμα, ένας χρήστης μπορεί να δουλεύει με έναν κειμενογράφο, ενώ ταυτόχρονα να ελέγχει τα δεδομένα ενός λογιστικού φύλλου.

- *Λειτουργικό σύστημα πολλών χρηστών και πολλών διαδικασιών (multi-user multitasking)*: Ένα λειτουργικό σύστημα αυτής της κατηγορίας μπορεί να διαχειρίζεται πολλούς χρήστες και πολλές διαφορετικές διαδικασίες. Συνήθως, το λειτουργικό σύστημα αυτής της κατηγορίας αφορά υπολογιστές με υψηλές δυνατότητες, δηλαδή υπολογιστές με μεγάλη επεξεργαστική ισχύ και μεγάλη χωρητικότητα μνήμης. Αφορά κυρίως τους μεγάλους υπολογιστές που μπορούν να υποστηρίξουν πλήθος εργασιών με μεγάλες απαιτήσεις και πολλούς χρήστες. Για παράδειγμα, ένας χρήστης μπορεί να εκτελεί ένα πρόγραμμα εξομοίωσης κάποιου πειράματος, ένας άλλος να εκτελεί ένα πρόγραμμα πρόγνωσης του καιρού, ένας άλλος ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα με τρισδιάστατα γραφικά κ.τ.λ. Το λειτουργικό σύστημα είναι υπεύθυνο για θέματα κατανομής πόρων, διαχείρισης διαδικασιών, απόδοσης, δικαιωμάτων πρόσβασης, γενικότερα θέματα ασφάλειας και πλήθος άλλα για όλους τους χρήστες.

Σε σχέση με το είδος της αλληλεπίδρασης των χρηστών και του λειτουργικού συστήματος διακρίνονται οι εξής κατηγορίες λειτουργικών συστημάτων:

- *Λειτουργικό σύστημα ομαδικής επεξεργασίας (batch operating system)*: Στα λειτουργικά συστήματα αυτά κάθε χρήστης προετοιμάζει τα προγράμματά του και τα υποβάλλει όλα μαζί. Από τη στιγμή που έχει γίνει η υποβολή, ο χρήστης δεν μπορεί να έχει κανενός είδους αλληλεπίδραση με το λειτουργικό σύστημα. Περιμένει μόνο να λάβει τα αποτελέσματα. Τα λειτουργικά συστήματα είναι σχετικά εύκολα στην υλοποίησή τους, αλλά παρουσιάζουν μειονεκτήματα, καθώς τα προγράμματα πρέπει να εκτελεστούν με τη σειρά. Ο επεξεργαστής συχνά μένει άεργος. Για παράδειγμα, εάν ένα πρόγραμμα εκτελεί λειτουργίες εισόδου/εξόδου, τότε όλα τα υπόλοιπα απλώς περιμένουν την ολοκλήρωση των αργών λειτουργιών εισόδου/εξόδου. Η έλλειψη αλληλεπίδρασης με τον χρήστη οδηγεί σε μεγάλη αναμονή τους χρήστες μέχρι να πάρουν κάποιο αποτέλεσμα. Δεν εφαρμόζεται κάποια πολιτική προτεραιοτήτων, με αποτέλεσμα η απόδοση του συστήματος να είναι μικρή. Στις μέρες μας τα λειτουργικά συστήματα αυτού του τύπου δεν χρησιμοποιούνται.
- *Λειτουργικό σύστημα διανομής χρόνου (time sharing operating system)*: Το λειτουργικό σύστημα αυτού του είδους επιτρέπει σε πολλούς χρήστες να αλληλεπιδρούν μαζί του. Κάθε χρήστης χρησιμοποιεί ένα κλάσμα του χρόνου του επεξεργαστή. Έτσι, ο επεξεργαστής μπορεί να εκτελεί πολλές διαδικασίες. Ο χρόνος που διαθέτει σε καθεμία είναι μικρός και η εναλλαγή από τη μια διαδικασία στην άλλη γίνεται γρήγορα. Αυτό δημιουργεί την ψευδαίσθηση στους χρήστες ότι το λειτουργικό σύστημα τους επιτρέπει να δουλεύουν ταυτόχρονα όλοι μαζί στο ίδιο μηχάνημα. Επιπλέον, οι χρήστες έχουν γρήγορη απόκριση από το σύστημα, αφού, αν μια διαδικασία καθυστερεί να εκτελεστεί, τη θέση της στον επεξεργαστή παίρνει κάποια άλλη διαδικασία, ενώ αυτή περιμένει μέχρι να εκλείψουν οι λόγοι της καθυστέρησής της. Έτσι, μειώνεται ο χρόνος κατά τον οποίο ο επεξεργαστής παραμένει άεργος. Βέβαια, τα συστήματα αυτής της κατηγορίας οφείλουν να αντιμετωπίσουν θέματα ασφάλειας και αξιοπιστίας, καθώς απαιτείται αυστηρός συγχρονισμός των διαδικασιών που είναι ενεργές την ίδια χρονική στιγμή.
- *Λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου (real time operating systems)*: Τα λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου πρέπει να αποκρίνονται σε αυστηρούς χρονικούς περιορισμούς. Απόκριση του συστήματος είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή που το σύστημα δέχεται μια αίτηση για εξυπηρέτηση μέχρι να ικανοποιηθεί η αίτηση αυτή. Η χρήση τέτοιων συστημάτων είναι επιβεβλημένη σε περιπτώσεις, για παράδειγμα, επιστημονικών πειραμάτων, ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας ή σε ιατρικά συστήματα ελέγχου.

Τέλος, σε σχέση με τη θέση στην οποία είναι εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα διακρίνονται οι εξής κατηγορίες:

- *Τοπικό λειτουργικό σύστημα (local operating system)*: Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στο λειτουργικό σύστημα το οποίο είναι εγκατεστημένο σ' έναν υπολογιστή μόνο και δεν επεκτείνεται η δράση του σε άλλο υπολογιστή.
- *Κατανεμημένο λειτουργικό σύστημα (distributed operating system)*: Το λειτουργικό σύστημα αυτού του είδους εγκαθίσταται σε πολλούς υπολογιστές, στον καθένα με τη δική του μονάδα επεξεργασίας. Τα κατανεμημένα λειτουργικά συστήματα εξυπηρετούν πολλούς χρήστες, πολλές εφαρμογές και διαχειρίζονται πολλούς επεξεργαστές ταυτόχρονα. Επιπλέον, διαχειρίζονται περισσότερη μνήμη σε σχέση με τα άλλα είδη λειτουργικών συστημάτων. Οι επεξεργαστές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσα

από διάφορα επικοινωνιακά κανάλια και οι διαδικασίες κατανέμονται στους επεξεργαστές ανάλογα με το ποιος μπορεί να τις διεκπεραιώσει πιο αποδοτικά. Οι χρήστες έχουν την εντύπωση ότι πρόκειται για ένα σύστημα και όχι για πολλά συνδεδεμένα συστήματα. Ακόμα και στην περίπτωση που σε κάποιον επεξεργαστή παρουσιαστεί πρόβλημα, οι υπόλοιποι συνεχίζουν να λειτουργούν κανονικά. Ο καταμερισμός των διαδικασιών είναι καλύτερος και οι υπηρεσίες προς τους χρήστες ταχύτερες. Ωστόσο, είναι συστήματα δυσκολότερα στην υλοποίηση και στη συντήρηση και απαιτούν γρήγορες γραμμές επικοινωνίας ανάμεσα στους επεξεργαστές.

- *Δικτυακό λειτουργικό σύστημα* (network operating system): Αυτά τα λειτουργικά συστήματα είναι εγκατεστημένα σ' έναν διακομιστή (server). Έχουν την ικανότητα να διαχειρίζονται πολλούς χρήστες, εφαρμογές και δικτυακές λειτουργίες. Πρόκειται για σταθερά συστήματα που παρέχουν κεντρική διαχείριση των υπηρεσιών τους. Χαρακτηρίζονται από υψηλή αξιοπιστία και αυξημένες δυνατότητες ασφάλειας. Επιπλέον, επιτρέπουν την απομακρυσμένη πρόσβαση από διαφορετικές τοποθεσίες και από διαφορετικούς τύπους μηχανημάτων. Από την άλλη πλευρά, σε περίπτωση προβλήματος στον διακομιστή, η λειτουργία του συστήματος καταρρέει. Επίσης, χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό για την αναβάθμιση και τη συντήρησή του. Η διαφορά από τα καταναμημένα λειτουργικά συστήματα είναι πως δεν δίνουν την εντύπωση ενός ενιαίου συστήματος και κάθε τοπικός ηλεκτρονικός υπολογιστής διατηρεί την αυτονομία του.
- *Λειτουργικό σύστημα ενεργής σύνδεσης* (online operating system): Τα λειτουργικά συστήματα αυτής της κατηγορίας ονομάζονται και cloud operating systems (λειτουργικό σύστημα νέφους) ή web operating systems (λειτουργικό σύστημα παγκόσμιου ιστού). Δεν πρόκειται για πραγματικό λειτουργικό σύστημα, αλλά για περιβάλλον εικονικού λειτουργικού συστήματος. Οι όροι αυτοί αναφέρονται ουσιαστικά σε διαδικτυακές υπηρεσίες ενός καταναμημένου μοντέλου υπολογισμού. Τα συστήματα αυτής της κατηγορίας δημιουργούν ένα εικονικό περιβάλλον εργασίας. Ο χρήστης συνδέεται μέσω διαδικτύου στον διακομιστή που προσφέρει εφαρμογές και τις εκτελεί. Τα δεδομένα αποθηκεύονται στον διακομιστή. Ο υπολογιστής του χρήστη δεν είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση των εφαρμογών που εκτελούνται, ούτε για τη διαχείριση του συστήματος αρχείων στο οποίο αποθηκεύονται τα αρχεία. Το μηχάνημα του χρήστη γίνεται το σημείο διεπαφής όπου παρουσιάζονται οι διαδικτυακές εφαρμογές, αλλά στην πραγματικότητα έχει το δικό του ανεξάρτητο λειτουργικό σύστημα.

7.4.4. Δομή ενός λειτουργικού συστήματος

Στην ενότητα αυτή περιγράφουμε τα βασικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα λειτουργικό σύστημα. Το κεντρικό τμήμα ενός λειτουργικού συστήματος λέγεται πυρήνας (kernel) του λειτουργικού συστήματος. Το τμήμα αυτό είναι υπεύθυνο για την άμεση διαχείριση του υλικού αλλά και για τη διαχείριση των διαδικασιών. Τμήματά του ρυθμίζουν τη σειρά με την οποία θα εκτελεστούν οι διαδικασίες ή την εκτέλεση και τον τερματισμό τους, πόσο χώρο θα καταλάβουν οι διαδικασίες στη μνήμη και την επικοινωνία με τις περιφερειακές συσκευές. Ο χρήστης δεν μπορεί να έχει απευθείας πρόσβαση σ' αυτό το κομμάτι του λειτουργικού συστήματος. Μπορεί, όμως, να έχει απευθείας πρόσβαση μόνο στην περιοχή της μνήμης που του έχει εκχωρηθεί από το λειτουργικό σύστημα.

Ένα τμήμα του λειτουργικού συστήματος είναι υπεύθυνο και για τη διαχείριση της κύριας μνήμης του υπολογιστή. Το πώς θα γίνει ο καταμερισμός και η διαχείριση της κύριας μνήμης είναι μια από τις σημαντικές εργασίες για τις οποίες είναι υπεύθυνο το λειτουργικό σύστημα.

Ένα άλλο τμήμα του λειτουργικού συστήματος διαχειρίζεται την επικοινωνία με τις περιφερειακές συσκευές. Αναγνωρίζει τις αιτήσεις των περιφερειακών συσκευών για εξυπηρέτηση και αναλαμβάνει να τις διαχειριστεί κατάλληλα.

Εκτός από την κύρια μνήμη του υπολογιστή, ένα άλλο τμήμα του λειτουργικού συστήματος διαχειρίζεται τη δευτερεύουσα μνήμη. Διαχειρίζεται δηλαδή τα αρχεία που είναι αποθηκευμένα σε μέσα όπως ο σκληρός δίσκος. Για την ανάγνωση και την εγγραφή πληροφοριών σε αυτά τα μέσα εμπλέκεται ενεργά το λειτουργικό σύστημα.

Η ασφάλεια των πληροφοριών και η εξουσιοδοτημένη προσπέλασή τους είναι επίσης θέμα που διαχειρίζεται ένα ξεχωριστό τμήμα του λειτουργικού συστήματος. Μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν ότι ένα λειτουργικό σύστημα είναι ένα πολύπλοκο λογισμικό, το οποίο αποτελείται από επιμέρους τμήματα καθένα από τα οποία είναι υπεύθυνο για ξεχωριστές υπηρεσίες.

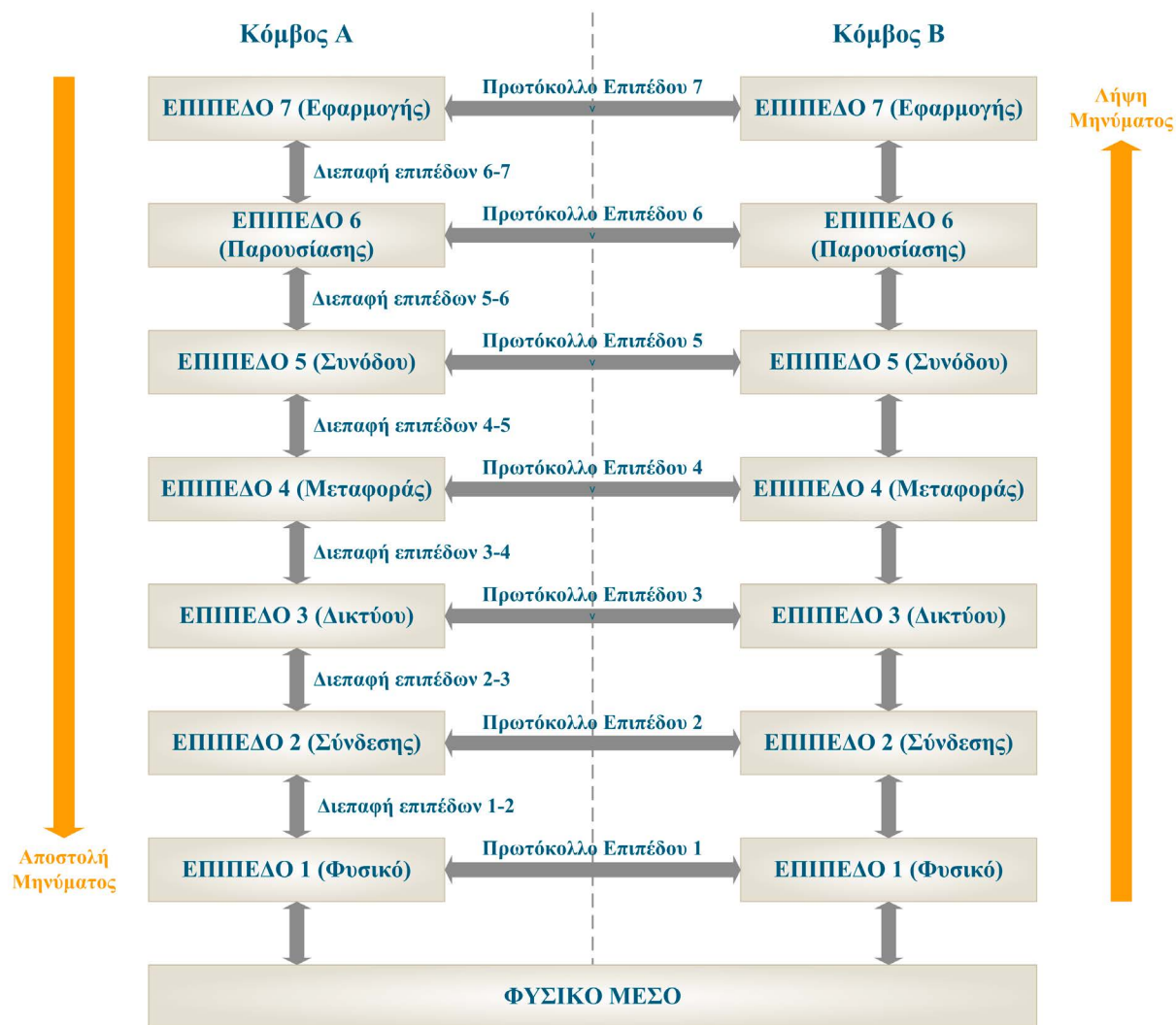
Η πρόσβαση του χρήστη στις λειτουργίες του λειτουργικού συστήματος γίνεται μέσα από κάποιον τρόπο διεπαφής. Εάν η επικοινωνία χρήστη και λειτουργικού συστήματος γίνεται γράφοντας εντολές κειμένου, λέμε ότι έχουμε διεπαφή γραμμής εντολής (Command Line Interface, CLI). Αν πάλι η επικοινωνία γίνεται μέσα από κάποιο γραφικό περιβάλλον, τότε λέμε ότι έχουμε γραφικό περιβάλλον διεπαφής (Graphical User Interface, GUI). Και τα δύο είδη διεπαφής δημιουργούν το κέλυφος (shell) του λειτουργικού συστήματος. Επίσης, η επικοινωνία με τον πυρήνα του λειτουργικού συστήματος μπορεί να γίνει με προγραμματιστικό τρόπο, καλώντας συγκεκριμένες υπηρεσίες του μέσα από προγράμματα. Ο τρόπος αυτός λέγεται διεπαφή προγράμματος εφαρμογής (Application Program Interface, API).

Σε πολλές περιπτώσεις το μέγεθος ενός λειτουργικού συστήματος είναι τόσο μεγάλο, με αποτέλεσμα να μη βρίσκεται ολόκληρο τοποθετημένο στην κύρια μνήμη του υπολογιστή, παρά μόνο τα τμήματά του που είναι εντελώς απαραίτητα. Τα υπόλοιπα τμήματα του λειτουργικού συστήματος είναι αποθηκευμένα σε αρχεία στη δευτερεύουσα μνήμη. Αυτά τα αρχεία αποτελούν τις βιβλιοθήκες (libraries) του λειτουργικού συστήματος. Όταν το λειτουργικό σύστημα χρειαστεί τον κώδικα που βρίσκεται σ' αυτά τα αρχεία, τα φορτώνει εκείνη τη στιγμή στην κύρια μνήμη και αργότερα αποδεσμεύει τη μνήμη που κατέλαβαν, όταν πια δεν τα χρειάζεται. Σε άλλες περιπτώσεις, πάλι, οι βιβλιοθήκες εξυπηρετούν τη διεπαφή των προγραμμάτων εφαρμογών με το λειτουργικό σύστημα και χρησιμοποιούνται από προγράμματα εφαρμογών.

7.4.5. Πρωτόκολλα δικτύων

Προκειμένου να μπορέσει να λειτουργήσει ένα δίκτυο δεν φτάνει η τοποθέτηση και η διασύνδεση του υλικού εξοπλισμού. Είναι απαραίτητο να υπάρχουν κανόνες οι οποίοι να ορίζουν ακριβώς τον τρόπο με τον οποίο θα γίνεται η επικοινωνία ανάμεσα στους διάφορους κόμβους ενός δικτύου. Στη συνέχεια, θα εξηγήσουμε τη λειτουργία ενός δικτύου μέσα από το μοντέλο ανοικτής διασύνδεσης συστημάτων (Open Systems Interconnection, OSI). Το μοντέλο αυτό δεν χρησιμοποιείται αυτούσιο στην υλοποίηση ενός πραγματικού δικτύου. Χρησιμοποιείται, όμως, ως ένα μοντέλο αναφοράς για την κατανόηση της λειτουργίας των δικτύων.

Σύμφωνα με το μοντέλο OSI, οι λειτουργίες ενός δικτύου είναι κατανεμημένες σε μια κατακόρυφη, ιεραρχική διαστρωμάτωση επτά επιπέδων. Κάθε επίπεδο είναι υπεύθυνο για την πραγματοποίηση ενός συνόλου λειτουργιών. Η υλοποίηση κάθε λειτουργίας προδιαγράφεται από πρωτόκολλα. Ένα πρωτόκολλο δεν είναι τίποτα άλλο από αυστηρούς κανόνες οι οποίοι ορίζουν πώς θα υλοποιείται μια λειτουργία. Ένα πρωτόκολλο με τη σειρά του μπορεί να υλοποιηθεί στο υλικό (π.χ. η διάταξη που θα έχουν οι ακίδες κάποιου καλωδίου ή ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων) ή στο λογισμικό (π.χ. η διευθυνσιοδότηση ενός κόμβου ή ο τεμαχισμός των δεδομένων σε κομμάτια και η ενσωμάτωση σ' αυτά πληροφοριών ελέγχου και διόρθωσης λαθών). Στο [Σχήμα 7.3](#) δίνουμε μια αναπαράσταση του μοντέλου OSI.



Σχήμα 7.3 Σχηματική αναπαράσταση του μοντέλου OSI.

Τα επίπεδα στο μοντέλο OSI είναι τοποθετημένα σε μια στοίβα το ένα πάνω από το άλλο. Κάθε επίπεδο μπορεί να επικοινωνεί με το αμέσως προηγούμενο και με το αμέσως επόμενο επίπεδο που βρίσκεται στην ίδια στοίβα επιπέδων με αυτό. Η επικοινωνία γίνεται μέσω διεπαφών. Οι διεπαφές περιγράφουν πώς επικοινωνεί ένα επίπεδο με ένα γειτονικό του επίπεδο στην ίδια στοίβα. Κάθε λειτουργία ενός επιπέδου μεταφράζεται σε λειτουργίες του αμέσως κατώτερου επιπέδου. Επίσης, κάθε επίπεδο προσφέρει λειτουργικότητα στο αμέσως επόμενο επίπεδο.

Σε περίπτωση που δύο υπολογιστές θέλουν να επικοινωνήσουν, η επικοινωνία μπορεί να γίνει μόνο ανάμεσα σε πρωτόκολλα που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Αν υποθέσουμε δηλαδή ότι δύο υπολογιστές θέλουν να ανταλλάξουν μηνύματα χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή του επιπέδου 7, τότε αυτά που πρέπει να συμβούν, σύμφωνα με το μοντέλο OSI, είναι τα εξής: Στον πρώτο υπολογιστή οι λειτουργίες του πρωτοκόλλου επιπέδου 7 πρέπει να μετατραπούν σε λειτουργίες επιπέδου 6. Στη συνέχεια, οι λειτουργίες του επιπέδου 6 πρέπει να μετατραπούν σε λειτουργίες επιπέδου 5 και με τον τρόπο αυτό να φτάσουμε μέχρι το επίπεδο 1. Έπειτα, με χρήση του φυσικού μέσου, τα μηνύματα πρέπει να φτάσουν στον δεύτερο υπολογιστή, όπου θα παραληφθούν από το επίπεδο 1. Το επίπεδο 1 του δεύτερου υπολογιστή θα μεταβιβάσει τα μηνύματα στο επίπεδο 2. Με τον τρόπο αυτό θα φτάσουν τα μηνύματα μέχρι το επίπεδο 7 και έτσι θα έχει συντελεστεί η επικοινωνία των δύο υπολογιστών. Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στον ρόλο κάθε επιπέδου ξεχωριστά.

Το επίπεδο 7 λέγεται *επίπεδο εφαρμογής* (application layer). Το επίπεδο αυτό είναι το πιο κοντινό στον τελικό χρήστη και στις εφαρμογές επικοινωνίας που χρησιμοποιεί. Τυπικές λειτουργίες αυτού του επιπέδου είναι ο συγχρονισμός των εφαρμογών, η διάθεση πόρων σ' αυτές, η πιστοποίηση των χρηστών και άλλες.

Το επίπεδο 6 λέγεται *επίπεδο παρουσίασης* (presentation layer). Το επίπεδο αυτό, από τη μια πλευρά, μετατρέπει τα δεδομένα σε μορφή κατάλληλη για χρήση από το επίπεδο 7, δηλαδή σε μορφή κατάλληλη για

χρήση από την εφαρμογή στην οποία απευθύνονται. Από την άλλη πλευρά, μετατρέπει τα δεδομένα που δέχεται από μια εφαρμογή επιπέδου 7 σε δεδομένα κατάλληλης μορφής για να περάσουν μέσα από το δίκτυο. Τυπικές λειτουργίες αυτού του επιπέδου είναι η κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση των δεδομένων σε διάφορες μορφές, η συμπίεση των δεδομένων και η κρυπτογράφηση τους.

Το επίπεδο 5 λέγεται *επίπεδο συνόδου* (session layer). Κάθε διάστημα επικοινωνίας ανάμεσα σε δύο υπολογιστές λέγεται σύνοδος. Το επίπεδο αυτό είναι υπεύθυνο για λειτουργίες όπως η δημιουργία, η αποθήκευση, η αναβολή, η επανεκκίνηση και ο τερματισμός της σύνδεσης. Η επικοινωνία μπορεί να είναι μονής κατεύθυνσης (simplex), διπλής αλλά όχι ταυτόχρονης κατεύθυνσης (half duplex) ή διπλής ταυτόχρονης κατεύθυνσης (full duplex).

Το επίπεδο 4 λέγεται *επίπεδο μεταφοράς* (transmission layer). Λέγεται έτσι γιατί είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά των δεδομένων. Λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα σ' αυτό το επίπεδο είναι η τμηματοποίηση και η συνένωση των δεδομένων, ο έλεγχος σφαλμάτων και η αξιοπιστία του καναλιού μεταφοράς. Επίσης, στο επίπεδο αυτό πιστοποιείται η σωστή αποστολή των δεδομένων και προετοιμάζονται τα επόμενα δεδομένα για αποστολή.

Το επίπεδο 3 λέγεται *επίπεδο δικτύου* (network layer). Στο επίπεδο αυτό μεταφράζονται οι λογικές διευθύνσεις του δικτύου σε φυσικές διευθύνσεις και γίνεται η δρομολόγηση των δεδομένων, που έχουν ομαδοποιηθεί σε πακέτα μεταβλητού μεγέθους. Επίσης, ορίζεται διαδικαστικά η λειτουργία της μεταφοράς των δεδομένων, αλλά δεν εγγυάται την αξιόπιστη μεταφορά των δεδομένων.

Το επίπεδο 2 λέγεται *επίπεδο σύνδεσης δεδομένων* (data link layer). Στο επίπεδο αυτό γίνεται συγχρονισμός των πακέτων και έλεγχος λαθών σε επίπεδο φυσικής σύνδεσης. Επίσης, ορίζεται ο τρόπος με τον οποίο οι συσκευές αποκτούν πρόσβαση στα δεδομένα και το δικαίωμα να τα μεταδώσουν.

Τέλος, το επίπεδο 1 λέγεται *φυσικό επίπεδο* (physical layer). Στο επίπεδο αυτό ορίζονται τα ηλεκτρικά και φυσικά χαρακτηριστικά των συνδέσεων. Τυπικές λειτουργίες για το επίπεδο αυτό είναι ο ορισμός της τοπολογίας του δικτύου, αλλά και το είδος του μέσου μεταφοράς (π.χ. οπτική ίνα ή χάλκινο καλώδιο), ο ορισμός της διάταξης των ακίδων στις διεπαφές των συνδέσεων και οι τιμές της ηλεκτρικής τάσης των σημάτων. Επιπλέον, ορίζεται η διαμόρφωση και η αποδιαμόρφωση των σημάτων και η κίνηση σημάτων που αφορούν πολλούς διαφορετικούς χρήστες μέσα από το ίδιο μέσο (πολυπλεξία).

7.4.6. Οδηγοί περιφερειακών συσκευών

Ένας οδηγός είναι ένα πρόγραμμα το οποίο είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο και την επικοινωνία μιας περιφερειακής συσκευής με τον υπολογιστή. Ο οδηγός είναι πρόγραμμα ειδικά γραμμένο για συγκεκριμένη συσκευή και για συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι ο δημιουργός ενός τέτοιου προγράμματος θα πρέπει να ξέρει πολύ καλά τις τεχνικές λεπτομέρειες της συσκευής για την οποία συγγράφεται ο οδηγός. Το λειτουργικό σύστημα δεν επιβάλλεται να ξέρει εκ των προτέρων ποιες συσκευές θα συνδεθούν με τον υπολογιστή ούτε τα προγράμματα εφαρμογών που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν περιφερειακές συσκευές οφείλουν να ξέρουν τις τεχνικές λεπτομέρειες των συσκευών αυτών. Η επικοινωνία της συσκευής με τον υπολογιστή και ο έλεγχός της γίνεται μέσα από τη διεπαφή που προσφέρει ο οδηγός. Ένας οδηγός δέχεται εντολές σε γενική μορφή και τις μετατρέπει σε εξειδικευμένες εντολές προς τη συσκευή που ελέγχει. Αντίστροφα, ένας οδηγός ελέγχει την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η συσκευή και, όταν η συσκευή ζητάει υπηρεσίες από το λειτουργικό σύστημα, όπως να στείλει δεδομένα στον υπολογιστή, ο οδηγός στέλνει κατάλληλα σήματα και ζητάει από το λειτουργικό σύστημα να εξυπηρετήσει τη συσκευή. Οι οδηγοί λειτουργούν ως ενδιάμεσοι ανάμεσα στο υλικό και στο λειτουργικό σύστημα ή ανάμεσα στο υλικό και τα προγράμματα εφαρμογών.

Η συνεργασία ενός οδηγού με το λειτουργικό σύστημα μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους. Θα αναφερθούμε σε δύο από αυτούς. Μια περίπτωση είναι μετά την εγκατάστασή του ο οδηγός να αποτελεί μέρος του πυρήνα του λειτουργικού συστήματος. Αυτό έχει το πλεονέκτημα της γρήγορης εξυπηρέτησης της συσκευής, αλλά, σε περίπτωση κάποιου προβλήματος στον οδηγό, το πρόβλημα μεταφέρεται σε ολόκληρο το λειτουργικό σύστημα και μπορεί ολόκληρο το σύστημα να καταρρεύσει. Η άλλη περίπτωση στην οποία θα αναφερθούμε είναι η διαχείριση του οδηγού να γίνει με ανάλογο τρόπο με τα προγράμματα εφαρμογών. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση υπάρχει μεγαλύτερη σταθερότητα σε ολόκληρο το σύστημα, αλλά η επικοινωνία με τη συσκευή είναι πιο αργή.

7.5. Λογισμικό εφαρμογών

Κύριος στόχος του λογισμικού εφαρμογών είναι να ικανοποιήσει τις ανάγκες του τελικού χρήστη. Το λογισμικό αυτό δεν μπορεί να συνεργαστεί απευθείας με το υλικό του υπολογιστή και δεν μπορεί να εκτελείται αυτόνομα, χωρίς τη διαμεσολάβηση του λειτουργικού συστήματος. Υπάρχει πολύ μεγάλη ποικιλία λογισμικού εφαρμογών. Το λογισμικό εφαρμογών μπορεί να κατηγοριοποιηθεί με βάση τη λειτουργία που προσφέρει, για παράδειγμα επεξεργασία κειμένου, διαχείριση βάσεων δεδομένων, λογιστικά φύλλα, πολυμέσα, διαδικτυακές υπηρεσίες, πλοήγηση κ.τ.λ. Μπορεί επίσης να κατηγοριοποιηθεί με βάση το κοινό στο οποίο απευθύνεται, για παράδειγμα σε εκπαιδευτικό λογισμικό, ιατρικές εφαρμογές, εφαρμογές γραφείου, λογισμικό επιχειρήσεων, λογισμικό ψυχαγωγίας κ.τ.λ. Στη συνέχεια, χωρίς να εξαντλήσουμε τα είδη λογισμικού εφαρμογών, θα αναφερθούμε σε επιλεγμένες κατηγορίες λογισμικού εφαρμογών με κριτήριο τη βαρύνουσα σημασία τους και την εφαρμογή τους στις επιχειρήσεις.

7.5.1. Συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων

Μια βάση δεδομένων είναι μια οργανωμένη συλλογή από συσχετιζόμενα δεδομένα. Εκτός από τα δεδομένα, μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων αποτελείται και από προγράμματα που επιτρέπουν την προσπέλαση, τη διαχείριση και την ενημέρωση των δεδομένων με εύκολο τρόπο (Elmasri & Navathe 2011).

Το λογισμικό που είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία, τη διαχείριση αλλά και την αλληλεπίδραση μιας βάσης δεδομένων με τους χρήστες λέγεται σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (ΣΔΒΔ, Database Management System, DBMS). Το λογισμικό αυτό προσφέρει πλήθος λειτουργιών σε σχέση με τα δεδομένα όπως εισαγωγή, αποθήκευση, ευρετηρίαση, προσπέλαση, ανάκτηση, τροποποίηση και διαγραφή. Επίσης, επιτρέπει την πρόσβαση στα δεδομένα σ' έναν ή περισσότερους χρήστες, παρέχοντας ταχύτητα, ασφάλεια, έλεγχο ορθότητας των δεδομένων και πολλές άλλες υπηρεσίες. Αποτελεί σημαντικό συστατικό στοιχείο πλήθους εφαρμογών λογισμικού με πεδίο δράσης τη διαχείριση δεδομένων. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ΣΔΒΔ χρησιμοποιούνται:

- στις τράπεζες,
- στις εμπορικές επιχειρήσεις,
- στα νοσοκομεία,
- στα πανεπιστήμια,
- στον στρατό,
- στην έρευνα,
- στις τηλεπικοινωνίες.

Φυσικά η χρήση των ΣΔΒΔ δεν περιορίζεται στα παραπάνω ενδεικτικά παραδείγματα.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας βάσης δεδομένων γίνεται έχοντας υπόψη κάποιο μοντέλο για την οργάνωση των δεδομένων ανάλογα με την εφαρμογή την οποία καλείται να εξυπηρετήσει η βάση. Τέτοια μοντέλα για βάσεις δεδομένων είναι τα εξής: το *ιεραρχικό μοντέλο* (hierarchical database model), το *δικτυακό μοντέλο* (network database model), το *σχεσιακό μοντέλο* (relational database model), το *αντικειμενοστραφές μοντέλο* (object-oriented database model) και το *επαγωγικό μοντέλο* (deductive database model).

Στο ιεραρχικό μοντέλο (hierarchical database model) τα δεδομένα είναι οργανωμένα με τη λογική των σχέσεων γονέα και παιδιού. Αυτό σημαίνει ότι ένα δεδομένο-γονέας μπορεί να σχετίζεται με πολλά δεδομένα-παιδιά με σχέση ένα προς πολλά. Έτσι, δημιουργείται μια ιεραρχία δεδομένων, όπου πιο ψηλά στην ιεραρχία είναι οι γονείς και χαμηλότερα τα παιδιά. Αυτή η οργάνωση εξυπηρετεί, καθώς πολλές σχέσεις στον φυσικό κόσμο ακολουθούν την οργάνωση αυτή. Επιπλέον, η αναζήτηση πληροφοριών είναι γρήγορη, εάν βρίσκονται ψηλά στην ιεραρχία. Η εισαγωγή και η διαγραφή δεδομένων είναι επίσης εύκολη σ' αυτό το μοντέλο. Από την άλλη πλευρά, συσχετίσεις διαφορετικού τύπου δεν υλοποιούνται εύκολα και η αναζήτηση είναι αργή, όταν οι πληροφορίες βρίσκονται στα κατώτερα επίπεδα της ιεραρχίας. Επιπλέον, στο μοντέλο αυτό παρουσιάζονται πλεονασμοί στις πληροφορίες και έτσι η διαχείρισή του είναι δύσκολη. Στις μέρες μας, δεν χρησιμοποιείται όπως στο παρελθόν σε ευρεία κλίμακα και το αναφέρουμε κυρίως για ιστορικούς λόγους. Είναι όμως καλό στη διαχείριση εγγράφων XML, καθώς τα έγγραφα αυτά από τη φύση τους είναι ιεραρχικά οργανωμένα.

Το δικτυακό μοντέλο (network database model) επίσης δεν χρησιμοποιείται σήμερα. Αποτελεί επαύξηση του ιεραρχικού μοντέλου με την ενσωμάτωση σχέσεων του τύπου πολλά προς πολλά. Στο παρελθόν, ήταν

πολύ δημοφιλές, καθώς οι προδιαγραφές του είχαν δοθεί από την CODASYL (Committee on Data Systems Languages). Στο μοντέλο αυτό η βασική αρχή είναι ότι δεν μπορεί μόνο ένας γονέας να έχει πολλά παιδιά, αλλά και ένα παιδί να έχει πολλούς γονείς. Αν και στις μέρες μας δεν χρησιμοποιείται αυτούσιο, πολλές από τις ιδέες και τις αρχές του χρησιμοποιούνται στις αντικειμενοστραφείς βάσεις δεδομένων, όταν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε πολύπλοκες συσχετίσεις και να ανακτήσουμε γρήγορα σύνθετα αντικείμενα.

Το σχεσιακό μοντέλο (relational database model) εμφανίστηκε το 1970 και έχει ισχυρή μαθηματική θεμελίωση (σχεσιακός λογισμός). Ο σχεσιακός λογισμός αποτελεί έναν αυστηρό αλλά συνάμα δηλωτικό τρόπο περιγραφής ενός συνόλου δεδομένων. Μία από τις εφαρμογές του είναι στον χώρο των σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Το σχεσιακό μοντέλο χαρακτηρίζεται από απλότητα στην κατανόηση και γενικότητα στην υλοποίηση και στην εφαρμογή του. Αυτά τα χαρακτηριστικά του επέτρεψαν να κυριαρχήσει στον χώρο των βάσεων δεδομένων μέχρι τις μέρες μας. Υπάρχουν σχεσιακά συστήματα για όλους τους τύπους υπολογιστών και όλα τα είδη λειτουργικών συστημάτων. Τα δεδομένα στο μοντέλο αυτό οργανώνονται σε κατασκευές σε μορφή πίνακα, οι οποίες αποτελούνται από οριζόντιες γραμμές και κάθετες στήλες. Κάθε οριζόντια γραμμή λέγεται εγγραφή και κάθε κάθετη στήλη λέγεται χαρακτηριστικό. Οι πίνακες λέγονται σχέσεις. Επίσης, στο μοντέλο αυτό υφίστανται οι έννοιες του κλειδιού, του πρωτεύοντος κλειδιού και του ξένου κλειδιού, όπως τα είχαμε ορίσει για τις οντότητες και τις συσχετίσεις στο [Κεφάλαιο 5](#), με τη διαφορά ότι εδώ, αντί για οντότητες και συσχετίσεις, έχουμε σχέσεις δηλαδή πίνακες. Στο μοντέλο αυτό μπορούν να εφαρμοστούν κανόνες για την ακεραιότητα των δεδομένων και την κανονικοποίηση. Επιπλέον, έχει αναπτυχθεί ομοιογενής γλώσσα τόσο για τον ορισμό των δεδομένων DDL (Data Definition Language) όσο και για τη διαχείριση των δεδομένων DML (Data Manipulation Language). Αυτή η γλώσσα λέγεται SQL (Structured Query Language). Στη συνέχεια, δίνουμε παραδείγματα σχέσεων (βλ. Πίνακες [7.3](#), [7.4](#) και [7.5](#)) και παραδείγματα εντολών της SQL.

ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ
ΠΡ1	COMPUTERS A.E.
ΠΡ2	NEW ELECTRONICS
ΠΡ3	ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΠΡ4	INFOLOGIC

Πίνακας 7.3 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ.

ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ_ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ
Π1	MEMORY 1	ΜΝΗΜΗ DDR2 ΜΕΓΕΘΟΥΣ 1 GB
Π2	ΟΘΟΝΗ 1	ΟΘΟΝΗ TFT 19 ιντσών
Π3	ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ 1 ΜΟΝΤΕΛΟ 12L	ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LASER
Π4	ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ 2 ΜΟΝΤΕΛΟ K1	ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΑΚΙΔΩΝ

Πίνακας 7.4 ΠΡΟΪΟΝΤΑ.

ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ
ΠΡ1	Π2
ΠΡ4	Π1
ΠΡ3	Π4
ΠΡ1	Π2
ΠΡ3	Π3
ΠΡ2	Π4

Πίνακας 7.5 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ.

Στο μοντέλο αυτό μπορούν να αναπαρασταθούν όλων των ειδών οι συσχετίσεις. Έτσι, στο παραπάνω παράδειγμα αναπαρίσταται συσχέτιση πολλά προς πολλά μέσω του Πίνακα 7.5 ανάμεσα στους «Προμηθευτές» και τα «Προϊόντα».

Ακολουθούν παραδείγματα εντολών SQL:

```
CREATE TABLE ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ
(ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ CHAR(3) PRIMARY KEY,
ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ CHAR(20));
```

Εντολή 1: Με την εντολή αυτή δημιουργείται ο πίνακας ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ και ορίζεται πρωτεύον κλειδί το χαρακτηριστικό ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ.

```
INSERT INTO ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ VALUES ('ΠΡ1', ' COMPUTERS AE ');
```

Εντολή 2: Με την εντολή αυτή εισάγονται στον πίνακα «ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ» τα δεδομένα της πρώτης γραμμής.

```
SELECT *
FROM ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ
WHERE ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ.ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ = ' ΠΡ1'
```

Εντολή 3: Το αποτέλεσμα της εντολής αυτής δίνεται στον [Πίνακα 7.6](#):

ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ
ΠΡ1	COMPUTERS AE

Πίνακας 7.6 Αποτέλεσμα της εντολής 3.

Η εφαρμογή του σχεσιακού μοντέλου είναι άριστη σε περιπτώσεις στις οποίες γίνεται διαχείριση δεδομένων που μπορούν να αναπαρασταθούν σε μορφή πίνακα.

Στο αντικειμενοστραφές μοντέλο (object-oriented database model) τα δεδομένα αναπαρίστανται σε μορφή αντικειμένων, δηλαδή συνυπάρχουν και δεν διαχωρίζονται από τον κώδικα που μπορεί να εφαρμοστεί σ' αυτά. Αντίθετα, στο σχεσιακό μοντέλο υπάρχει ξεκάθαρος διαχωρισμός μεταξύ των δεδομένων και του κώδικα. Επίσης, τα δεδομένα δημιουργούνται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που διατυπώνονται στις οργανωτικές δομές τους, οι οποίες ονομάζονται κλάσεις (class). Οι κλάσεις ταξινομούνται σε ιεραρχίες. Οι ιδιότητες που έχουν οι κλάσεις οι οποίες βρίσκονται υψηλότερα στην ιεραρχία κληρονομούνται σε κλάσεις που βρίσκονται χαμηλότερα. Επιπλέον, ορισμένα δεδομένα μπορεί να μένουν κρυφά από το περιβάλλον εκτός του αντικειμένου στο οποίο υπάρχουν. Όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω συνιστούν μερικές από τις σημαντικότερες αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Στο αντικειμενοστραφές μοντέλο για βάσεις δεδομένων, το ΣΔΒΔ είναι άρρηκτα δεμένο με κάποια αντικειμενοστραφή γλώσσα. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα διαχείρισης των αντικειμένων όχι μόνο στην κύρια αλλά και στη δευτερεύουσα μνήμη με ενιαίο τρόπο. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται για τη διαχείριση σύνθετων δεδομένων, στα οποία πρέπει να εφαρμοστούν εξειδικευμένες λειτουργίες, προκειμένου να εξαχθεί χρήσιμη πληροφορία, όπως σε γραφικά σχέδια μηχανικών στα οποία πρέπει να γίνει εξομοίωση λειτουργίας ή σε εικόνες οι οποίες πρέπει να τροποποιηθούν, ώστε να αποκτήσουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Έχει γίνει προσπάθεια συνδυασμού στοιχείων τόσο από το αντικειμενοστραφές όσο και από το σχεσιακό μοντέλο, με αποτέλεσμα υβριδικά μοντέλα που λέγονται αντικειμενοστραφή-σχεσιακά (object-relational model).

Το επαγωγικό μοντέλο (deductive database model) προέκυψε από την επιθυμία να αυξηθεί η εκφραστική δύναμη του σχεσιακού μοντέλου (δηλαδή το τι μπορεί να περιγραφεί) με τρόπο καθαρό και αυστηρά μαθηματικά προσδιορισμένο. Το μοντέλο αυτό δανείζεται ιδέες από το πεδίο της μαθηματικής λογικής και τις εφαρμόζει στο πεδίο των βάσεων δεδομένων. Τα δεδομένα που βρίσκονται αποθηκευμένα στη βάση λέγονται γεγονότα (facts). Εκτός από τα γεγονότα, μια βάση είναι εφοδιασμένη με ένα σύνολο κανόνων (rules). Ένας

κανόνας δεν είναι παρά ένας μαθηματικός μηχανισμός για την παραγωγή νέων γεγονότων από τα προϋπάρχοντα. Έτσι, οι βάσεις δεδομένων μπορούν να υποστηρίξουν και έναν βαθμό ευφυΐας και να μετασχηματιστούν σε βάσεις γνώσεων (knowledge bases). Εφαρμογές του μοντέλου αυτού βρίσκονται, για παράδειγμα, σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και σε συστήματα λήψης αποφάσεων.

7.5.2. Επεξεργαστές κειμένου

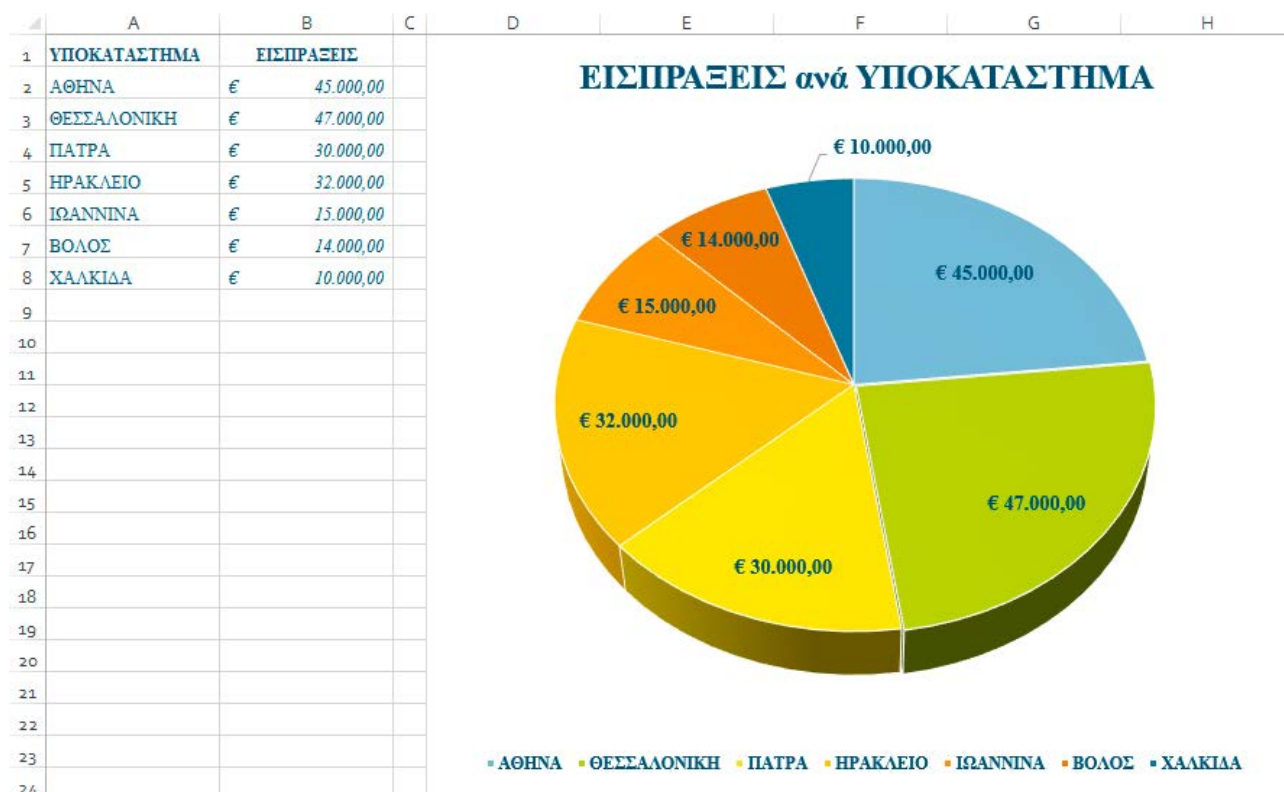
Η συγγραφή κειμένων και η μεταφορά μηνυμάτων μέσα από τον γραπτό λόγο αποτελεί σημαντικότερη μορφή επικοινωνίας. Η συγγραφή ηλεκτρονικών κειμένων μπορεί να γίνει με τη χρήση *κειμενογράφων* (text editors), *επεξεργαστών κειμένου* (word processors), *συστημάτων επιτραπέζιας έκδοσης* (desktop publishing systems) και *λογιστικών φύλλων εργασίας*.

Οι κειμενογράφοι (text editors) αποτελούν λογισμικό το οποίο υποστηρίζει την εισαγωγή κειμένου και πολύ απλές λειτουργίες επεξεργασίας κειμένου, όπως η αντιγραφή, η επικόλληση, η εκτύπωση κειμένου και η αποθήκευση, το άνοιγμα και το κλείσιμο αρχείου. Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενοι σε φορητές συσκευές (π.χ. κινητά τηλέφωνα) για τη συγγραφή μικρών μηνυμάτων επικοινωνίας (messages) ή για τη συγγραφή κώδικα σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού.

Οι επεξεργαστές κειμένου (word processors) έχουν αυξημένες δυνατότητες όχι μόνο επεξεργασίας, αλλά και μορφοποίησης κειμένου, όπως η επιλογή γραμματοσειράς, η επιλογή μεγέθους χαρακτήρων, η μορφοποίηση παραγράφων κ.τ.λ. Είναι τα συνηθέστερα εργαλεία συγγραφής εγγράφων, καθώς είναι εφοδιασμένα με γραφικό περιβάλλον διεπαφής με τον χρήστη. Έτσι, δεν χρειάζεται να πληκτρολογεί κανείς εντολές για τη μορφοποίηση των κειμένων και, επιπλέον, διαθέτουν τεχνολογία WYSIWYG (what you see is what you get). Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να έχει εικόνα της τελικής εκτυπώσιμης μορφής του εγγράφου του, καθώς το δημιουργεί. Λόγω των χαρακτηριστικών που διαθέτουν, αυτά τα συστήματα είναι φιλικά και εύχρηστα. Χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών γραφείου (π.χ. σύνταξη αναφορών, εργασιών, άρθρων).

Τα συστήματα επιτραπέζιας έκδοσης (desktop publishing systems) είναι πολύ ισχυρά εργαλεία συγγραφής και επεξεργασίας κειμένων. Συνδυάζουν όλες τις δυνατότητες συγγραφής και επεξεργασίας κειμένου σε συνδυασμό με λειτουργίες ενσωμάτωσης και διαχείρισης άλλων αντικειμένων στο κείμενο (π.χ. εικόνες, γραφικά, ειδικά σύμβολα, μαθηματικούς τύπους). Στοχεύουν στη δημιουργία εγγράφων επαγγελματικού επιπέδου δίνοντας έμφαση στην ακρίβεια και στη λεπτομέρεια. Απευθύνονται κυρίως σε επαγγελματίες τυπογράφους και όχι σε απλούς χρήστες. Τα όρια των συστημάτων αυτών με τους επεξεργαστές κειμένου αρχίζουν σιγά σιγά να γίνονται δυσδιάκριτα, καθώς οι επεξεργαστές κειμένου αποκτούν όλο και περισσότερα χαρακτηριστικά των συστημάτων επιτραπέζιας έκδοσης.

Τέλος, τα λογιστικά φύλλα εργασίας είναι προγράμματα εφαρμογών που μοιάζουν με μεγάλους πίνακες (βλ. [Εικόνα 7.1](#)). Αποτελούνται από στήλες και γραμμές, η τομή των οποίων δημιουργεί κελιά (cells). Τα δεδομένα εισάγονται στα κελιά. Μπορούν όχι μόνο να τηρούν δεδομένα, αλλά και να κάνουν υπολογισμούς. Διαθέτουν συναρτήσεις έτοιμες να υπολογίσουν πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις για πλήθος εφαρμογών (π.χ. οικονομικές, λογιστικές, στατιστικές). Παρέχουν απλές λειτουργίες βάσεων δεδομένων, όπως ταξινόμηση και επιλογή δεδομένων από έναν πίνακα. Επίσης, έχουν δυνατότητα να παρουσιάζουν τα δεδομένα σε μορφή γραφημάτων. Η απλή χρήση τους, η ευρύτητα του πεδίου χρήσης τους και η ευκολία στους υπολογισμούς που παρέχουν τα έχουν καταστήσει εξαιρετικά δημοφιλή.



Εικόνα 7.1 Παράδειγμα εφαρμογής λογιστικού φύλλου.

7.5.3. Εφαρμογές επικοινωνιών και δικτύων

Το διαδίκτυο είναι στις μέρες μας το όχημα πλήθους εφαρμογών οι οποίες παρέχουν χρήσιμες υπηρεσίες. Οι περισσότερες υπηρεσίες σήμερα προσφέρονται μέσα από ένα κοινό περιβάλλον το οποίο λέγεται παγκόσμιος ιστός (world wide web). Ο παγκόσμιος ιστός αποτελεί ένα σύνολο κόμβων οι οποίοι ανταλλάσσουν πληροφορίες χρησιμοποιώντας την υποδομή του διαδικτύου. Επισημαίνουμε εδώ ότι ο παγκόσμιος ιστός δεν είναι ταυτόσημος με το διαδίκτυο, αλλά μια από τις υπηρεσίες που μας προσφέρει το διαδίκτυο. Οι πληροφορίες στον παγκόσμιο ιστό εμπεριέχονται σε έγγραφα, τα οποία λέγονται ιστοσελίδες (web pages).

Οι ιστοσελίδες δεν διαχειρίζονται πληροφορίες μόνο σε μορφή κειμένου, αλλά και πληροφορίες πολυμεσικού περιεχομένου, δηλαδή ήχο, γραφικά, εικόνες και βίντεο. Μια ιστοσελίδα μπορεί, επίσης, να δείχνει σε άλλες ιστοσελίδες, καθώς μπορεί να εμπεριέχει τις διευθύνσεις τους στον παγκόσμιο ιστό. Μια διεύθυνση στον παγκόσμιο ιστό λέγεται ενιαίος εντοπιστής πόρων URL (Universal Resource Locator). Ένα URL δεν διευθυνσιοδοτεί μόνο ιστοσελίδες, αλλά και κάθε άλλου είδους πόρο, όπως αρχεία πολυμεσικού περιεχομένου, διακομιστές, υπηρεσίες κ.τ.λ., και έχει την παρακάτω μορφή: πρωτόκολλο://υπολογιστής/θέση. Το πρωτόκολλο είναι εκείνο που χρησιμοποιείται για την ανάκτηση του πόρου (π.χ. http, ftp, telnet), ο υπολογιστής είναι η διεύθυνση του υπολογιστή που φιλοξενεί τον πόρο στο διαδίκτυο και η θέση είναι η τοπική διεύθυνση του πόρου στον υπολογιστή που φιλοξενεί τον πόρο. Ένας σύνδεσμος από μια ιστοσελίδα προς κάποιον άλλο πόρο λέγεται υπερσύνδεσμος, ενώ το κείμενο που περιέχει υπερσυνδέσμους λέγεται υπερκείμενο.

Η γλώσσα που χρησιμοποιείται για τη συγγραφή των ιστοσελίδων λέγεται γλώσσα επισήμανσης υπερκειμένου HTML (Hypertext Markup Language). Πρόκειται για γλώσσα απλή στη συγγραφή της με παγκόσμια αποδοχή. Στη συνέχεια, δίνουμε ένα παράδειγμα κώδικα γλώσσας HTML.

```

<!DOCTYPE                                     html>
<html>
<body>
<a      href=>http://www.kallipos.gr>>Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγ-

```

```
γράμματα</a>  
</body>  
</html>
```

Το πρόγραμμα που είναι υπεύθυνο για την προβολή των ιστοσελίδων λέγεται φυλλομετρητής. Η HTML δίνει πληροφορίες στον φυλλομετρητή όχι μόνο για τα περιεχόμενα μιας ιστοσελίδας, αλλά και για το πώς θα εμφανιστούν. Με χρήση ειδικών πρωτοκόλλων (hypertext transfer protocol) οι πόροι αποστέλλονται από τον κόμβο που τους φιλοξενεί στον κόμβο που τους ζήτησε.

Όλες οι υπηρεσίες του διαδικτύου (π.χ. μεταφορά αρχείων, απομακρυσμένη πρόσβαση, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο), οι οποίες αρχικά απαιτούσαν ξεχωριστά πρωτόκολλα, ξεχωριστά προγράμματα εφαρμογών και εκτελούνταν μέσα από ξεχωριστά περιβάλλοντα, τώρα προσφέρονται μέσα από το ενιαίο περιβάλλον του παγκόσμιου ιστού. Το πεδίο των τεχνολογικών εξελίξεων στον παγκόσμιο ιστό είναι ενεργό και συνεχώς εμφανίζονται νέες υπηρεσίες. Στη συνέχεια, θα αναφερθούμε στις σημαντικότερες από αυτές:

- *Πλοήγηση* (web surfing): Πρόκειται για την εξερεύνηση του παγκόσμιου ιστού με την επίσκεψη διαδικτυακών τόπων. Ένας διαδικτυακός τόπος αποτελείται από ένα σύνολο ιστοσελίδων. Η επίσκεψη των ιστοσελίδων επιτρέπει την προβολή των πληροφοριών που περιέχουν, αλλά και τη λήψη υπηρεσιών που πιθανώς προσφέρουν στους επισκέπτες.
- *Μηχανές αναζήτησης* (search engines): Οι μηχανές αναζήτησης είναι προγράμματα τα οποία προσφέρουν τον εντοπισμό και την επιλογή πληροφοριών που βρίσκονται στον παγκόσμιο ιστό με διάφορα κριτήρια. Προσφέρουν απλή διεπαφή με τον χρήστη και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνήθως με τη μορφή λίστας από υπερσυνδέσμους προς τις ιστοσελίδες που έχουν τις πληροφορίες που ζητούνται.
- *Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο* (email): Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει την ανταλλαγή ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Όμοια με την κλασική αλληλογραφία υπάρχουν ηλεκτρονικά ταχυδρομικά γραφεία, τα οποία αντιστοιχούν στους διακομιστές ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Επίσης, κάθε λογαριασμός ηλεκτρονικής αλληλογραφίας έχει ένα όνομα χρήστη. Το όνομα είναι αντίστοιχο με την ταυτότητα μιας ταχυδρομικής θυρίδας σε ένα ταχυδρομικό γραφείο. Μια διεύθυνση ηλεκτρονικής αλληλογραφίας αποτελείται από το όνομα του χρήστη μαζί με το όνομα του διακομιστή. Τα δύο ονόματα χωρίζονται από το σύμβολο @. Έτσι, μια έγκυρη διεύθυνση έχει την ακόλουθη μορφή: όνομα@διακομιστής αλληλογραφίας.
- *Συζητήσεις* (chat): Πρόκειται για συζητήσεις οι οποίες γίνονται συνήθως με τη μορφή γραπτών μηνυμάτων σε πραγματικό χρόνο. Κάθε συζήτηση εντάσσεται σε έναν χώρο συζητήσεων (chat room) και μπορούν να συμμετέχουν πολλοί ομιλητές. Η συζήτηση μπορεί να γίνεται δημόσια, δηλαδή να την παρακολουθούν όλοι όσοι είναι στον χώρο, ή να είναι ιδιωτική, δηλαδή να υπάρχει περιορισμένος αριθμός συμμετεχόντων, συνήθως μόνο δύο.
- *Φόρουμ* (forum): Είναι υπηρεσίες ανακοινώσεων απόψεων και ιδεών, αλλά και συνομιλίας. Η επικοινωνία, σε αντίθεση με το chat, δεν γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Μοιάζουν περισσότερο με πίνακες ανακοινώσεων όπου μπορεί κανείς να εκθέσει τις απόψεις του για κάποιο θέμα συζήτησης ή να διαβάσει τις απόψεις άλλων.
- *Ιστολόγιο* (blog): Ο όρος έχει προκύψει ως σύντμηση των λέξεων web log (ημερολόγιο παγκόσμιου ιστού). Τα blogs ξεκίνησαν με τη μορφή δημόσιων ημερολογίων, αλλά στη συνέχεια πολλά από αυτά εξελίχθηκαν, προσελκύοντας το δημόσιο ενδιαφέρον. Πρόκειται για διαδικτυακούς χώρους οι οποίοι ανανεώνονται πολύ συχνά και παρουσιάζουν την επικαιρότητα ή συγκεκριμένα θέματα ευρύτερου ενδιαφέροντος (π.χ. διατροφή, υγείας, ψυχαγωγίας κ.λπ.).

Σε καμία περίπτωση οι υπηρεσίες και οι εφαρμογές του διαδικτύου δεν περιορίζονται σε όσες μόνο παρουσιάστηκαν παραπάνω. Αναφέρουμε ενδεικτικά ότι υπάρχουν υπηρεσίες και ειδικά πρωτόκολλα για μεταφορά αρχείων, τηλεδιάσκεψη, απομακρυσμένη πρόσβαση και έλεγχο υπολογιστή, υπηρεσίες τηλεφωνίας μέσω διαδικτύου, δημιουργία εικονικών ιδιωτικών δικτύων κ.ά. Επίσης, οι παραπάνω υπηρεσίες μπορούν να συνδυαστούν και να προσφερθούν σε ολοκληρωμένα διαδικτυακά περιβάλλοντα εργασίας ή κοινωνικής δικτύωσης. Επιπρόσθετα, οι υπηρεσίες μπορούν να παραλλάσσονται και να εμφανίζονται με διευρυμένες δυνατότητες (π.χ. ένα αρχείο μπορεί όχι μόνο να «ανεβαίνει από το διαδίκτυο», δηλαδή να αποθηκεύεται σε κάποιον διακομιστή στο διαδίκτυο, αλλά επιπλέον να διαμοιράζεται και σε άλλους χρήστες). Το πλέγμα των

προσφερόμενων υπηρεσιών στο διαδίκτυο είναι ήδη μεγάλο και συνεχώς διευρύνεται.

7.6. Κακόβουλο λογισμικό

Το λογισμικό από μόνο του δεν μπορεί να είναι ούτε καλό ούτε κακό. Ωστόσο, μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε έτσι ανάλογα με τις προθέσεις του κατασκευαστή του. Έτσι, το λογισμικό το οποίο έχει ως σκοπό του να παραβιάσει την ασφάλεια των πληροφοριακών συστημάτων και να βλάψει τα ίδια τα συστήματα και τους χρήστες τους λέγεται κακόβουλο. Στη συνέχεια, θα αναφέρουμε σημαντικές κατηγορίες κακόβουλου λογισμικού και τρόπους προστασίας από αυτό:

- *Ιοί (viruses)*: Είναι προγράμματα τα οποία μπορούν να αναπαράγουν τον εαυτό τους και να βλάψουν το χρήσιμο λογισμικό με ποικίλους τρόπους. Μεταφέρονται μέσω κάποιου ξενιστή, δηλαδή ενός άλλου προγράμματος το οποίο έχει μολυνθεί, και φροντίζουν να μολύνουν και τα υπόλοιπα μη μολυσμένα προγράμματα. Μπορούν να προκαλέσουν πλήθος δυσλειτουργιών στα μολυσμένα προγράμματα, να βλάψουν δεδομένα και να αλλοιώσουν τη συμπεριφορά ενός υπολογιστή. Επίσης, μπορούν να κρύβονται και να αλλάζουν τη συμπεριφορά τους.
- *Σκουλήκια (worms)*: Πρόκειται για αυτόνομα προγράμματα τα οποία εισχωρούν στον υπολογιστή εκμεταλλευόμενα ελλείψεις στην ασφάλεια των δικτύων ή του λειτουργικού συστήματος. Στόχος τους είναι να καταναλώσουν τους πόρους του υπολογιστή ή του δικτύου που τα μεταφέρει. Αντιγράφουν τον εαυτό τους, φορτώνουν το δίκτυο με τη μεταφορά άχρηστης πληροφορίας και καταναλώνουν τη μνήμη και τον χρόνο του επεξεργαστή.
- *Δούρειοι ίπποι (Trojan horses)*: Τα προγράμματα αυτά όταν εγκατασταθούν ελέγχουν τη λειτουργία του υπολογιστή. Προκειμένου να εγκατασταθούν, συνήθως προσποιούνται τη λειτουργία ενός χρήσιμου προγράμματος, όπως κάποιας χρήσιμης εφαρμογής. Ανάλογα με τον στόχο τους μπορεί να κατασκοπεύουν τη λειτουργία ενός υπολογιστή και να στέλνουν πληροφορίες σε κάποιον που ενδιαφέρεται γ' αυτές, να περιμένουν την ικανοποίηση κάποιων συνθηκών, προκειμένου να ενεργοποιηθούν ή να προσκαλέσουν και να εγκαταστήσουν στον μολυσμένο υπολογιστή επιπλέον κακόβουλο λογισμικό.

Η αντιμετώπιση των κακόβουλων προγραμμάτων μπορεί να γίνει με προληπτικά, αλλά και με κατασταλτικά μέτρα. Πρέπει να προσέχουμε το λογισμικό που μας προσφέρεται από το διαδίκτυο και τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που λαμβάνουμε από άγνωστους αποστολείς ή με ύποπτο περιεχόμενο. Επίσης, πρέπει να έχουμε εγκαταστήσει ένα πρόγραμμα προστασίας από κακόβουλο λογισμικό και να το ενημερώνουμε τακτικά, καθώς παρουσιάζονται συνεχώς νέες απειλές. Τα προγράμματα αυτά καλούνται αντιβιοτικά (antivirus). Τα αντιβιοτικά, από τη μια πλευρά, εμποδίζουν τους ιούς να εγκατασταθούν στον υπολογιστή και, από την άλλη πλευρά, ελέγχουν τον υπολογιστή και, σε περίπτωση που έχει εισχωρήσει κάποιος ιός, τον ανακαλύπτουν και τον αδρανοποιούν. Επίσης, καλό είναι να έχουμε εγκαταστήσει και ένα τείχος προστασίας (firewall). Το τείχος προστασίας είναι πρόγραμμα το οποίο κρύβει την ταυτότητα του υπολογιστή από το διαδίκτυο. Έτσι, δεν μπορούν να προσπελάσουν τον υπολογιστή προγράμματα που δεν υπακούουν στα καθιερωμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Ένα σημαντικό προληπτικό μέτρο είναι η τήρηση αντιγράφων ασφαλείας (backup) τόσο για τα δεδομένα όσο και για τα προγράμματα. Σε τακτικά χρονικά διαστήματα οι υπεύθυνοι συντήρησης του λογισμικού πρέπει να κάνουν αντίγραφα ασφαλείας, τα οποία σε περίπτωση προβλήματος μπορούν να επαναφέρουν το λογισμικό σε προηγούμενη καλή κατάσταση. Έτσι, σε περίπτωση μόλυνσης ή αστοχίας υλικού, η επίπτωση στη λειτουργία της επιχείρησης είναι η μικρότερη δυνατή.

7.7. Η σημασία του λογισμικού για τις επιχειρήσεις

Η αξία του λογισμικού για τις επιχειρήσεις είναι αναντίρρητη. Καθώς το λογισμικό αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι κάθε υπολογιστή και χωρίς αυτό ένας υπολογιστής δεν μπορεί να λειτουργήσει, είναι φανερό ότι δεν μπορεί να υπάρξει επιχείρηση που να μη χρησιμοποιεί λογισμικό. Επιπλέον, το λογισμικό μαζί με το υλικό έχουν δώσει τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων επιχειρηματικών, αλλά και εργασιακών μοντέλων. Το

e-επιχειρείν, δηλαδή η άσκηση επιχειρηματικής δραστηριότητας μέσα από το διαδίκτυο, αποτελεί νέο πεδίο τόσο για παλιές όσο και για καινούργιες επιχειρήσεις. Επίσης, η δυνατότητα τηλε-εργασίας με ανεξαρτησία από χρονικούς και χωρικούς περιορισμούς είναι γεγονός λόγω των εξελίξεων στο υλικό και στο λογισμικό.

Ένα κεντρικό ερώτημα είναι ποιο λογισμικό είναι κατάλληλο για μια επιχείρηση και η απάντηση σ' αυτό το ερώτημα δεν είναι μία ούτε εύκολη. Η επιλογή του λογισμικού είναι σημαντική για μια επιχείρηση και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Πρώτα από όλα, θα πρέπει η επιλογή του λογισμικού να εναρμονίζεται με το στρατηγικό σχέδιο της επιχείρησης και τις πολιτικές που εφαρμόζονται για την επίτευξή του. Κατόπιν, θα πρέπει να αποφασιστεί αν το λογισμικό θα αγοραστεί, θα μισθωθεί ή θα κατασκευαστεί. Άλλα θέματα αφορούν τη συντήρηση του λογισμικού, την ασφάλεια και την εκπαίδευση του προσωπικού σ' αυτό. Επιπλέον, το λογισμικό θα πρέπει να είναι συμβατό με την υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή της επιχείρησης. Τέλος, τα στελέχη που θα αποφασίσουν για την επιλογή θα πρέπει να έχουν υπόψη τους ότι το λογισμικό μαζί με το υλικό αποτελούν μέσα για την επίτευξη των επιχειρηματικών στόχων και όχι αυτοσκοπό.

Το κατάλληλο λογισμικό αποτελεί αναμφίβολα σημαντικό εργαλείο για την αύξηση της παραγωγικότητας, τη μείωση του κόστους παραγωγής και λειτουργίας μιας επιχείρησης, τη λήψη ορθών αποφάσεων και τη γενικότερη διαχείριση και διοίκηση μιας επιχείρησης. Καθώς η χρησιμότητα του λογισμικού είναι αναγνωρισμένη, οι επιχειρήσεις πλέον στοχεύουν στην καλύτερη δυνατή χρήση του λογισμικού, για να επιτύχουν ανταγωνιστικά αποτελέσματα. Με αυτή την έννοια, είναι πολύ σημαντικό το λογισμικό να εναρμονίζεται και να εξυπηρετεί την εσωτερική δομή και οργάνωση της επιχείρησης, όπως επίσης τη διεπαφή της με τον εξωτερικό κόσμο. Τα πραγματικά πολύτιμα και αναντικατάστατα στοιχεία μιας επιχείρησης είναι τα δεδομένα και ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται από το λογισμικό, προκειμένου να παραχθούν πληροφορίες. Το λογισμικό πρέπει να αντιμετωπίζεται ως σημαντικό εργαλείο για τη διαχείριση των πόρων της επιχείρησης και αναπόσπαστο κομμάτι ενός πληροφοριακού συστήματος.

7.8. Ανακεφαλαίωση

Σ' αυτό το κεφάλαιο εστιάσαμε στο λογισμικό. Εξηγήσαμε τι είναι το λογισμικό και αναφερθήκαμε στην εξελικτική πορεία του από τη γένεσή του μέχρι τις μέρες μας. Συζητήσαμε τη διάκριση σε ελεύθερο και ιδιωτικό λογισμικό. Στη συνέχεια, διακρίναμε δύο κύριες κατηγορίες λογισμικού, το λογισμικό συστήματος και το λογισμικό εφαρμογών, και δώσαμε παραδείγματα προγραμμάτων που ανήκουν σε καθεμία από αυτές. Αναφερθήκαμε στο κακόβουλο λογισμικό και στους κινδύνους που πηγάζουν από αυτό. Τέλος, αναπτύξαμε τη σημασία του λογισμικού για τις επιχειρήσεις.

Βιβλιογραφία

- Elmasri, Ramez & Shamkant B. Navathe. 2011. *Fundamentals of Database Systems*. 6th edition. Boston: Addison-Wesley.
- Philipson, Graeme. 2005. "A short history of software." Στο Rowena Barrett (επιμ.) *Management, Labour Process and Software Development: Reality Bites*, 12-39. London: Routledge.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Τι είναι το λογισμικό;

Απάντηση

Ο όρος «λογισμικό» περιλαμβάνει τα προγράμματα που μπορεί να εκτελέσει ένας υπολογιστής μαζί με τα δεδομένα τα οποία παράγουν ή διαχειρίζονται τα προγράμματα και τα έγγραφα που το συνοδεύουν από τη γένεσή του μέχρι την απόσυρσή του.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Τι είναι το ελεύθερο λογισμικό και τι το ιδιόκτητο;

Απάντηση

Το λογισμικό που προσφέρεται δωρεάν λέγεται ελεύθερο. Μπορεί να προσφέρεται μόνο ο εκτελέσιμος κώδικας του λογισμικού ή και ο πηγαίος κώδικάς του. Το ελεύθερο λογισμικό συνοδεύεται από κανόνες χρήσης του, καθώς πρόκειται για έργο πνευματικής ιδιοκτησίας και η χρήση του πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες περί πνευματικής ιδιοκτησίας που το συνοδεύουν. Ο όρος «ιδιόκτητο» αναφέρεται στο λογισμικό το οποίο δεν διατίθεται δωρεάν, αλλά πωλείται μαζί με την άδεια χρήσης του. Αυτή η άδεια περιγράφει αυστηρά τα δικαιώματα του κατόχου του λογισμικού, σύμφωνα με τους εθνικούς και διεθνείς νόμους.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Τι είναι το λογισμικό συστήματος;

Απάντηση

Το λογισμικό συστήματος (system software) περιλαμβάνει όλα τα προγράμματα τα οποία συντονίζουν και διαχειρίζονται τους πόρους του υπολογιστή σε επίπεδο κοντά στο υλικό. Αυτά τα προγράμματα καθιστούν τον υπολογιστή ικανό να εκτελέσει άλλα προγράμματα γενικού σκοπού, χωρίς να έχουν άμεση πρόσβαση στους πόρους του υπολογιστή. Παραδείγματα λογισμικού συστήματος είναι το λειτουργικό σύστημα (operating system), οι οδηγοί συσκευών (device drivers), διάφορα βοηθητικά προγράμματα διαχείρισης του υπολογιστή (utility programs), πρωτόκολλα δικτύων (network protocols) και άλλα.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Τι είναι το λογισμικό εφαρμογών;

Απάντηση

Κύριος στόχος του λογισμικού εφαρμογών είναι η ικανοποίηση των αναγκών του τελικού χρήστη. Το λογισμικό αυτό δεν μπορεί να συνεργαστεί απευθείας με το υλικό του υπολογιστή και δεν μπορεί να εκτελείται αυτόνομα, χωρίς τη διαμεσολάβηση του λειτουργικού συστήματος. Υπάρχει πολύ μεγάλη ποικιλία λογισμικού

εφαρμογών, όπως επεξεργαστές κειμένου, λογιστικά φύλλα εργασίας, βάσεις δεδομένων, φυλλομετρητές κ.λπ.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Τι είναι το κακόβουλο λογισμικό; Αναφέρατε κατηγορίες κακόβουλου λογισμικού και μέτρα προστασίας.

Απάντηση

Το λογισμικό από μόνο του δεν μπορεί να είναι ούτε καλό ούτε κακό. Μπορούμε, όμως, να το χαρακτηρίσουμε έτσι ανάλογα με τις προθέσεις του κατασκευαστή του. Έτσι, το λογισμικό το οποίο έχει σκοπό να παραβιάσει την ασφάλεια των πληροφοριακών συστημάτων και να βλάψει τα ίδια τα συστήματα και τους χρήστες τους λέγεται κακόβουλο. Κατηγορίες κακόβουλου λογισμικού είναι οι ιοί, τα σκουλήκια και οι δούρειοι ίπποι. Στα μέτρα προστασίας περιλαμβάνονται τα αντιβιοτικά, τα οποία, από τη μια πλευρά, εμποδίζουν τους ιούς να εγκατασταθούν στον υπολογιστή και, από την άλλη πλευρά, ελέγχουν τον υπολογιστή και, σε περίπτωση που έχει εισχωρήσει κάποιος ιός, τον ανακαλύπτουν και τον αδρανοποιούν, και το τείχος προστασίας, το οποίο είναι ένα πρόγραμμα που κρύβει την ταυτότητα του υπολογιστή από το διαδίκτυο. Με τον τρόπο αυτό δεν μπορούν να προσπελάσουν τον υπολογιστή προγράμματα που δεν υπακούουν στα καθιερωμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Επίσης, η τήρηση αντιγράφων ασφαλείας αποτελεί μια καλή πρακτική, η οποία διασφαλίζει τους χρήστες από απώλεια δεδομένων και προγραμμάτων όχι μόνο στην περίπτωση που προσβληθούν από ιούς αλλά και σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. αστοχία υλικού).

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Δίνεται ο [Πίνακας 7.7](#). Δώστε εντολή SQL με βάση την οποία να επιλέγεται μόνο ο πελάτης με κωδικό πελάτη **A3**.

ΚΩΔΙΚΟΣ_ ΠΕΛΑΤΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΠΩΝΥΜΟ
A1	ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΑΝΤΩΝΙΟΥ
A2	ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ	ΜΗΛΙΩΝΗ
A3	ΙΩΑΝΝΑ	ΒΑΣΙΛΑΚΗ
A4	ΧΡΗΣΤΟΣ	ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

Πίνακας 7.7 ΠΕΛΑΤΗΣ.

Απάντηση

```
SELECT *  
FROM ΠΕΛΑΤΗΣ  
WHERE ΠΕΛΑΤΗΣ.ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΕΛΑΤΗ = 'A3'
```


Κεφάλαιο 8

Ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματευόμαστε τα παρακάτω γνωστικά αντικείμενα που αφορούν την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης:

τις υπάρχουσες επιλογές για την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων,
τον κύκλο ζωής πληροφοριακών συστημάτων (*Systems Development Life Cycle, SDLC*),
την ανάλυση και σχεδίαση συστημάτων (*Systems Analysis and Design, SAD*),
τις λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις,
τις προδιαγραφές σχεδίασης,
τις δομημένες και αντικειμενοστραφείς τεχνικές σχεδίασης,
τα διάφορα μοντέλα ανάπτυξης,
τη γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών (*Rapid Application Development, RAD*).

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων. Αναφερόμαστε στην αναγκαιότητα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων, αλλά και στα προβλήματα που παρουσιάζονται. Παρουσιάζουμε μια σειρά από λύσεις που αποσκοπούν στη μεθοδική αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών. Τέλος, εξηγούμε το μοντέλο του καταρράκτη αλλά και πολλά άλλα εναλλακτικά μοντέλα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προαπαιτούμενη γνώση του κεφαλαίου αυτού είναι τα [Κεφάλαια 1](#) και [2](#), καθώς εμπεριέχουν βασικές γνώσεις για τα πληροφοριακά συστήματα. Ακόμη, είναι απαραίτητο το [Κεφάλαιο 4](#), το οποίο πραγματεύεται την έννοια της διαδικασίας, τη μοντελοποίηση των διαδικασιών και τον ρόλο των διαδικασιών στα πληροφοριακά συστήματα. Ιδιαίτερα χρήσιμο είναι και το [Κεφάλαιο 5](#), το οποίο αναφέρεται στη διαχείριση των δεδομένων και στον κύκλο ζωής τους. Πιο συγκεκριμένα, το τμήμα που αναφέρεται στη μοντελοποίηση των δεδομένων συνδέεται άμεσα με το παρόν κεφάλαιο. Σημαντικό είναι, τέλος, και το [Κεφάλαιο 7](#), το οποίο αναφέρεται στο λογισμικό.

8.1. Εισαγωγή

Η ανάγκη για τη δημιουργία ενός νέου πληροφοριακού συστήματος μπορεί να προκύψει από ποικιλία αναγκών, όπως η αντιμετώπιση κάποιου επιχειρησιακού προβλήματος, η αναβάθμιση ή αντικατάσταση ενός παλιού συστήματος, η επιθυμία για διεξόδους σε νέες αγορές, η καλύτερη διαχείριση δεδομένων και πληροφοριών, ο ανταγωνισμός, η αναδιοργάνωση της επιχείρησης. Μπορεί ακόμα να οφείλεται σε μια προγραμματισμένη αλλαγή (π.χ. συντήρηση ή αντικατάσταση προϋπάρχοντος συστήματος) ή σ' ένα έκτακτο γεγονός (π.χ. φυσική καταστροφή ή αλλαγή στη νομοθεσία). Το αίτημα για τη δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος πρέπει να είναι σαφές και να περιγράφει με λεπτομέρεια την ανάγκη που πρόκειται να καλύψει (Wallace 2014).

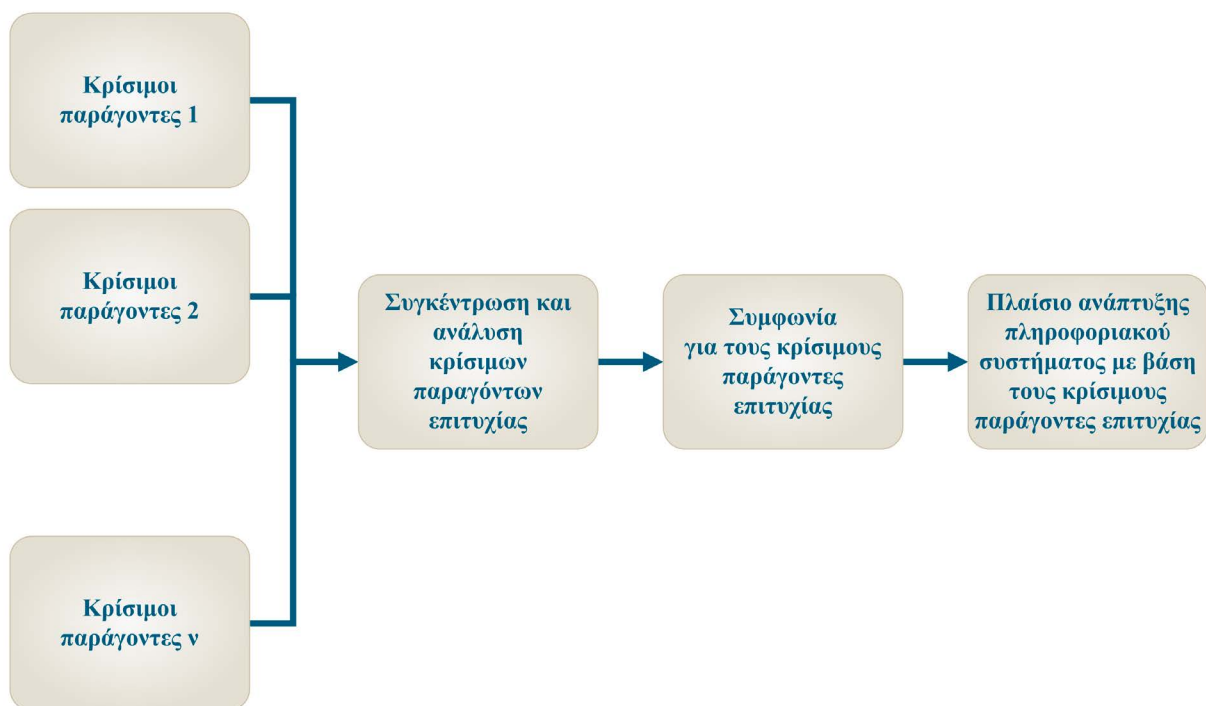
Σε κάθε περίπτωση οι στόχοι ανάπτυξης του συστήματος πρέπει να εναρμονίζονται και να εξυπηρετούν τους γενικότερους στρατηγικούς και οργανωτικούς στόχους της επιχείρησης, όπως η απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στην αγορά ή η αναδιάρθρωση των τμημάτων της επιχείρησης. Για τον λόγο αυτό μέρος του στρατηγικού σχεδιασμού μιας επιχείρησης αποτελούν και τα σχέδια για τη διαχείριση της πληροφορίας με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής (βλ. [Σχήμα 8.1](#)). Θα πρέπει, λοιπόν, κύριος στόχος στην ανάπτυξη ενός συστήματος να είναι η επίτευξη επιχειρησιακών και όχι τεχνικών στόχων. Ο στόχος αυτός είναι πολύ σημαντικό να έχει γίνει αντιληπτός από αυτούς που θα αναπτύξουν το σύστημα, διότι διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος επιχειρηματικής δυσαρμονίας, παρ' όλη την τεχνολογική αριστεία. Επιπλέον, όχι μόνο οι σχετικές

επιχειρησιακές διεργασίες, αλλά και η επίδραση που πρόκειται να δεχτούν από το πληροφοριακό σύστημα πρέπει να είναι καθορισμένα με σαφήνεια. Μέτρο της επιτυχίας ενός συστήματος είναι το κατά πόσο το σύστημα εξυπηρετεί τους κρίσιμους παράγοντες επιτυχίας (critical success factors) που έχουν οριστεί στο στρατηγικό σχέδιο της επιχείρησης. Οι κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας μιας επιχείρησης είναι ένα σύνολο λειτουργικών στόχων που είναι όλοι τους σημαντικοί για την επιχείρηση, όπως η αύξηση των πωλήσεων, η μείωση του κόστους παραγωγής, ή στόχοι μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα (π.χ. εναρμόνιση με τη νομοθεσία, κοινωνική εταιρική ευθύνη). Η εκπλήρωση των στόχων αυτών πιστεύεται ότι θα οδηγήσει την επιχείρηση σε επιτυχία.



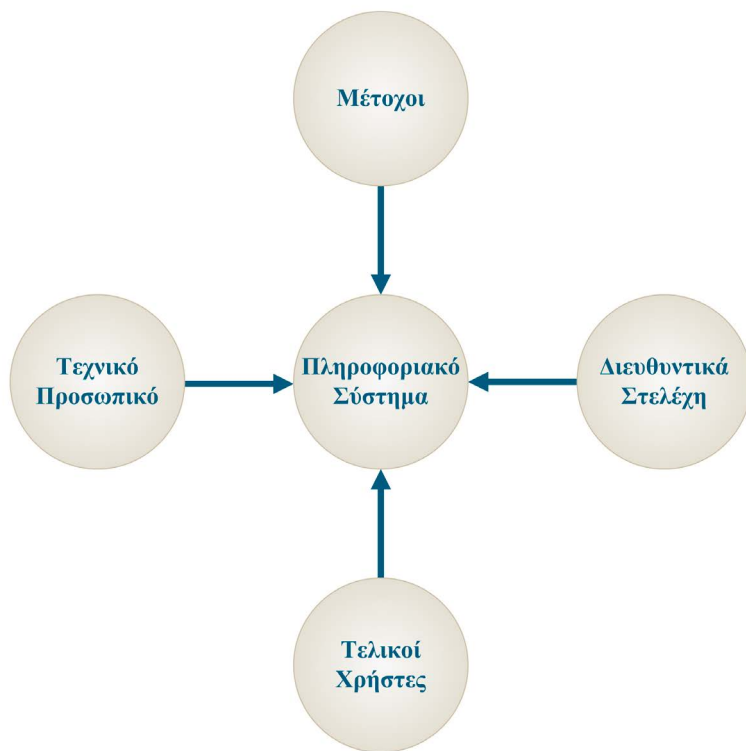
Σχήμα 8.1 Το πληροφοριακό σύστημα ως αποτέλεσμα στρατηγικού σχεδιασμού.

Πρέπει, επομένως, ένα πληροφοριακό σύστημα να ικανοποιεί με τη σειρά του συγκεκριμένους στόχους σε σχέση με την απόδοσή του και το κόστος του. Έτσι, οι πληροφορίες που παράγει το σύστημα πρέπει να είναι σωστές και να προσφέρονται στα σωστά άτομα στον σωστό χρόνο. Οι στόχοι που αφορούν την απόδοση ενός συστήματος μερικές φορές είναι εύκολα μετρήσιμοι και άλλες φορές όχι, ανάλογα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του συστήματος. Τέτοιοι στόχοι είναι, για παράδειγμα, ο χρόνος απόκρισης στις απαιτήσεις του χρήστη, η ταχύτητα φόρτωσης των δεδομένων, η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων, η ταχύτητα κατεβάσματος δεδομένων από το διαδίκτυο, η διαθεσιμότητα των υπηρεσιών του και άλλοι (βλ. [Σχήμα 8.2](#)). Για τον υπολογισμό της απόδοσης ενός συστήματος με ποσοτικά κριτήρια κατασκευάζονται ειδικά προγράμματα μέτρησής της (μετροπρογράμματα). Επιπλέον, πρέπει να υπολογίζονται όλα τα κόστη του συστήματος τόσο σε λογισμικό όσο και σε υλικό και, παράλληλα, όχι μόνο το κόστος ανάπτυξης αλλά και το κόστος συντήρησης. Τέλος, πρέπει να υπολογίζεται η προστιθέμενη αξία που προσφέρει το σύστημα στην επιχείρηση αλλά και το αν η επιστροφή κεφαλαίου (return on investment) καλύπτει το κόστος.



Σχήμα 8.2 Δημιουργία πληροφοριακού συστήματος με βάση τους κρίσιμους παράγοντες.

Η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος δεν είναι δουλειά ενός μόνο ανθρώπου. Σ' αυτή συμμετέχουν χρήστες, διευθυντικά στελέχη, τεχνικοί, σύμβουλοι αλλά και οι μέτοχοι της επιχείρησης για την οποία γίνεται η ανάπτυξη του συστήματος. Οι χρήστες είναι αυτοί που θα χρησιμοποιήσουν τελικά το σύστημα. Τα διευθυντικά στελέχη είναι αυτά που θα πάρουν την απόφαση για την ανάπτυξή του. Οι τεχνικοί και οι σύμβουλοι είναι εκείνοι που θα το σχεδιάσουν και θα το κατασκευάσουν. Τέλος, οι μέτοχοι είναι αυτοί που θα έχουν άμεσο ή έμμεσο κέρδος από την πλευρά της επιχείρησης (βλ. [Σχήμα 8.3](#)). Η ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος παίρνει τη μορφή της ανάπτυξης ενός έργου και όσοι συμμετέχουν αποτελούν την ομάδα έργου. Τον συντονισμό και την οργάνωση αυτής της ομάδας αναλαμβάνει ένας υπεύθυνος διευθυντής. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μικρότερες ομάδες είναι πιο παραγωγικές από τις μεγαλύτερες, καθώς στις μικρότερες ομάδες τα άτομα που συμμετέχουν τείνουν να είναι πιο παραγωγικά. Είναι ενδιαφέρον ότι, όταν η ανάπτυξη ενός συστήματος έχει ξεφύγει από το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης, η τάση είναι να προσληφθούν άτομα, για να επιταχυνθεί η υλοποίηση. Το παράδοξο είναι ότι σ' αυτή την περίπτωση συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο, με το επιπρόσθετο μειονέκτημα ότι αυξάνεται και το κόστος.



Σχήμα 8.3 Ομάδες ατόμων που συμμετέχουν στην ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος.

Τα έργα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως μικρά, μεσαία ή μεγάλα, λαμβάνοντας υπόψη ποικίλα κριτήρια (βλ. [Σχήμα 8.4](#)). Τέτοια κριτήρια είναι τα εξής (Βασιλακόπουλος & Χρυσικόπουλος 1990):

- το πλήθος των ανθρώπων που θα εργαστούν στο έργο,
- το προβλεπόμενο κόστος για την επιχείρηση,
- οι στόχοι του έργου για την επιχείρηση (π.χ. βελτίωση της τεχνολογικής υποδομής, υποστήριξη μιας επιχειρηματικής στρατηγικής, βελτίωση των υπηρεσιών της επιχείρησης, υλοποίηση μιας καινοτομίας),
- ο χρόνος ανάπτυξης του συστήματος,
- ο κίνδυνος αποτυχίας,
- το εύρος εφαρμογής του στην επιχείρηση (π.χ. επίδραση σ' ένα τμήμα της επιχείρησης ή σε ολόκληρη την επιχείρηση),
- η επιστροφή χρημάτων που αναμένει η επιχείρηση από την επένδυση στο σύστημα.



Σχήμα 8.4 Κριτήρια κατηγοριοποίησης πληροφοριακών συστημάτων.

8.2. Προβλήματα κατά την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος

Κατά την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων προκύπτουν μια σειρά από προβλήματα (Υψηλάντης, 2001):

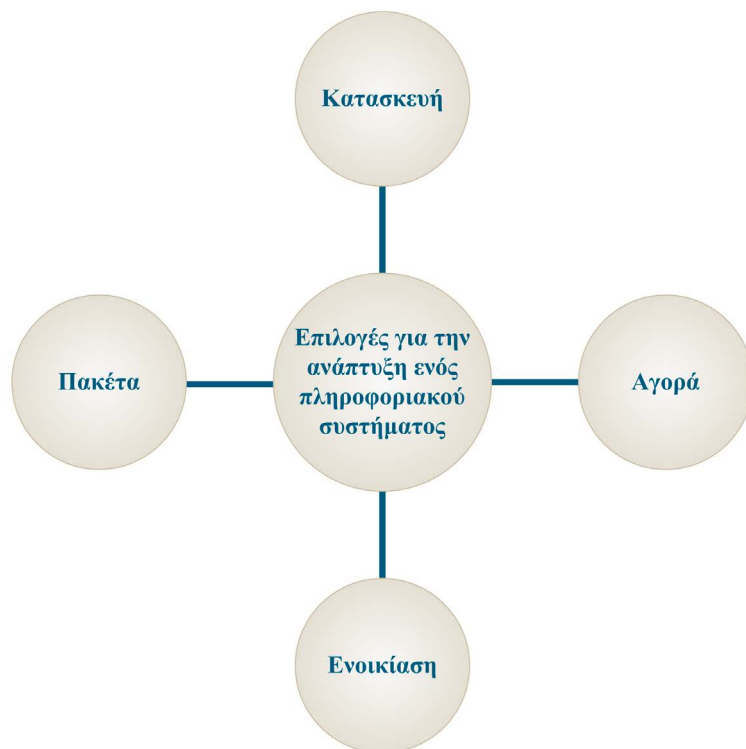
- Οι ανάγκες δημιουργίας συστημάτων είναι πολλές, αλλά η παραγωγή τους είναι μικρή.
- Το κόστος παραγωγής είναι υψηλό.
- Πολλά έργα ξεπερνούν τους περιορισμούς τους σε κόστος ή σε χρόνο.
- Μετά την υλοποίησή τους η λειτουργικότητά τους δεν ικανοποιεί τις αρχικές προδιαγραφές.
- Το επιχειρηματικό και το τεχνολογικό περιβάλλον αλλάζει με συνέπεια το σύστημα να μην ευθυγραμμίζεται με τις επιχειρηματικές ανάγκες και σύντομα να είναι παλιό.

Η συστηματική εφαρμογή μεθόδων και μοντέλων ανάπτυξης που έχουν προκύψει τόσο από την επιστημονική έρευνα όσο και από την πρακτική εφαρμογή στην υλοποίηση έργων δίνει λύση στα σημαντικά αυτά προβλήματα. Ο αριθμός των μεθόδων που υπάρχουν σήμερα είναι αρκετά μεγάλος. Πολλές φορές οι τεκμηριωμένες και αναγνωρισμένες μέθοδοι δεν εφαρμόζονται αυτούσιες αλλά παραλλαγμένες, ανάλογα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε επιχείρησης. Ωστόσο, μεγάλες επιχειρήσεις δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα, που είναι συνυφασμένη με τα πρότυπα ανάπτυξης συστημάτων (π.χ. ISO 9000).

8.3. Επιλογές ανάπτυξης με κριτήριο τον δημιουργό του πληροφοριακού συστήματος

Η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους (βλ. Σχήμα 8.5). Η επιλογή ενός από αυτούς εξαρτάται από παράγοντες όπως το κόστος και ο χρόνος ανάπτυξης, η απαραίτητη τεχνογνωσία και το αναγκαίο προσωπικό, η φύση του έργου (Laudon & Laudon 2009). Έτσι, μια επιχείρηση μπορεί να προχωρήσει σε κατασκευή του συστήματος με χρήση ιδίων πόρων, δηλαδή να κατασκευάσει η ίδια το σύστημα. Ακόμα, μπορεί να αγοράσει ένα έτοιμο λογισμικό με δυνατότητα παραμετροποίησης και πιθανότατα να το προσαρμόσει στις δικές της ιδιαίτερες ανάγκες. Επιπλέον, μπορεί να αναθέσει σε κάποια άλλη εξειδικευμένη επιχείρηση να κατασκευάσει το σύστημα και να το παραδώσει έτοιμο. Μπορεί, επίσης, να νοικιάσει ένα σύστημα ή ένα μέρος του συστήματος και να χρησιμοποιεί μισθωμένες υπηρεσίες. Τέλος, μπορεί

να χρησιμοποιήσει συνδυασμό των παραπάνω επιλογών, προκειμένου να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα. Σε κάθε περίπτωση υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, όπως θα δούμε στη συνέχεια.



Σχήμα 8.5 Επιλογές για την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος.

8.3.1. Κατασκευή από την ίδια την επιχείρηση

Η κατασκευή ενός συστήματος από την αρχή μέσα στην επιχείρηση θεωρείται από πολλούς η καλύτερη λύση για τους παρακάτω λόγους:

- Η επιχείρηση έχει απόλυτο έλεγχο του συστήματος που η ίδια έχει κατασκευάσει.
- Μπορεί να το αλλάξει εύκολα με τέτοιο τρόπο που να ανταποκρίνεται άμεσα στο διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον της επιχείρησης.
- Το τεχνικό προσωπικό αποκτά νέες ικανότητες και καλύτερη αντίληψη της σύνδεσης του συστήματος με τον στρατηγικό σχεδιασμό της επιχείρησης.
- Το σύστημα μπορεί να ενσωματώσει τις τελευταίες εξελίξεις της τεχνολογίας και να συντηρείται ευκολότερα αυξάνοντας έτσι τον χρόνο ζωής του.
- Μπορεί να μην υπάρχει στην αγορά σύστημα που να ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες της επιχείρησης.

Από την άλλη πλευρά, το τεχνικό προσωπικό πρέπει να διαθέτει ικανότητες ανάλυσης, μοντελοποίησης, κατασκευής, διαχείρισης έργου αλλά και επικοινωνίας και κριτικής σκέψης. Σε περίπτωση που απαιτείται νέο προσωπικό πρέπει να υπολογιστεί καλά το κόστος. Ακόμα, υπάρχουν κίνδυνοι υπέρβασης του ορισμένου χρόνου κατασκευής, καθώς απρόβλεπτα ζητήματα μπορεί να προκύψουν. Καθώς η κατασκευή ενός τέτοιου συστήματος είναι επίπονη εργασία, το τεχνικό προσωπικό θα πρέπει να επιφορτιστεί με επιπλέον ευθύνες εκτός των συνηθισμένων εργασιών.

8.3.2. Προμήθεια έτοιμου λογισμικού

Πολλές από τις ανάγκες που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες επιχειρήσεις είναι κοινές. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει σε έτοιμες λύσεις γι' αυτές τις ανάγκες. Έτσι, στην αγορά υπάρχουν έτοιμα πακέτα λογισμικού τα οποία είναι ελεγμένα, ενσωματώνουν υψηλό βαθμό τεχνογνωσίας και προσφέρουν έτοιμες λύσεις. Επίσης, υπάρχει μεγάλη ποικιλία στο εύρος των προβλημάτων που καλύπτουν. Μπορεί να είναι εργαλεία που να εστιάζουν σ' ένα μικρό ζήτημα, όπως την αποστολή και λήψη ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, μέχρι να εκτείνονται σε όλο το φάσμα δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης.

Το πρόβλημα με αυτή τη λύση είναι ότι σπάνια τα πακέτα αυτά ταιριάζουν ακριβώς στις ανάγκες μιας επιχείρησης. Τα περισσότερα από αυτά βέβαια είναι σε μεγάλο βαθμό παραμετροποιήσιμα. Ακόμα όμως και σ' αυτή την περίπτωση υπάρχουν προβλήματα τα οποία δεν επιλύονται από ένα έτοιμο πακέτο. Μια λύση είναι να προσαρμοστεί η επιχείρηση στο έτοιμο πακέτο. Αυτό όμως δεν είναι καλό για τον στρατηγικό σχεδιασμό της επιχείρησης. Μια άλλη λύση είναι να αναπτυχθεί ένα ιδιαίτερο λογισμικό, το οποίο να επιλύει το συγκεκριμένο πρόβλημα, και στη συνέχεια το λογισμικό αυτό να συνδέεται με το έτοιμο πακέτο. Ωστόσο, σε περίπτωση που η συνεργασία των δύο διαφορετικών κομματιών του πληροφοριακού συστήματος δεν είναι καλή οι προμηθευτές του έτοιμου πακέτου τείνουν να ρίχνουν την ευθύνη στους κατασκευαστές του δεύτερου κομματιού. Μια ακόμα λύση είναι να κατασκευαστεί ένα καινούργιο σύστημα, το οποίο όμως να αποτελείται κατά ένα μέρος από έτοιμα πακέτα λογισμικού, επιπλέον να ενσωματώνει μέρος από το τυχόν προϋπάρχον σύστημα, και να κατασκευαστεί και ένα κομμάτι που να προσφέρει νέες αναγκαίες υπηρεσίες στους χρήστες. Το θέμα εδώ είναι η αρμονική συνεργασία ανάμεσα στα διαφορετικά κομμάτια του συστήματος.

8.3.3. Ανάθεση της ανάπτυξης σε εξειδικευμένους συμβούλους

Ένας άλλος τρόπος απόκτησης ενός συστήματος είναι η ανάθεση της ανάπτυξής του σε εξειδικευμένη εταιρεία συμβούλων (outsourcing). Η λύση αυτή εξυπηρετεί επιχειρήσεις οι οποίες δεν έχουν το κατάλληλο προσωπικό για την ανάπτυξη του συστήματος. Επίσης, μειώνεται το κόστος ανάπτυξης του συστήματος. Η λύση αυτή όμως παρουσιάζει μειονεκτήματα: Η επιχείρηση δεν έχει τον έλεγχο του συστήματος. Κάθε αλλαγή συνεπάγεται νέα κόστη. Το προσωπικό της επιχείρησης δεν εξελίσσει τις γνώσεις του. Η επιχείρηση δεν έχει τον απόλυτο έλεγχο των δεδομένων. Επιπλέον, η επιχείρηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εταιρεία συμβούλων με την οποία συνεργάζεται. Χρειάζεται, επίσης, ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή της κατάλληλης εταιρείας. Τέλος, θα πρέπει να είναι απόλυτα κατανοητό το τι ακριβώς θα αναλάβει να αναπτύξει η εταιρεία.

8.3.4. Ενοικίαση πληροφοριακών συστημάτων

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου επιχειρήσεις προτιμούν να νοικιάζουν πληροφοριακά συστήματα, αντί να τα αγοράζουν. Σήμερα δίνεται η δυνατότητα στις επιχειρήσεις να διατηρούν τον ελάχιστο εξοπλισμό πληροφορικής, καθώς μπορεί οι υπηρεσίες αλλά και ο αναγκαίος εξοπλισμός να παρέχονται μέσω διαδικτύου. Μεταφορικά το διαδίκτυο αποκαλείται νέφος (cloud). Ο γενικός αυτός όρος προέκυψε, καθώς στα διαγράμματα μοντελοποίησης πληροφοριακών συστημάτων η υποδομή του διαδικτύου απεικονιζόταν με αφηρημένο τρόπο σαν ένα σύννεφο. Οι υπηρεσίες δηλαδή αλλά και ο εξοπλισμός που παρέχονται από το διαδίκτυο και δεν βρίσκονται μέσα στον χώρο της επιχείρησης μπορούν να απεικονιστούν ως ένα νέφος. Το νέφος δεν είναι ένα αντικείμενο από μόνο του. Μπορούμε όμως να το αντιληφθούμε ως ένα σύνολο από διακομιστές που βρίσκονται στο διαδίκτυο και προσφέρουν υπηρεσίες. Πιο συγκεκριμένα, προσφέρονται οι εξής δυνατότητες:

α) Το λογισμικό ως υπηρεσία (software as a service, βλ. [Σχήμα 8.6](#)): Οι εφαρμογές του λογισμικού προσφέρονται ως υπηρεσίες μέσω διαδικτύου, το λογισμικό δηλαδή ανήκει σε κάποιον κατασκευαστή, η επιχείρηση το προσπελαύνει μέσω διαδικτύου και πληρώνει ανάλογα με τη χρήση του.



**Βάσεις δεδομένων
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
Σχεδίαση επιχειρησιακών πόρων κ.λπ.**

Σχήμα 8.6 Το λογισμικό ως υπηρεσία (software as a service).

β) Η υποδομή ως υπηρεσία (Infrastructure as a Service, IaaS, βλ. [Σχήμα 8.7](#)): Το υλικό (π.χ. διακομιστές), αλλά και οι υπολογιστικοί πόροι, ο αποθηκευτικός χώρος, η μνήμη, η χρήση του επεξεργαστή μισθώνονται, αλλά δεν ανήκουν στην επιχείρηση.



**Μνήμη
Επεξεργαστική δύναμη
Διακομιστής
Δίκτυο κ.λπ.**

Σχήμα 8.7 Η υποδομή ως υπηρεσία (IaaS infrastructure as a service).

γ) Η πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a Service, PaaS, βλ. [Σχήμα 8.8](#)): Σ' αυτή την κατηγορία υπηρεσιών νέφους προσφέρεται το περιβάλλον και η υποδομή για την ανάπτυξη εφαρμογών. Παρέχονται, επίσης, υπηρεσίες συνεργασίας των χρηστών αλλά και επίβλεψης του παραγόμενου έργου.



**Ανάπτυξη εφαρμογών
Συνεργατικό περιβάλλον
Υποστήριξη αποφάσεων κ.λπ.**

Σχήμα 8.8 Η πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a Service, PaaS).

Τα πλεονεκτήματα αυτής της λύσης είναι φανερά. Η επιχείρηση πληρώνει ανάλογα με τη χρήση που κάνει. Δεν χρειάζεται να απασχολεί εξειδικευμένο προσωπικό για τη συντήρηση του εξοπλισμού και του λογισμικού. Δεν χρεώνεται την απαραίτητη αντικατάσταση του εξοπλισμού όταν αυτός παλιώσει. Απαλλάσσεται από εργασίες όπως η τήρηση αντιγράφων ασφαλείας.

Από την άλλη πλευρά, δεν έχει έλεγχο στα προγράμματα και στις προσφερόμενες υπηρεσίες. Δεν μπορεί να τα αλλάξει ώστε να ανταποκρίνονται πλήρως στις ανάγκες της. Το προσωπικό της δεν κερδίζει σε τεχνογνωσία. Επίσης, είναι απόλυτα εξαρτημένη από το διαδίκτυο αλλά και από τον πάροχο των υπηρεσιών.

Η τεχνολογία του νέφους δίνει στους σχεδιαστές συστημάτων επιπλέον δυνατότητες. Υπάρχουν τρεις τρόποι αξιοποίησης του νέφους: Εάν το νέφος είναι δημόσιο, οι υπηρεσίες του λογισμικού παρέχονται χωρίς έλεγχο της υποδομής από την επιχείρηση. Εάν το νέφος είναι ιδιωτικό, τότε οι υπηρεσίες προσφέρονται μέσω του ενδοδικτύου (intranet) της επιχείρησης. Ο όρος «intranet» αναφέρεται στο εσωτερικό δίκτυο μιας

επιχείρησης το οποίο χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες του διαδικτύου. Τέλος, εάν το νέφος είναι υβριδικό, γίνεται συνδυασμός των λειτουργιών τόσο του δημοσίου όσο και του ιδιωτικού νέφους.

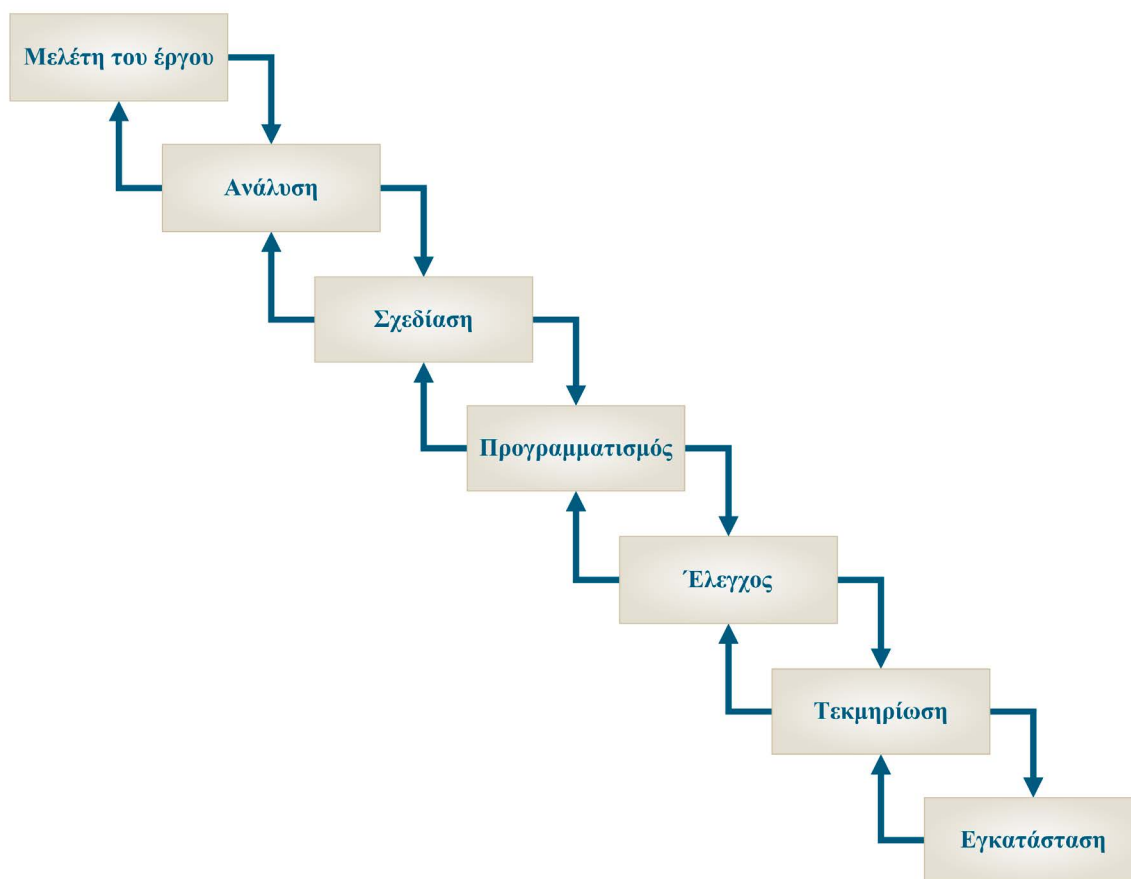
8.4. Μεθοδολογίες ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων

Η ανάλυση και ο σχεδιασμός των πληροφοριακών συστημάτων ακολουθεί δύο μεγάλες προσεγγίσεις (Dennis et al. 2014). Η πρώτη προσέγγιση αφορά τις δομημένες μεθοδολογίες SSADM (Structured Systems Analysis and Design Methods). Οι δομημένες μεθοδολογίες κάνουν σαφή διάκριση ανάμεσα στα δεδομένα και στις διεργασίες. Χρησιμοποιούν λογικά μοντέλα για να απεικονίσουν τα δεδομένα αλλά και τις σχέσεις ανάμεσά τους (βλ. Κεφάλαιο 5). Επίσης, οι διεργασίες απεικονίζονται καθώς μετασχηματίζουν τα δεδομένα που δέχονται στην είσοδο σε δεδομένα που παράγονται στην έξοδο. Έτσι, μοντελοποιείται η ροή των δεδομένων. Η συμπεριφορά του συστήματος μοντελοποιείται και καθώς αποκρίνεται σε διάφορα γεγονότα και μεταβαίνει από μια κατάσταση σε μια άλλη (βλ. [Κεφάλαιο 3](#)). Η δομημένη ανάλυση και ο σχεδιασμός ενός συστήματος γίνεται σε διαδοχικές φάσεις σειριακά, σύμφωνα με το μοντέλο του καταρράκτη, το οποίο και θα μελετηθεί ενδελεχώς στη συνέχεια του κεφαλαίου. Η φιλοσοφία που ακολουθείται κατά την ανάλυση και τη σχεδίαση είναι «από πάνω προς τα κάτω» (top down), το ευρύτερο πρόβλημα δηλαδή αναλύεται επαναληπτικά σε ειδικότερα και μικρότερα προβλήματα. Όταν πια το μέγεθος των προβλημάτων είναι αρκετά μικρό και εύκολα επιλύσιμο, τότε η λύση του αρχικού προβλήματος συνίσταται στη σύνθεση των λύσεων όλων των μικρότερων παράγωγων προβλημάτων.

Η δεύτερη προσέγγιση αφορά αντικειμενοστραφείς μεθοδολογίες. Σ' αυτή την προσέγγιση τα δεδομένα και οι διεργασίες είναι συνυφασμένα σε μια οντότητα, η οποία λέγεται αντικείμενο. Η ανάλυση και η σχεδίαση του συστήματος ακολουθεί την πορεία «από κάτω προς τα πάνω» (bottom up) και η περιγραφή του συστήματος γίνεται μέσα από ένα σύνολο διαγραμμάτων και μοντέλων που είναι ευρύτερα γνωστά με το όνομα UML (Unified Modeling Language). Η ανάλυση και η σχεδίαση γίνεται επαναληπτικά σε κύκλους. Κάθε κύκλος χωρίζεται σε φάσεις. Μια φάση μπορεί να γίνεται παράλληλα με άλλες χωρίς να δημιουργεί προβλήματα ή να θεωρείται λανθασμένη η διαδικασία. Δίνεται έμφαση στην τμηματοποίηση και επαναχρησιμοποίηση της σχεδίασης αλλά και του τελικού κώδικα.

8.4.1. Κύκλος ζωής πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Ο κύκλος ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος (Systems Development Life Cycle, SDLC) ορίζεται ως μια σειρά από στάδια που ξεκινούν από την ιδέα για τη δημιουργία του πληροφοριακού συστήματος μέχρι την πλήρη απόσυρσή του. Υπάρχουν αρκετές προσεγγίσεις που μοντελοποιούν τον κύκλο ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος. Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε το μοντέλο του καταρράκτη και τις διαδοχικές φάσεις που παρουσιάζονται, σύμφωνα με αυτό το μοντέλο. Αυτές οι φάσεις μπορούν σύντομα να περιγραφούν ως εξής: μελέτη του έργου, ανάλυση απαιτήσεων, σχεδίαση και υλοποίηση. Κάθε φάση ολοκληρώνεται με τη σειρά της και η επόμενη αρχίζει μόλις ολοκληρωθεί η προηγούμενη. Επιπλέον, η ολοκλήρωση κάθε φάσης απαιτεί διακριτά βήματα και βασίζεται σε συγκεκριμένες τεχνικές που θα αναλυθούν στη συνέχεια. Σε κάθε φάση παράγονται συγκεκριμένα παραδοτέα. Τα παραδοτέα της μιας φάσης αποτελούν είσοδο για την επόμενη. Με τον τρόπο αυτό μέσα από διαδοχικά βήματα οδηγούμαστε από τη διατύπωση του προβλήματος στη λύση του. Σε περίπτωση όμως που διαπιστωθούν λάθη ή ελλείψεις που οφείλονται σε προγενέστερη φάση, γίνεται επιστροφή στη φάση όπου διαπιστώθηκε το πρόβλημα. Η φάση αυτή επαναλαμβάνεται και η ανάπτυξη συνεχίζεται από το σημείο αυτό. Στο [Σχήμα 8.9](#) παρουσιάζεται σχηματικά το μοντέλο του καταρράκτη.



Σχήμα 8.9 Το μοντέλο του καταρράκτη.

Στο [Σχήμα 8.10](#) δίνεται το ποσοστό χρόνου που αντιστοιχεί στις κυριότερες φάσεις ανάπτυξης σε συνήθεις περιπτώσεις πληροφοριακών συστημάτων.



Σχήμα 8.10 Ποσοστό του χρόνου που αντιστοιχεί στις κυριότερες φάσεις ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων (πηγή: www.softmetrics.com).

8.4.2. Μελέτη του έργου

Κατά τη φάση αυτή δύο πολύ σημαντικά ερωτήματα ζητούν απάντηση. Το πρώτο αναφέρεται στο γιατί πρέπει να υλοποιηθεί το σύστημα και το δεύτερο στο εάν η υλοποίηση και η χρήση του είναι εφικτή. Επίσης, κατά τη φάση αυτή εκτιμάται το μέγεθος της ωφέλειας για την επιχείρηση από την υλοποίηση του συστήματος. Από την απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα θα κριθεί εάν η επιχείρηση θα προχωρήσει στην ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος.

Αρχικά, λαμβάνει χώρα μια μελέτη σκοπιμότητας, η οποία συνίσταται σε τρία σκέλη. Στο πρώτο σκέλος εξετάζεται αν το πληροφοριακό σύστημα είναι τεχνικά εφικτό. Εξετάζονται τόσο οι τεχνικές απαιτήσεις σε υλικό, λογισμικό και τεχνογνωσία προσωπικού όσο και οι τεχνικές δυνατότητες που υπάρχουν. Επίσης, γίνεται εκτίμηση του απαιτούμενου χρόνου. Στο δεύτερο σκέλος εξετάζονται οι οικονομικές πτυχές του συστήματος. Από τη μια πλευρά, εξετάζονται οι δαπάνες που απαιτούνται για την ανάπτυξη του συστήματος και, από την άλλη, τα οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν από την εφαρμογή του. Στο τρίτο σκέλος εξετάζονται οι αλλαγές που θα προκύψουν στην οργανωτική δομή της επιχείρησης, αλλά και στις εργασιακές σχέσεις του προσωπικού.

Εφόσον τα οφέλη που προκύπτουν από τη μελέτη σκοπιμότητας υπερκαλύπτουν τα εμπόδια που προκύπτουν, η πρόταση εγκρίνεται και το επόμενο βήμα είναι η σχεδίαση του έργου. Συντάσσεται ένα πλάνο εργασίας, γίνεται στελέχωση του έργου με προσωπικό και δημιουργείται η δομή ελέγχου της προόδου του. Στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι η ανάπτυξη του πληροφοριακού συστήματος θα καλύψει τους επιχειρησιακούς στόχους του έργου και θα διασφαλίσει την ποιότητα και βιωσιμότητά του. Επιπλέον, δημιουργείται αναλυτικό χρονοδιάγραμμα της κατασκευής του έργου. Καλό είναι τα έργα να τμηματοποιούνται σε μικρότερα και, συνεπώς, πιο εύκολα διαχειρίσιμα έργα.

8.4.3. Ανάλυση

Η φάση της ανάλυσης έχει ως στόχο να ορίσει τα μέρη από τα οποία απαρτίζεται το σύστημα και να αποσαφηνίσει τη φύση και τη λειτουργία καθενός από αυτά, αλλά και τις σχέσεις που έχουν μεταξύ τους. Πρέπει, επίσης, να δοθούν απαντήσεις σε τρία ερωτήματα. Το πρώτο είναι ποιοι θα χρησιμοποιήσουν το σύστημα. Αυτό είναι σημαντικό γιατί αποτελεί τη βάση για να οριστούν οι ρόλοι και τα δικαιώματα των χρηστών. Το δεύτερο ερώτημα αφορά το πώς θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα, δηλαδή ποιες λειτουργίες θα παρέχει. Το τελευταίο κρίσιμο ερώτημα είναι πότε θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα. Ως απάντηση θεωρούνται τα γεγονότα στα οποία θα αποκρίνεται το σύστημα αλλά και οι αποκρίσεις του σ' αυτά τα γεγονότα.

Πρώτα, αποφασίζεται ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει η ανάλυση. Στη συνέχεια, γίνεται μελέτη του υπάρχοντος συστήματος, έτσι ώστε να αποτυπωθούν οι αδυναμίες του αλλά και οι δυνατότητες βελτίωσής του. Για τον λόγο αυτό καταγράφονται οι επιχειρησιακές ανάγκες, οι επιχειρησιακές διαδικασίες αλλά και οι υπάρχουσες υποδομές και πρακτικές. Φυσικά στην περίπτωση που δεν υπάρχει κάποιο σύστημα αυτό το βήμα παραλείπεται. Έπειτα, ανιχνεύονται και περιγράφονται οι απαιτήσεις του συστήματος. Τα παραδοτέα αυτής της φάσης είναι η περιγραφή των απαιτήσεων μαζί με διαγράμματα περίπτωσης χρήσης, μοντέλα διεργασιών και μοντέλα δεδομένων. Αξίζει να σημειώσουμε ότι στο σημείο αυτό η γραμμή που διακρίνει τη φάση της ανάλυσης από τη φάση της σχεδίασης είναι πολύ λεπτή. Ορισμένοι μάλιστα θεωρούν ότι τα παραδοτέα της ανάλυσης αποτελούν το πρώτο βήμα της φάσης της σχεδίασης.

Με τον όρο «απαιτήσεις» αναφερόμαστε σε μια δήλωση του ποιες λειτουργίες πρέπει το σύστημα να κάνει ή τι χαρακτηριστικά πρέπει να έχει. Οι απαιτήσεις θα πρέπει να είναι σαφείς και πλήρεις. Λάθη τα οποία εντοπίζονται σ' αυτή τη φάση μπορούν σχετικά εύκολα να διορθωθούν. Αντίθετα, προβλήματα που παρουσιάζονται σε επόμενες φάσεις και οφείλονται σε λανθασμένες απαιτήσεις κοστίζουν αρκετά σε χρόνο και χρήμα και διορθώνονται με μεγαλύτερη δυσκολία. Βασικός στόχος της ανάλυσης απαιτήσεων είναι η κατανόηση του εύρους και των δυνατοτήτων του νέου συστήματος. Όλοι οι συμμετέχοντες πρέπει να αποκτήσουν μια ξεκάθαρη εικόνα του συστήματος, έτσι ώστε να παρθεί η τελική απόφαση για τυχόν αλλαγές και τροποποιήσεις με σκοπό τη συνέχιση του έργου ή ακόμη και για την απόρριψή του.

Προκειμένου να γίνει ανίχνευση και συλλογή των απαιτήσεων, χρησιμοποιούνται μια σειρά από τεχνικές όπως: ερωτηματολόγια, συμμετοχή των χρηστών στην ανάπτυξη του συστήματος (joint application development), συνεντεύξεις, παρατήρηση των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στην επιχείρηση, αξιοποίηση της ροής των εγγράφων της επιχείρησης. Συνήθως δεν χρησιμοποιείται μία μόνο από τις παραπάνω τεχνικές, αλλά γίνεται συνδυασμός τους, ανάλογα με τη φύση του έργου, ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Οι απαιτήσεις μπορούν να διακριθούν σε «επιχειρηματικές», όταν περιγράφουν τις ανάγκες σε

επιχειρηματικό επίπεδο, «χρηστών», όταν περιγράφουν τις ανάγκες των χρηστών, «λειτουργικές», όταν περιγράφουν τη λειτουργία του λογισμικού, «μη λειτουργικές», όταν περιγράφουν τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το σύστημα, και «συστήματος», όταν περιγράφουν το πώς πρέπει να κατασκευαστεί το σύστημα λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους του (άνθρωποι, υλικό, λογισμικό, δεδομένα, διεργασίες):

- Οι επιχειρηματικές απαιτήσεις περιγράφουν τους γενικούς στόχους της επιχείρησης σε σχέση με την ανάπτυξη του συστήματος και αποτυπώνουν το αποτέλεσμα που θα υπάρξει μετά την ανάπτυξη του συστήματος.
- Οι απαιτήσεις των χρηστών περιγράφουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα, προκειμένου να ικανοποιεί τις ανάγκες των χρηστών σε επίπεδο εργασιών.
- Οι λειτουργικές απαιτήσεις του λογισμικού περιγράφουν τις διεργασίες που πρέπει να επιτελεί το λογισμικό, προκειμένου να εκτελούνται οι εργασίες των χρηστών.
- Οι μη λειτουργικές απαιτήσεις περιγράφουν χαρακτηριστικά συμπεριφοράς του συστήματος, σχεδιαστικές επιλογές ή επιλογές υλοποίησης που πρέπει να γίνουν, περιορισμούς που υφίστανται ή διεπαφές με το εξωτερικό περιβάλλον. Ως μη λειτουργικές απαιτήσεις μπορούν να θεωρηθούν η τεχνική υποδομή του λογισμικού και του υλικού πάνω στην οποία θα εγκατασταθεί το σύστημα, η συνεργασία με άλλα συστήματα, η μεταφερσιμότητα, η επίδοση, η διαθεσιμότητα, η ασφάλεια και η συντήρηση του συστήματος. Επίσης, μη λειτουργικές θεωρούνται απαιτήσεις σχετικά με νομικές υποχρεώσεις ή πολυεθνικές παραμετροποιήσεις.
- Οι απαιτήσεις του συστήματος αποτυπώνουν κυρίως την αντίληψη των κατασκευαστών για το σύστημα ως σύνολο.

8.4.4. Σχεδίαση

Η σχεδίαση του συστήματος απαντά στο ερώτημα του πώς θα κατασκευαστεί και πώς θα διεκπεραιώνει τις προδιαγραμμένες λειτουργίες του. Ως είσοδο λαμβάνει τα παραδοτέα από τη φάση της ανάλυσης. Η έξοδος της σχεδίασης είναι το τεχνικό σχέδιο για την ικανοποίηση των απαιτήσεων με βάση τις τεχνολογικές δυνατότητες. Εμπεριέχει την αρχιτεκτονική σχεδίαση (σχεδίαση υψηλού επιπέδου) και τη λεπτομερή περιγραφή των μονάδων λογισμικού (σχεδίαση χαμηλού επιπέδου), στις οποίες θα αναφερθούμε στη συνέχεια, αλλά και τη μοντελοποίηση των δεδομένων σε φυσικό επίπεδο (βλ. [Κεφάλαιο 5](#)). Η σχεδίαση συνδέει όλες τις συνιστώσες του συστήματος μέσω της γενικής αρχιτεκτονικής του. Η σχεδίαση επικεντρώνεται στην τεχνική πλευρά του συστήματος η οποία ικανοποιεί τις δοσμένες απαιτήσεις. Καθώς, όμως, δεν υπάρχει ένας μόνο αποδεκτός τρόπος υλοποίησης μιας απαίτησης, καταλήγουμε στο ότι δεν υπάρχει μία μόνο σωστή σχεδίαση.

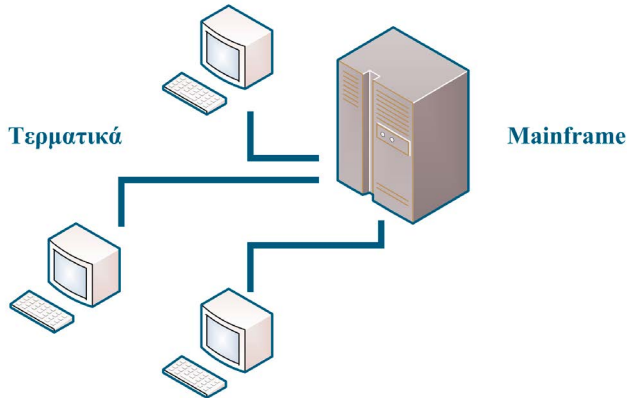
8.4.4.1. Αρχιτεκτονική σχεδίαση

Η αρχιτεκτονική σχεδίαση είναι η διαδικασία δόμησης ενός συστήματος από υποσυστήματα και μονάδες με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούνται οι λειτουργικές και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις του. Η σχεδίαση αποτυπώνει τη συμπεριφορά του συστήματος και τις σχέσεις που έχουν μεταξύ τους τα διάφορα υποσυστήματα και μονάδες. Περιγράφει τη γενική δομή του συστήματος σε υψηλό επίπεδο και με σταδιακή εκλέπτυνση περιγράφει την εσωτερική δομή των μονάδων σε σημείο που να μπορούν να υλοποιηθούν άμεσα στην κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού. Είναι μια αρκετά δύσκολη εργασία και ο σχεδιαστής θα πρέπει να έχει μεγάλη εμπειρία και γνώση προκειμένου να επιτύχει. Σημειώνουμε ότι μετά την εφαρμογή της, η αρχιτεκτονική σχεδίαση είναι δύσκολο να αλλάξει.

Τα κύρια αρχιτεκτονικά στοιχεία ενός συστήματος είναι το λογισμικό και το υλικό. Σημαντικός στόχος της αρχιτεκτονικής σχεδίασης είναι να αντιστοιχίσει το λογισμικό στο υλικό του πληροφοριακού συστήματος. Το λογισμικό κάθε συστήματος μπορεί να εκτελεί λειτουργίες αποθήκευσης δεδομένων, προσπέλασης δεδομένων, παρουσίασης δεδομένων και λειτουργίες επεξεργασίας δεδομένων με βάση την επιχειρηματική λογική. Από την πλευρά του υλικού, διακρίνονται υπολογιστές με ρόλο πελάτη, υπολογιστές με ρόλο διακομιστή και φυσικά το δίκτυο που τους διασυνδέει. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η ανάθεση των διαφόρων μονάδων λογισμικού στο υλικό λέγεται αρχιτεκτονική διάταξη. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται διαφορετικές

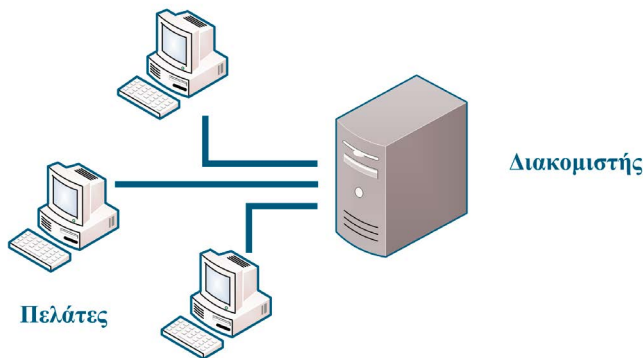
αρχιτεκτονικές διατάξεις, με βάση την προηγούμενη κατηγοριοποίηση υλικού και λογισμικού:

α) Αρχιτεκτονική απουσία πελάτη (βλ. [Σχήμα 8.11](#)): Στη σχεδίαση αυτή και οι τέσσερις λειτουργίες έχουν ανατεθεί σ' έναν υπολογιστή. Παλαιότερα, η σχεδίαση αυτή αφορούσε μηχανήματα mainframe (μεγάλοι υπολογιστές). Οι πελάτες ήταν τερματικά, τα οποία έστελναν και λάμβαναν μηνύματα από τον μεγάλο υπολογιστή. Στη σημερινή εποχή, η αρχιτεκτονική αυτή εφαρμόζεται περισσότερο σε μικροϋπολογιστές που τρέχουν εφαρμογές περιορισμένες σε απαιτήσεις.



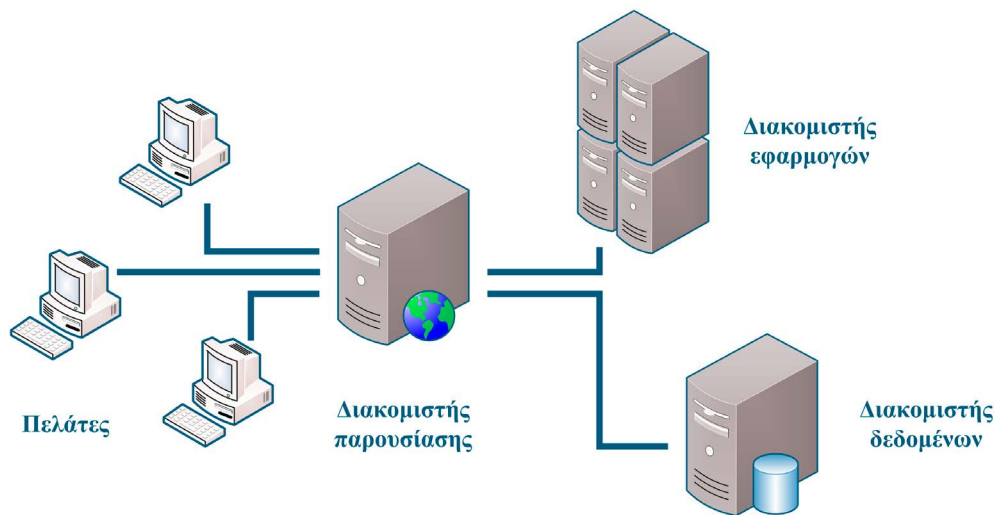
Σχήμα 8.11 Παράδειγμα αρχιτεκτονικής απουσίας πελάτη.

β) Αρχιτεκτονική πελάτη-διακομιστή (βλ. [Σχήμα 8.12](#)): Σ' αυτή τη σχεδίαση ο πελάτης φιλοξενεί το λογισμικό παρουσίασης. Ο διακομιστής φιλοξενεί το λογισμικό αποθήκευσης και προσπέλασης δεδομένων. Το λογισμικό της επιχειρηματικής λογικής μπορεί να βρίσκεται στην πλευρά του πελάτη (thick client), στην πλευρά του διακομιστή (thin client) ή να συνδυάζει και τις δύο πλευρές.



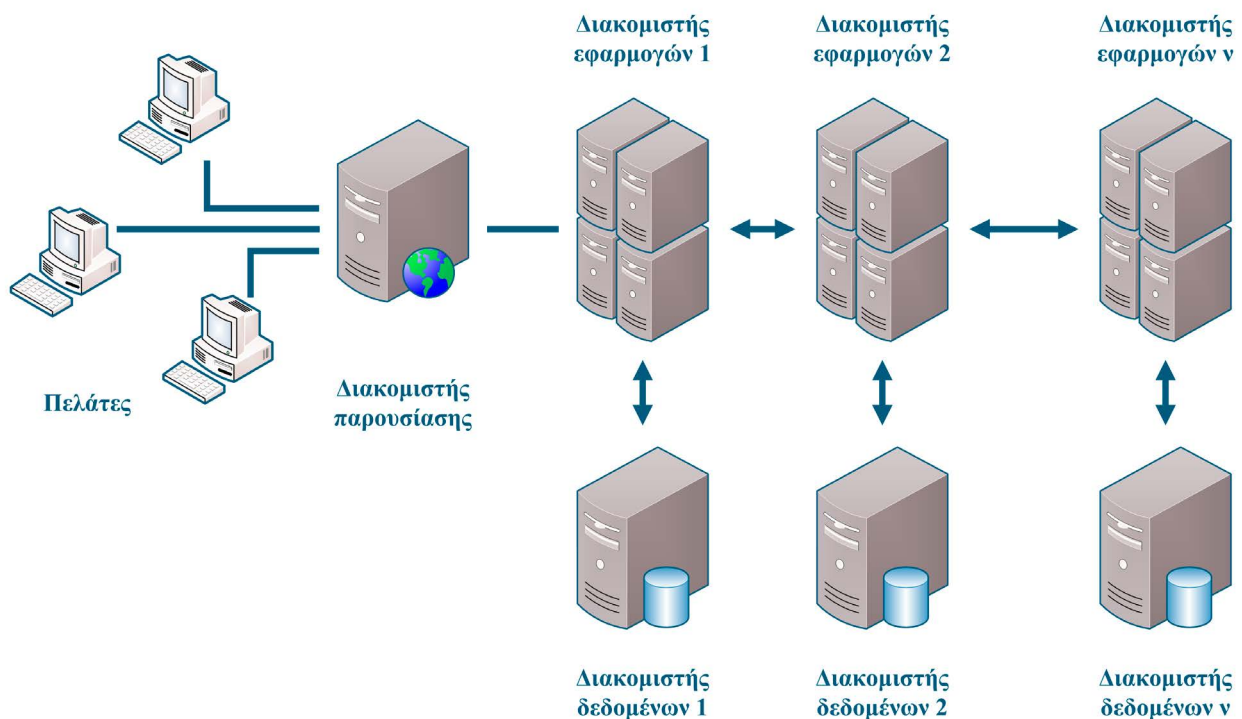
Σχήμα 8.12 Παράδειγμα αρχιτεκτονικής πελάτη-διακομιστή.

γ) Αρχιτεκτονική τριών επιπέδων (βλ. [Σχήμα 8.13](#)): Σ' αυτή τη σχεδίαση το λογισμικό παρουσίασης βρίσκεται στον πελάτη και το λογισμικό αποθήκευσης και ανάκτησης δεδομένων βρίσκεται στον διακομιστή δεδομένων. Χρησιμοποιείται ένας ακόμη διακομιστής, ο οποίος είναι υπεύθυνος για το λογισμικό επιχειρηματικής λογικής.



Σχήμα 8.13 Παράδειγμα αρχιτεκτονικής τριών επιπέδων.

δ) Πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική (βλ. [Σχήμα 8.14](#)): Η σχεδίαση αυτή αποτελεί γενίκευση της αρχιτεκτονικής τριών επιπέδων. Ο πελάτης έχει ένα τμήμα του λογισμικού παρουσίασης. Επιπλέον, υπάρχει ξεχωριστός διακομιστής παρουσίασης. Ο διακομιστής δεδομένων διαχειρίζεται την αποθήκευση και την ανάκτηση των δεδομένων, ενώ το λογισμικό επιχειρηματικής λογικής βρίσκεται σε άλλο διακομιστή.



Σχήμα 8.14 Παράδειγμα πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής.

8.4.4.2. Σχεδίαση διεπαφών

Με τον όρο «διεπαφή» (interface) εννοούμε το σημείο αλλά και τον τρόπο αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε συστατικά στοιχεία ενός πληροφοριακού συστήματος. Στην αλληλεπίδραση μπορεί να συμμετέχουν οι άνθρωποι, οπότε μιλάμε για «διεπαφή χρήστη» (user interface), ή να μη συμμετέχουν άνθρωποι, οπότε μιλάμε για

«διεπαφές συστήματος» (system interface).

Αρχικά, εξετάζουμε τη διεπαφή χρήστη. Μια διεπαφή μπορεί να λειτουργεί ως είσοδος, ως έξοδος ή να επιτρέπει την πλοήγηση στο σύστημα. Συνεπώς, η σχεδίαση των διεπαφών έχει να κάνει με το πώς το σύστημα δέχεται δεδομένα από τον χρήστη, πώς εξάγει πληροφορίες αλλά και τον τρόπο με τον οποίο δέχεται εντολές. Μπορούμε να διακρίνουμε δύο μεγάλες κατηγορίες διεπαφών. Η πρώτη και πιο συνηθισμένη στους χρήστες είναι το γραφικό περιβάλλον, όπου οι χρήστες επικοινωνούν με το σύστημα μέσω αντικειμένων όπως παράθυρα επικοινωνίας, μενού επιλογών, κουμπιά εντολών, κάνοντας χρήση του πληκτρολογίου ή του ποντικιού. Η δεύτερη αφορά τη διεπαφή γραμμής εντολής. Εδώ οι χρήστες πρέπει να πληκτρολογούν τις εντολές και το σύστημα αποκρίνεται με μηνύματα σε μορφή κειμένου.

Κατά τη σχεδίαση διεπαφών υπάρχουν αρχές οι οποίες πρέπει να ακολουθούνται. Για τις σημαντικότερες από αυτές γίνεται λόγος στη συνέχεια. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διάταξη που θα έχουν τα αντικείμενα σε μια οθόνη. Η οθόνη χωρίζεται σε περιοχές οι οποίες θα έχουν συγκεκριμένο ρόλο, όπως περιοχή εισαγωγής ή εμφάνισης δεδομένων ή περιοχή πλοήγησης. Η χωροθέτηση των διαφόρων αντικειμένων θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αφενός ευανάγνωστα και αφετέρου να γίνεται άριστη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου. Τα αντικείμενα της οθόνης θα πρέπει να τοποθετούνται ανάλογα με τη νοηματική και λειτουργική τους συνάφεια. Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει ομοιομορφία και συνέπεια στη σχεδίαση, έτσι ώστε ο χρήστης να αισθάνεται οικείο το περιβάλλον και να αντιλαμβάνεται το αποτέλεσμα που θα έχουν οι ενέργειές του. Επίσης, η διεπαφή θα πρέπει να βοηθά τον χρήστη να γνωρίζει σε ποια θέση βρίσκεται μέσα στο σύστημα και ποια λειτουργία εκτελείται. Μια καλοσχεδιασμένη διεπαφή θα πρέπει, ακόμα, να υποστηρίζει και να μεριμνά τόσο για τους έμπειρους χρήστες που θα τη χρησιμοποιήσουν όσο και για τους αρχάριους. Έτσι, οι αρχάριοι θα πρέπει να μπορούν να μάθουν εύκολα το περιβάλλον εργασίας, ενώ οι έμπειροι να μπορούν να δουλεύουν αποδοτικά. Είναι πολύ σημαντικό, τέλος, η διεπαφή να ικανοποιεί συγκεκριμένα αισθητικά κριτήρια, έτσι ώστε να δημιουργείται ένα περιβάλλον όχι μόνο λειτουργικό αλλά και ευχάριστο στον χρήστη.

Υπάρχουν αρκετές τεχνικές σχεδίασης διεπαφών. Οι διεπαφές μπορούν να σχεδιαστούν με βάση ένα σενάριο σε μορφή κειμένου, το οποίο περιγράφει τα βήματα που ακολουθεί ο χρήστης προκειμένου να ολοκληρώσει κάποια εργασία. Μπορούν, επίσης, να σχεδιαστούν με τη μορφή διαγράμματος, το οποίο παρουσιάζει τη δομή των διεπαφών δίνοντας έμφαση στη συσχέτιση ανάμεσα στις διάφορες φόρμες και αναφορές. Ακόμα, η σχεδίαση μπορεί να ξεκινήσει από κάποια αρχικά πρότυπα, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα με τη συγκεκριμένη περίπτωση. Μια άλλη προσέγγιση είναι να δημιουργηθεί ένα πρότυπο διεπαφών, το οποίο δεν είναι μεν λειτουργικό αλλά δίνει γρήγορα στους χρήστες μια εικόνα των διεπαφών, καθώς τις εξομοιώνει.

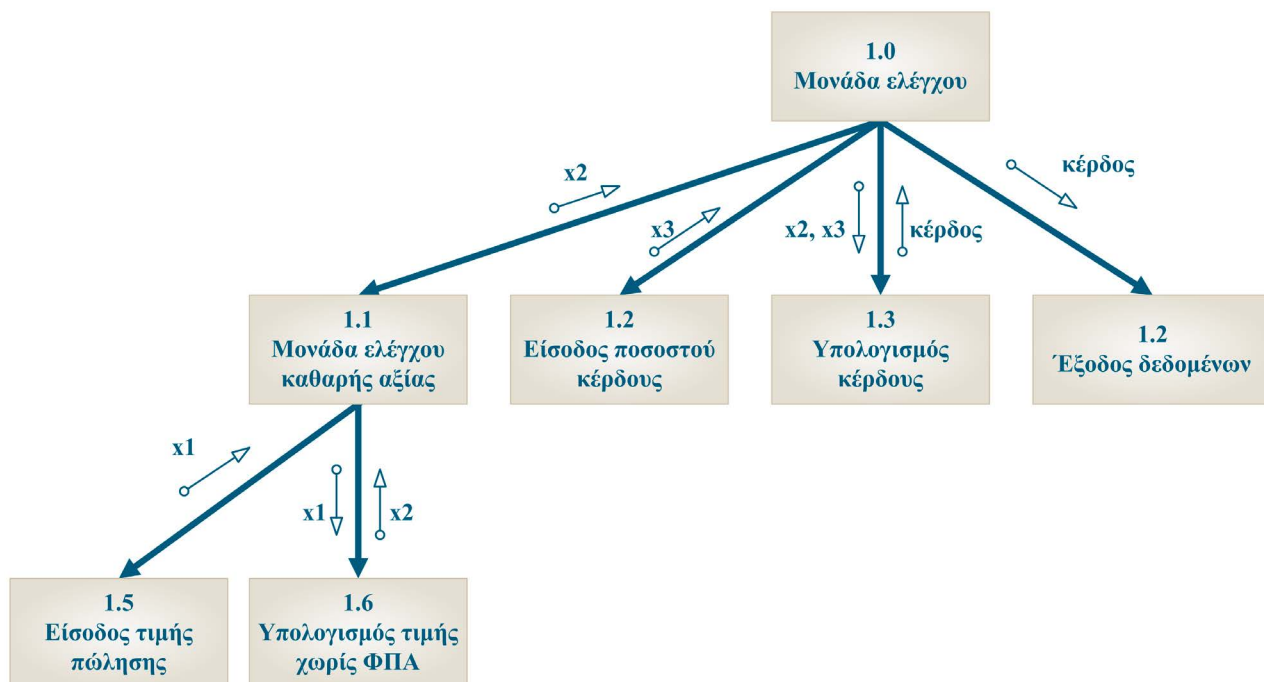
Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η σχεδίαση των διεπαφών δεν περιορίζεται μόνο στις διεπαφές ανάμεσα στους χρήστες και το σύστημα, αλλά αφορά και το θέμα της επικοινωνίας με τα εσωτερικά τμήματα του συστήματος αλλά και με άλλα εξωτερικά συστήματα ή συσκευές. Η σχεδίαση των διεπαφών μεταξύ των τμημάτων λογισμικού που απαρτίζουν το σύστημα θα εξεταστεί στη συνέχεια.

8.4.4.3. Σχεδίαση μονάδων λογισμικού

Λέγοντας «σχεδίαση μονάδων λογισμικού» εννοούμε τις εργασίες που απαιτούνται για την επιλογή των προγραμμάτων που θα υλοποιηθούν ως τμήματα του συστήματος, αλλά και τις λεπτομερείς τεχνικές οδηγίες που θα τα συνοδεύουν. Οι τεχνικές οδηγίες απευθύνονται στους προγραμματιστές, ώστε να τους κατευθύνουν στη δημιουργία κώδικα. Τα παραδοτέα του βήματος αυτού είναι το διάγραμμα δομής προγράμματος (program structure chart) και οι προδιαγραφές του κώδικα.

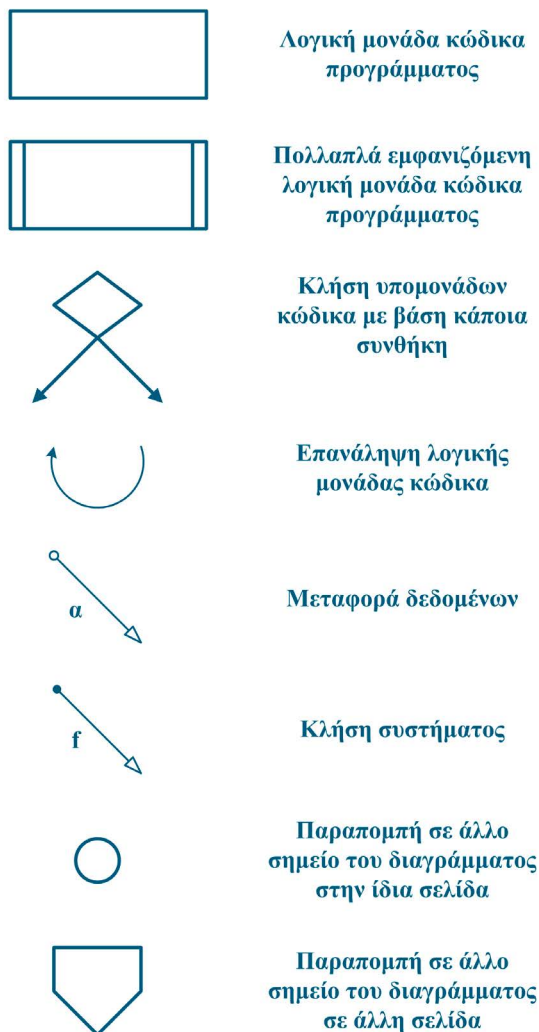
Το διάγραμμα δομής προγράμματος είναι μια γραφική ιεραρχική αναπαράσταση των μονάδων από τις οποίες θα δημιουργηθεί το λογισμικό. Αποτελεί παράδειγμα σχεδίασης από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή περίπτωση όπου ένα πρόβλημα (εδώ η σχεδίαση του προγράμματος) έχει σπάσει σε μικρότερα κομμάτια των οποίων η σύνθεση συνιστά τη λύση του προβλήματος. Ένα διάγραμμα δομής έχει τη μορφή ενός αντεστραμμένου δέντρου, του οποίου η ρίζα είναι στην κορυφή και τα φύλλα στη βάση. Το διάγραμμα δομής δίνει μια γρήγορη εικόνα του μεγέθους και της πολυπλοκότητας του λογισμικού, αλλά και των λειτουργιών του λογισμικού και των τμημάτων κώδικα που τις απαρτίζουν. Παρουσιάζει τη διαίρεση ενός συστήματος σε μονάδες, την ιεραρχία και την οργάνωση των μονάδων (μονάδες ελέγχου, εισόδου, εξόδου και υπολογισμών), τα μηνύματα που ανταλλάσσονται μεταξύ των μονάδων και μέσω των ονομάτων των μονάδων τη λειτουργία τους. Δεν φανερώνει την εσωτερική δομή και οργάνωση των μονάδων ούτε τα εσωτερικά δεδομένα των μονάδων.

Το παράδειγμα διαγράμματος δομής προγράμματος στο [Σχήμα 8.15](#) δείχνει πώς υπολογίζεται το καθαρό κέρδος από κάποιο προϊόν. Πρώτα, εισάγεται η τιμή του προϊόντος x_1 . Στη συνέχεια, υπολογίζεται η τιμή του προϊόντος χωρίς ΦΠΑ x_2 . Επίσης, διαβάζεται το ποσοστό κέρδους x_3 . Με βάση τις τιμές των x_2 , x_3 υπολογίζεται το κέρδος. Τελικά η τιμή «κέρδος» δίνεται στην έξοδο. Η μονάδα 1.0 είναι η ρίζα του αντεστραμμένου δέντρου και οι μονάδες 1.5, 1.6, 1.2, 1.3 και 1.4 τα φύλλα.



Σχήμα 8.15 Παράδειγμα διαγράμματος δομής προγράμματος.

Τα συστατικά στοιχεία ενός τέτοιου διαγράμματος είναι ορθογώνια παραλληλόγραμμα τα οποία αντιπροσωπεύουν ένα λογικό τμήμα προγράμματος. Κάθε ορθογώνιο φέρει έναν αριθμό και έχει ένα όνομα. Κάθε φορά που κατεβαίνουμε στην ιεραρχία τμημάτων προστίθεται ένας νέος αριθμός ο οποίος δηλώνει και τη θέση του τμήματος. Σε περίπτωση που ένα τμήμα εμφανίζεται ακριβώς το ίδιο μέσα στο διάγραμμα τότε συμβολίζεται με ορθογώνιο παραλληλόγραμμο που έχει διπλές κατακόρυφες γραμμές. Στην περίπτωση που θέλουμε να δείξουμε ότι κάποιο τμήμα ή τμήματα επαναλαμβάνονται, τότε χρησιμοποιείται ένα κοίλο τόξο. Όταν ένα ανώτερο τμήμα καλεί ένα κατώτερο τμήμα, τότε ένα βέλος ξεκινάει από το ανώτερο τμήμα και καταλήγει στο κατώτερο τμήμα. Εάν θέλουμε να δείξουμε ότι κάποια κατώτερα τμήματα καλούνται από ένα ανώτερο τμήμα στην ιεραρχία, με βάση όμως κάποια συνθήκη, τότε χρησιμοποιούμε έναν μικρό ρόμβο στη βάση του ανώτερου τμήματος. Τα δεδομένα που μεταφέρονται από ένα τμήμα σ' ένα άλλο παρουσιάζονται με βελάκια τα οποία φέρουν την ονομασία των δεδομένων που εκπέμπονται. Τα βελάκια δείχνουν και την κατεύθυνση επικοινωνίας ανάμεσα στα τμήματα και τοποθετούνται παράλληλα στα βέλη που συνδέουν τα τμήματα. Επίσης, άλλα βελάκια δείχνουν μηνύματα που μεταφέρουν κλήσεις συστήματος. Επιπλέον, σε μεγάλα διαγράμματα δομής υπάρχουν ειδικά σύμβολα που δείχνουν τη συνέχεια του διαγράμματος σε άλλο σημείο. Στο [Σχήμα 8.16](#) δίνονται τα γραφικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή διαγράμματος δομής προγράμματος.

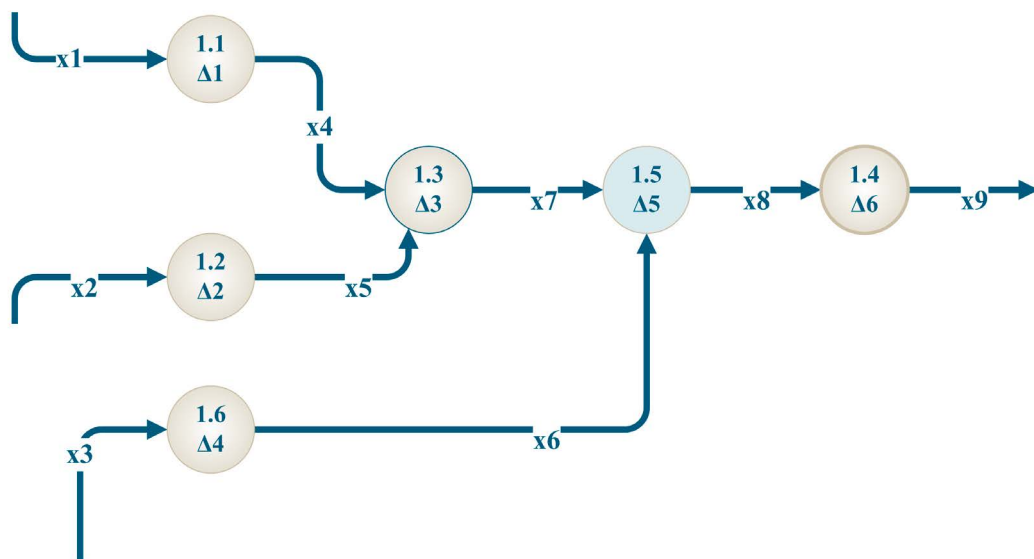


Σχήμα 8.16 Σύμβολα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή διαγράμματος δομής προγράμματος.

Η κατασκευή του ξεκινά από ένα διάγραμμα ροής δεδομένων (βλ. [Κεφάλαιο 3](#)). Οι διεργασίες που απεικονίζονται σ' ένα τέτοιο διάγραμμα μπορεί να είναι διεργασίες εισόδου δεδομένων, διεργασίες εξόδου δεδομένων ή διεργασίες ελέγχου και επεξεργασίας δεδομένων. Συνήθως κάθε διεργασία του διαγράμματος δομής απεικονίζεται σε μια μονάδα κώδικα. Σ' ένα διάγραμμα ροής δεδομένων μπορούμε να διακρίνουμε δύο βασικές δομές διεργασιών: τη δομή δοσοληψίας και τη δομή μετασχηματισμού.

Η δομή μετασχηματισμού αποτελείται από μια ή περισσότερες διεργασίες οι οποίες δέχονται δεδομένα από άλλες διεργασίες. Οι διεργασίες αυτές θεωρούνται διεργασίες εισόδου. Τα δεδομένα αυτά υπόκεινται σε επεξεργασία και, στη συνέχεια, τα νέα δεδομένα προωθούνται σε άλλες διεργασίες. Οι διεργασίες αυτές θεωρούνται διεργασίες εξόδου.

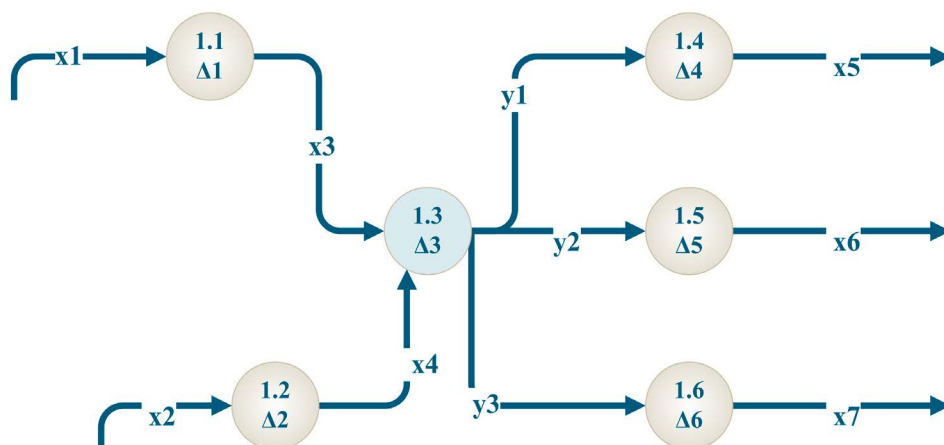
Στο [Σχήμα 8.17](#) η διεργασία Δ5 δέχεται τα δεδομένα x6 και x7 από τις διεργασίες Δ3 και Δ4. Οι διεργασίες αυτές είναι διεργασίες εισόδου. Η διεργασία Δ5 παράγει το δεδομένο x8. Αυτό αποτελεί έξοδο της διεργασίας Δ5. Η διεργασία Δ6 δέχεται το δεδομένο x8 και γι' αυτό είναι διεργασία εξόδου.



Σχήμα 8.17 Επιλογή κεντρικού μετασχηματισμού από διάγραμμα ροής δεδομένων.

Η δομή δοσοληψίας διαφέρει από τη δομή μετασχηματισμού ως προς το ότι από τα δεδομένα εισόδου (ανάλογα με τις τιμές τους) επιλέγεται μία μόνο από τις διεργασίες εξόδου. Η δομή δοσοληψίας είναι κατάλληλη για την απεικόνιση μενού.

Στο [Σχήμα 8.18](#) η διεργασία Δ3 δέχεται τα δεδομένα x3 και x4 από τις διεργασίες Δ1 και Δ2 αντίστοιχα. Με βάση τις συγκεκριμένες τιμές των δεδομένων αυτών θα παραχθεί μόνο ένα από τα δεδομένα y1, y2 και y3. Συνεπώς, θα επιλεγεί μόνο μια από τις διεργασίες Δ4, Δ5 και Δ6.



Σχήμα 8.18 Επιλογή κέντρου δοσοληψιών από διάγραμμα ροής δεδομένων.

Στο [Σχήμα 8.19](#) απεικονίζεται ένα κέντρο δοσοληψιών. Οι τρεις τελείες σημαίνουν ότι μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από δύο επιλογές.



Σχήμα 8.19 Συμβολισμός κέντρου δοσοληψιών σε διάγραμμα δομής.

Στο [Σχήμα 8.20](#) πάλι απεικονίζεται ένας κεντρικός μετασχηματισμός. Στη γενική περίπτωση μπορεί να έχουμε περισσότερες εισόδους και εξόδους.



Σχήμα 8.20 Συμβολισμός κεντρικού μετασχηματισμού.

Ένα τμήμα του διαγράμματος ροής δεδομένων που περιέχει δομή μετασχηματισμού ή δομή δοσοληψιών ονομάζεται χαρακτηριστικό τμήμα.

8.4.4.4. Κατασκευή διαγράμματος δομής προγράμματος

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις στην κατασκευή του διαγράμματος δομής προγράμματος: η μια είναι «από πάνω προς τα κάτω», ενώ η δεύτερη «από κάτω προς τα πάνω». Και οι δύο προσεγγίσεις έχουν ως βάση τους το διάγραμμα ροής δεδομένων.

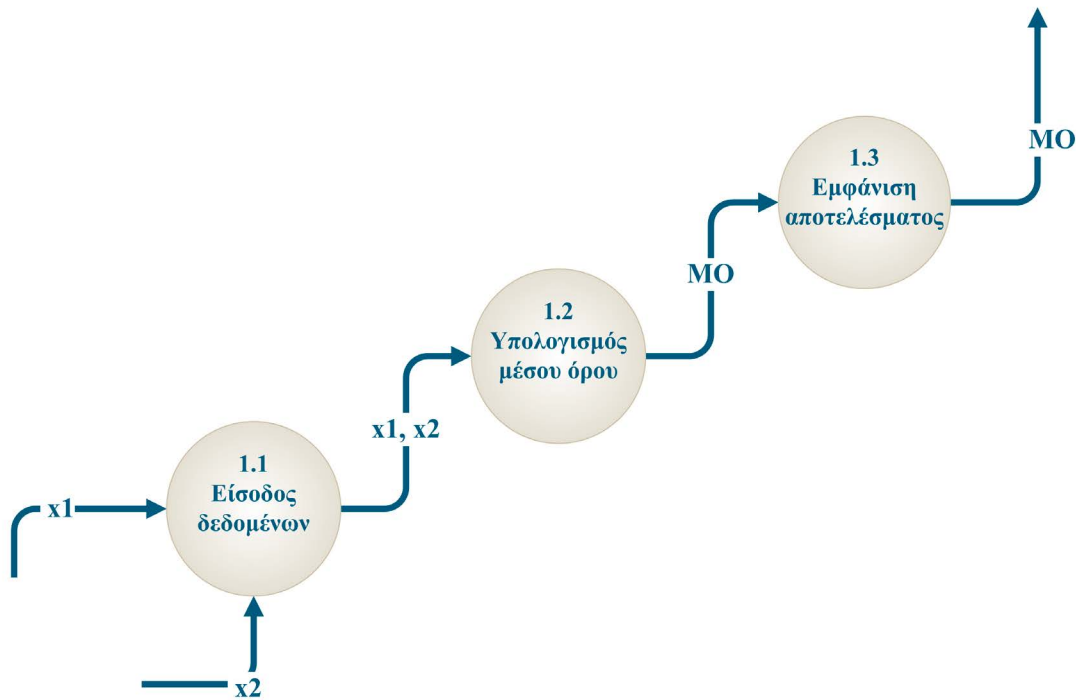
Στην προσέγγιση «από πάνω προς τα κάτω» το πρώτο βήμα είναι να αναγνωριστούν τα επίπεδα του διαγράμματος δομής και τα τμήματα κώδικα που θα συμπεριληφθούν σ' αυτό. Έτσι, για κάθε επίπεδο εκλέπτυνσης του διαγράμματος ροής δεδομένων αντιστοιχεί ένα ιεραρχικό επίπεδο τμημάτων του διαγράμματος δομής προγράμματος. Σε κάθε περιοχή του διαγράμματος ροής (μία περιοχή περιλαμβάνει μία ή περισσότερες διεργασίες) αντιστοιχίζεται ένας κεντρικός μετασχηματισμός ή ένα κέντρο δοσοληψιών (Βεσκούκης 2000). Οι διεργασίες καλό είναι να εκτελούν μία μόνο λειτουργία και έτσι να αντιστοιχούν σ' ένα μόνο τμήμα κώδικα. Τα τμήματα κώδικα του ενός επιπέδου συνδέονται με κατευθυνόμενα βέλη με τα τμήματα του επόμενου επιπέδου που τα απαρτίζουν. Η αντιστοιχία είναι ίδια με τον τρόπο που μια διεργασία-γονέας συνίσταται στις διεργασίες-παιδιά της. Η κατεύθυνση είναι από το αρχικό τμήμα προς τα τμήματα επόμενου επιπέδου.

Το δεύτερο βήμα είναι να επισημανθούν τα τμήματα που αντιστοιχούν σε δομές δοσοληψιών. Επίσης, πρέπει να εντοπιστούν και να επισημανθούν τα τμήματα που λειτουργούν επαναληπτικά. Η επισημάνση για τα πρώτα τμήματα γίνεται με ένα σχήμα ρόμβου στη βάση τους, ενώ για τα δεύτερα με ένα κοίλο τόξο γύρω από τα κατευθυνόμενα βέλη που τα συνδέουν με το τμήμα-γονέα.

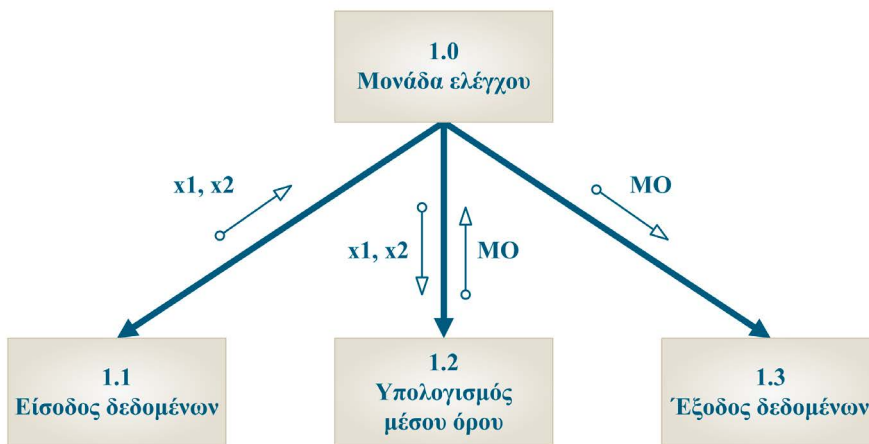
Στο τρίτο βήμα εμφανίζονται στο διάγραμμα ως βελάκια με ετικέτα τα δεδομένα που μεταφέρονται από ένα τμήμα προς ένα άλλο, αλλά και πληροφορίες συστήματος (π.χ. σήματα ελέγχου ή ενδείξεις κατάστασης). Η φορά που έχουν αυτά τα βέλη δείχνει και τον ρόλο των δεδομένων, δηλαδή αν είναι δεδομένα εισόδου ή δεδομένα εξόδου.

Στο [Σχήμα 8.21](#) δίνεται ένα παράδειγμα διαγράμματος ροής δεδομένων. Ουσιαστικά αυτό έχει προκύψει

ως εκτέλεση της διεργασίας «Εύρεση μέσου όρου», η οποία αποτελεί το επίπεδο 1. Η ανάλυση της διεργασίας αυτής έχει δώσει τις διεργασίες «Είσοδος δεδομένων», «Υπολογισμός μέσου όρου» και «Εμφάνιση αποτελέσματος». Έτσι, στο [Σχήμα 8.22](#) η μονάδα 1.0 αντιστοιχεί στη διεργασία «Εύρεση μέσου όρου», η μονάδα 1.1 στη διεργασία «Είσοδος δεδομένων», η 1.2 στη διεργασία «Υπολογισμός μέσου όρου» και η 1.3 στη διεργασία «Εμφάνιση αποτελέσματος».



Σχήμα 8.21 Παράδειγμα διαγράμματος ροής δεδομένων.



Σχήμα 8.22 Παράδειγμα μετατροπής του προηγούμενου διαγράμματος ροής δεδομένων σε διάγραμμα δομής προγράμματος.

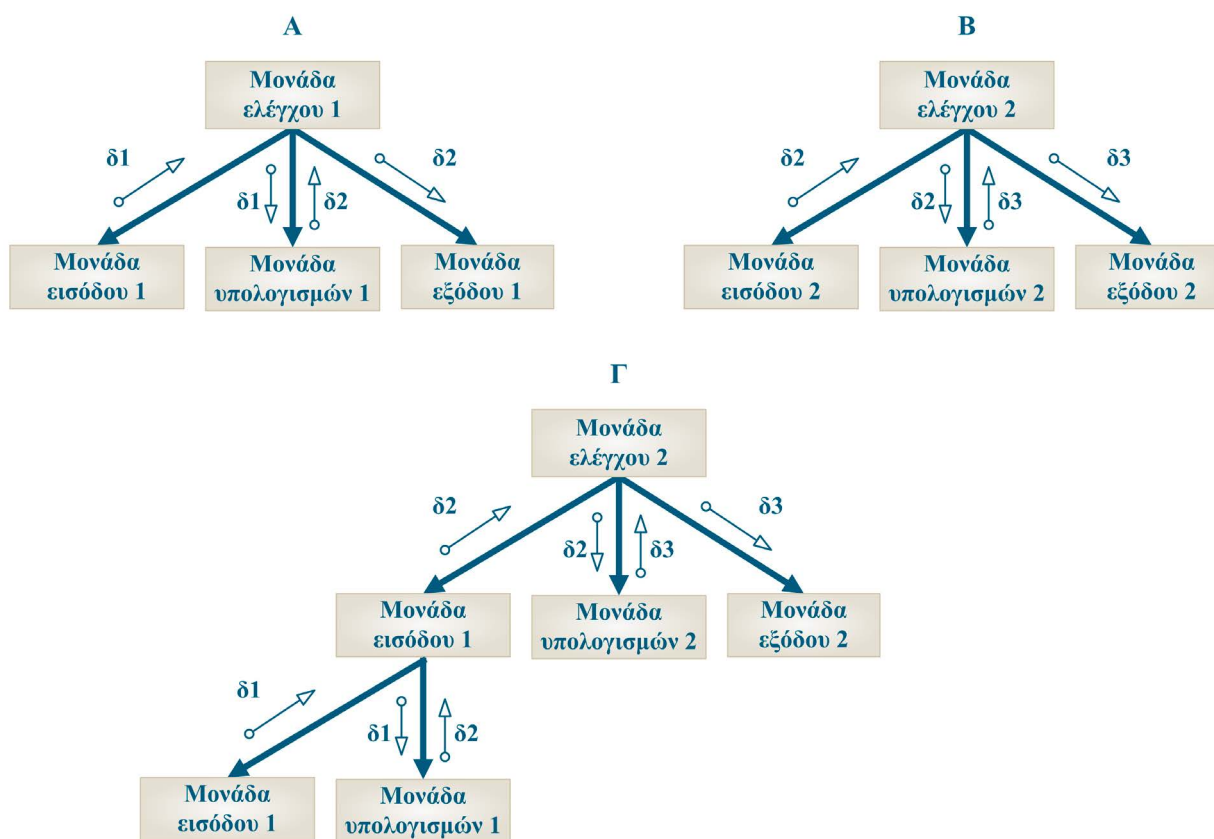
Στη δεύτερη προσέγγιση η σχεδίαση ξεκινάει από το περισσότερο λεπτομερές διάγραμμα ροής δεδομένων, δηλαδή το διάγραμμα τελευταίου επιπέδου. Όμοια με την προηγούμενη προσέγγιση σε κάθε περιοχή του διαγράμματος ροής (μία περιοχή περιλαμβάνει μία ή περισσότερες διεργασίες) αντιστοιχίζεται μια δομή μετασχηματισμού ή δοσοληψιών. Εντοπίζονται οι διεργασίες εισόδου και εξόδου. Σε κάθε διεργασία εισόδου αντιστοιχεί ένα τμήμα κώδικα και το ίδιο συμβαίνει και για κάθε διεργασία εξόδου. Επίσης, σε κάθε δομή μετασχηματισμού ή δοσοληψιών αντιστοιχεί ένα τμήμα ελέγχου. Στη δομή δοσοληψιών αντιστοιχεί και ένα

τουλάχιστον τμήμα υπολογισμών, το οποίο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή των δεδομένων εξόδου από τα δεδομένα εισόδου. Το τμήμα ελέγχου συνδέεται με όλα τα υπόλοιπα τμήματα.

Για παράδειγμα, αν θεωρήσουμε ότι το [Σχήμα 8.21](#) είναι διάγραμμα ροής τελευταίου επιπέδου, τότε μπορούμε να επιλέξουμε τη διεργασία «Υπολογισμός μέσου όρου» ως κεντρικό μετασχηματισμό. Διεργασία εισόδου είναι η «Είσοδος δεδομένων» και διεργασία εξόδου η «Εμφάνιση αποτελέσματος». Το τμήμα υπολογισμών είναι υπεύθυνο για τον υπολογισμό του μέσου όρου. Όλα τα τμήματα συνδέονται με ένα τμήμα ελέγχου και ανταλλάσσουν δεδομένα με αυτό.

Στην προσέγγιση αυτή το επόμενο βήμα είναι η συνένωση των διαγραμμάτων που έχουν δημιουργηθεί. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε δύο διαγράμματα δομής. Επίσης, ας υποθέσουμε ότι τα δεδομένα μιας μονάδας εξόδου του πρώτου διαγράμματος ταυτίζονται με τα δεδομένα εισόδου της μονάδας ελέγχου του δεύτερου διαγράμματος. Τότε η πρώτη μονάδα ελέγχου γίνεται μονάδα εισόδου για το δεύτερο διάγραμμα. Παράλληλα, η αντίστοιχη μονάδα εισόδου του δεύτερου διαγράμματος καταργείται και τα δύο διαγράμματα συνενώνονται.

Στο [Σχήμα 8.23](#), για παράδειγμα, η «Μονάδα εξόδου 1» του διαγράμματος Α δέχεται ως είσοδο το δ2. Παρατηρούμε ότι το δ2 είναι έξοδος της «Μονάδας εισόδου 2». Τα διαγράμματα Α και Β συνενώνονται στο διάγραμμα Γ. Οι μονάδες «Μονάδα εξόδου 1» και «Μονάδα εισόδου 2» καταργούνται.



Σχήμα 8.23 Το διάγραμμα Γ ως αποτέλεσμα της συνένωσης των διαγραμμάτων Α και Β.

Είναι προφανές ότι, ανάλογα με τις επιλογές του σχεδιαστή, σ' ένα διάγραμμα ροής δεδομένων αντιστοιχούν περισσότερα του ενός διαγράμματα δομής. Επιπλέον, καθώς οι επιλογές που θα γίνουν σ' αυτό το βήμα θα επηρεάσουν την κατασκευή του κώδικα, χρειάζεται προσοχή και εμπειρία από την πλευρά του σχεδιαστή. Στην πράξη, κατά τη διάρκεια της δημιουργίας ενός διαγράμματος δομής, είναι πιθανό να αποκαλυφθούν πτυχές του συστήματος οι οποίες χρειάζονται περισσότερη μελέτη και μπορεί να οδηγήσουν σε τροποποιήσεις του αρχικού διαγράμματος. Παρουσιάζουμε στη συνέχεια την κατασκευή ενός διαγράμματος δομής προγράμματος με πολυμεσικό τρόπο (βλ. [Βίντεο 8.1](#)).

Δημιουργία διαγράμματος δομής προγράμματος

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

Βίντεο 8.1 Δημιουργία διαγράμματος δομής προγράμματος.

Η δημιουργία προδιαγραφών προγράμματος είναι το επόμενο βήμα. Ο όρος αυτός δεν πρέπει να συγχέεται με τις προδιαγραφές απαιτήσεων, καθώς οι τελευταίες αναφέρονται στην φάση της ανάλυσης. Συνήθως προδιαγραφές προγράμματος παράγονται για κάθε τμήμα που εμφανίζεται στο διάγραμμα δομής προγράμματος. Οι προδιαγραφές προγράμματος περιέχουν τεχνικές οδηγίες και κατευθύνουν τους προγραμματιστές κατά τη διάρκεια της υλοποίησης. Αν και δεν υπάρχει ένας μόνο τρόπος προσδιορισμού των προδιαγραφών, συνήθως για κάθε τμήμα του διαγράμματος δομής δημιουργείται μια φόρμα. Σ' αυτή τη φόρμα καταγράφονται γενικές πληροφορίες όπως η ονομασία και η λειτουργία του τμήματος. Καταγράφονται τα γεγονότα (events) στα οποία ανταποκρίνεται το τμήμα. Επίσης, καταγράφονται οι είσοδοι αλλά και οι έξοδοι του τμήματος. Οι προδιαγραφές πρέπει να είναι ξεκάθαρες και σαφείς. Το σχέδιο της υλοποίησης δίνεται σε μορφή ψευδοκώδικα. Ο ψευδοκώδικας είναι μια λογική αφαιρετική μορφή προγραμματισμού χωρίς ο ίδιος να αποτελεί πραγματική γλώσσα προγραμματισμού. Ο ψευδοκώδικας περιγράφει τι πρέπει να κάνει ο πραγματικός κώδικας στη γλώσσα προγραμματισμού που έχει επιλεγεί για την κωδικοποίηση. Ο ψευδοκώδικας ακολουθεί τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού και γι' αυτό έχει:

α) Δομές που εκφράζουν ακολουθιακή εκτέλεση: Πρόκειται για την απλούστερη μορφή εκτέλεσης εντολών. Οι εντολές εκτελούνται διαδοχικά η μία μετά την άλλη. Για παράδειγμα:

Εκτέλεσε εντολή 1

Εκτέλεσε εντολή 2

Εκτέλεσε εντολή ν

β) Δομές που εκφράζουν επαναληπτική εκτέλεση: Οι δομές αυτές εξυπηρετούν την πολλαπλή εκτέλεση των εντολών που περικλείουν. Αυτό μπορεί να γίνει, ανάλογα με την επαναληπτική εντολή, συγκεκριμένο αριθμό φορών ή αριθμό που δεν είναι γνωστός εκ των προτέρων, αλλά εξαρτάται από τη συνθήκη ελέγχου.

Για παράδειγμα:

```
Όσο <συνθήκη> επανέλαβε  
  Ομάδα εντολών  
Τέλος όσο  
Επανέλαβε  
  Ομάδα εντολών;  
Μέχρι <συνθήκη>
```

```
Για <μετρητής>:= <αρχική τιμή> μέχρι <τελική τιμή> βήμα <με-  
ταβολή> επανέλαβε  
  Ομάδα εντολών;  
Τέλος_για
```

γ) Δομές που εκφράζουν εκτέλεση υπό συνθήκη: Αρχικά γίνεται έλεγχος για το αν η συνθήκη ελέγχου είναι αληθής ή ψευδής και εκτελείται η αντίστοιχη ομάδα εντολών. Για παράδειγμα:

```
Αν <συνθήκη> τότε  
  Ομάδα εντολών 1  
Αλλιώς  
  Ομάδα εντολών 2  
Τέλος_αν  
  
Ανάλογα <μεταβλητή>  
Ισούται <τιμή 1>  
  Ομάδα εντολών 1;  
Ισούται <τιμή2>  
  Ομάδα εντολών 2  
  
Ισούται <τιμή ν>  
  Διαφορετικά <τιμή ν+1>  
Τέλος ανάλογα
```

δ) Δομές που εκφράζουν υποπρογράμματα: Τα υποπρογράμματα μπορεί να είναι διαδικασίες ή συναρτήσεις. Τόσο οι διαδικασίες όσο και οι συναρτήσεις αποτελούνται από την κεφαλή και το σώμα τους. Η κεφαλή περιέχει το όνομα και τις παραμέτρους επικοινωνίας με το τμήμα του κώδικα από το οποίο καλούνται. Επιπλέον, στις συναρτήσεις εμφανίζεται και η τιμή επιστροφής. Το σώμα περιέχει την ομάδα εντολών της συνάρτησης ή της διαδικασίας.

```
Συνάρτηση όνομα_συνάρτησης (παράμετροι) : τιμή επιστροφής  
  Ομάδα εντολών  
Διαδικασία όνομα_διαδικασίας (παράμετροι)  
  Ομάδα εντολών
```

Τέλος, στη φόρμα προδιαγραφών μπορούν να προστεθούν σχόλια ή παρατηρήσεις που αφορούν το αντίστοιχο τμήμα.

8.4.4.5. Σχεδίαση δεδομένων

Κατά τη φάση της ανάλυσης τα δεδομένα έχουν περιγραφεί εννοιολογικά σ' ένα διάγραμμα

οντοτήτων- συσχετίσεων (βλ. [Κεφάλαιο 5](#)). Το διάγραμμα αυτό δεν περιέχει πληροφορίες για το πώς τα δεδομένα θα αποθηκευτούν σε μια βάση δεδομένων ή σε κάποιο αρχείο, κάτι το οποίο αποτελεί τον εννοιολογικό σχεδιασμό των δεδομένων. Στην εννοιολογική μοντελοποίηση δεν δίνεται καμία τεχνική λεπτομέρεια για την αναπαράσταση των δεδομένων. Στη συνέχεια, θα περιγράψουμε το πώς γίνεται η μετάβαση στη λογική σχεδίαση και θα χρησιμοποιήσουμε το σχεσιακό μοντέλο βάσεων δεδομένων. Η λογική σχεδίαση παρέχει τις τεχνικές οδηγίες για την απεικόνιση των δεδομένων σε πίνακες. Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσιάσουμε δύο προσεγγίσεις. Η πρώτη είναι μια απλή προσέγγιση ενώ η δεύτερη χρησιμοποιεί την τεχνική των απορροφήσεων.

Σύμφωνα με την πρώτη προσέγγιση, για κάθε οντότητα ή συσχέτιση ισχύουν οι παρακάτω κανόνες μετατροπής:

1. Για κάθε οντότητα δημιουργείται ένας πίνακας με πεδία τα κατηγορήματα της οντότητας. Εάν η οντότητα είναι ασθενής, δημιουργείται ένας πίνακας με πεδία τα κατηγορήματα της ασθενούς οντότητας και επιπλέον τα κατηγορήματα του κλειδιού της ισχυρής οντότητας με την οποία συσχετίζεται. Με τον τρόπο αυτό η προσδιορίζουσα συσχέτιση απορροφάται από την ασθενή οντότητα. Συνεπώς, η συσχέτιση αυτή δεν εμφανίζεται ως ξεχωριστός πίνακας.
2. Για κάθε συσχέτιση δημιουργείται ένας πίνακας με πεδία τα κατηγορήματα των κλειδιών των συσχετιζόμενων (μέσω της συσχέτισης) οντοτήτων. Εάν η συσχέτιση έχει δικά της κατηγορήματα, τότε και αυτά προστίθενται ως πεδία στον πίνακα.

Οι κανόνες της δεύτερης προσέγγισης είναι οι ακόλουθοι:

1. Για κάθε οντότητα δημιουργείται ένας πίνακας με πεδία τα κατηγορήματα της οντότητας.
2. Αν έχουμε δυαδική συσχέτιση με λόγο πληθικότητας $M:N$ ή συσχέτιση βαθμού >2 , τότε δημιουργείται ένας πίνακας με πεδία τα κατηγορήματα των κλειδιών των συσχετιζόμενων (μέσω της συσχέτισης) οντοτήτων. Εάν η συσχέτιση έχει δικά της κατηγορήματα, τότε και αυτά προστίθενται ως πεδία στον πίνακα.
3. Αν έχουμε δυαδική συσχέτιση με λόγο πληθικότητας $1:N$, $N:1$ ή $1:1$, μπορούμε να διαγράψουμε τον πίνακα της συσχέτισης, αφού πρώτα ενσωματώσουμε τα κατηγορήματά της ως κατηγορήματα της οντότητας που έχει το ίδιο κλειδί με τη συσχέτιση. Στην περίπτωση αυτή λέμε ότι η συσχέτιση απορροφήθηκε.

8.4.5. Ολοκλήρωση του συστήματος

Μετά την ολοκλήρωση της σχεδίασης σειρά έχει η ολοκλήρωση του συστήματος. Με τον όρο «ολοκλήρωση» εννοούμε την παραγωγή των προγραμμάτων εφαρμογής που θα ενσωματωθούν στο σύστημα, τον έλεγχό τους, την τεκμηρίωσή τους και τη μετάβαση από το παλιό σύστημα στο καινούργιο.

8.4.6. Προγραμματισμός

Ο στόχος του προγραμματισμού είναι να παράγει τα προγράμματα που θα αποτελέσουν τις εφαρμογές λογισμικού του συστήματος. Αν και πολλοί θεωρούν ότι ο προγραμματισμός αποτελεί το κεντρικό σημείο αναφοράς ενός συστήματος, οφείλουμε να τονίσουμε ότι οι προηγούμενες φάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την παραγωγή καλών προγραμμάτων. Λέγοντας καλά προγράμματα, εννοούμε προγράμματα που έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- *Ορθότητα*: Το πρόγραμμα πρέπει να είναι συνεπές με τις προδιαγραφές σχεδίασης που έχουν τεθεί, να κάνει δηλαδή αυτό για το οποίο σχεδιάστηκε και να μην έχει λάθη τα οποία οδηγούν σε απαράδεκτη συμπεριφορά.
- *Αξιοπιστία*: Ένα πρόγραμμα θα πρέπει όχι μόνο να μην έχει λάθη, αλλά και η λειτουργία του να μη σταματά ακόμη και σε περιπτώσεις απρόσμενων καταστάσεων (π.χ. εισαγωγή λανθασμένου τύπου δεδομένων από τον χρήστη).
- *Επιδόσεις*: Το πρόγραμμα πρέπει να είναι γρήγορο και επιπλέον να καταναλώνει όσο το δυνατόν

λιγότερους υπολογιστικούς πόρους, δηλαδή μνήμη και χρόνο στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας.

- *Μεταφερσιμότητα*: Το πρόγραμμα πρέπει να μπορεί να τρέξει σε διαφορετικές πλατφόρμες με ελάχιστες ή καθόλου τροποποιήσεις. Καθώς στις μέρες μας οι αλλαγές στο υλικό και στο λογισμικό του συστήματος είναι ταχύτατες, είναι σημαντικό ένα πρόγραμμα να είναι γραμμένο με τρόπο που να το κάνει ανεξάρτητο από την πλατφόρμα στην οποία θα εγκατασταθεί και θα τρέξει.
- *Αναγνωσιμότητα*: Είναι η ιδιότητα ενός προγράμματος να κάνει εύκολα κατανοητό τον πηγαίο του κώδικα στους προγραμματιστές που το διαβάζουν, προκειμένου να αντιληφθούν τη λογική του και να επέμβουν σ' αυτό.
- *Τεκμηρίωση*: Ένα καλογραμμένο πρόγραμμα αυξάνει τη χρηστικότητα του, όταν υπάρχουν καλογραμμένες οδηγίες που εξηγούν τη λειτουργία του στους χρήστες. Επίσης, είναι πολύ σημαντικό το λογισμικό να συνοδεύεται και από κατάλληλο τεχνικό εγχειρίδιο και για τους προγραμματιστές. Σε διαφορετική περίπτωση, η συντήρησή του γίνεται δύσκολη υπόθεση.
- *Ασφάλεια*: Ένα πρόγραμμα δεν θα πρέπει να δημιουργεί παρενέργειες στα δεδομένα ή στο υλικό και να επηρεάζει την ασφάλεια άλλων προγραμμάτων, αλλά και γενικότερα την ασφάλεια του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργεί.
- *Τμηματοποίηση*: Ένα καλό πρόγραμμα δεν είναι μονολιθικό, αλλά αποτελείται από τμήματα τα οποία είναι διαχειρίσιμα και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.
- *Ελεγχιμότητα*: Το λογισμικό πρέπει να μπορεί να ελεγχθεί και για τις επιδόσεις του και για την ορθότητά του.
- *Διαλειτουργικότητα*: Η ιδιότητα ενός προγράμματος να επικοινωνεί εύκολα με άλλα προγράμματα και να ανταλλάσσει πληροφορίες με αυτά με τρόπο διαφανή στον χρήστη.

Ο προγραμματισμός συνήθως είναι δουλειά όχι ενός μόνο προγραμματιστή, αλλά ομάδας προγραμματιστών με ποικίλα προσόντα. Τα άτομα που συγκροτούν την ομάδα θα πρέπει να έχουν τις τεχνικές ικανότητες για την υλοποίηση του έργου και επίσης να συντονίζονται επαρκώς μεταξύ τους. Έχει αποδειχθεί ότι οι ολιγομελείς είναι οι πιο αποδοτικές ομάδες, ενώ η αντίληψη να αυξάνεται ο αριθμός των προγραμματιστών προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος υλοποίησης είναι λαθεμένη, σύμφωνα με τον νόμο του (Brooks 1995). Τα επιχειρήματα είναι ότι αυξάνεται ο χρόνος επικοινωνίας ανάμεσα στις μεγάλες ομάδες προγραμματιστών και, επίσης, ότι χρειάζεται χρόνος μέχρι να ενταχθεί αρμονικά ένας προγραμματιστής σε μια ομάδα και να είναι παραγωγικός, ενώ παράλληλα το κόστος αυξάνεται. Τέλος, η ποιότητα του παραγόμενου λογισμικού είναι συνυφασμένη με την ποιότητα της ομάδας των προγραμματιστών, καθώς ο προγραμματισμός πολλές φορές παραλληλίζεται με τέχνη.

8.4.6.1. Είδη προγραμματισμού

Μπορούμε να διακρίνουμε τα ακόλουθα είδη προγραμματισμού:

1. *Διαδικαστικός-προστακτικός προγραμματισμός*: Κάθε πρόγραμμα αποτελείται από εντολές που περιγράφουν βήμα προς βήμα την εκτέλεση ενός αλγορίθμου. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε δομές και γίνεται σαφής διαχωρισμός ανάμεσα στις εντολές και στα δεδομένα.
2. *Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός*: Τα προγράμματα αποτελούνται από αντικείμενα που ενσωματώνουν τα δεδομένα ως ιδιότητες των αντικειμένων μαζί με τον κώδικα με τη μορφή μεθόδων. Ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός προσπαθεί να φέρει τον προγραμματισμό πιο κοντά στη μοντελοποίηση του πραγματικού κόσμου.
3. *Λογικός προγραμματισμός*: Είναι εμπνευσμένος από τη μαθηματική λογική. Βασίζεται σ' ένα σύνολο από προτάσεις που θεωρούνται αληθείς και σ' έναν μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων, σύμφωνα με κανόνες που γράφει ο προγραμματιστής. Έτσι, από τις αρχικές προτάσεις δημιουργούνται νέες. Ο προγραμματιστής δεν ασχολείται με τον μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων, καθώς θεωρείται δεδομένος. Ασχολείται μόνο με τη δημιουργία των κανόνων, οι οποίοι ουσιαστικά είναι το πρόγραμμα. Αυτός ο τύπος προγραμματισμού λέγεται δηλωτικός προγραμματισμός.
4. *Συναρτησιακός προγραμματισμός*: Σ' αυτόν τον τύπο προγραμματισμού τα πάντα θεωρούνται

συναρτήσεις. Αποτελεί και αυτός ένα είδος δηλωτικού προγραμματισμού.

8.4.6.2. Γλώσσες προγραμματισμού

Οι γλώσσες προγραμματισμού αποτελούν τα εργαλεία συγγραφής του πηγαίου κώδικα. Στις μέρες μας, υπάρχουν αρκετές χιλιάδες γλώσσες προγραμματισμού σε θεωρητικό και ερευνητικό επίπεδο και κάθε χρόνο παράγονται και άλλες. Πολύ λιγότερες, όμως —μόλις μερικές δεκάδες— είναι οι γλώσσες που χρησιμοποιούνται ή χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση πραγματικών συστημάτων. Ορισμένες από αυτές έχουν ευρεία απήχηση στους προγραμματιστές (π.χ. C++), ενώ άλλες παύουν να χρησιμοποιούνται, καθώς ξεπερνιούνται από τις τεχνολογικές εξελίξεις (π.χ. ALGOL). Υπάρχουν πολλές κατηγοριοποιήσεις των γλωσσών ανάλογα με την ευκολία κατανόησής τους, το είδος προγραμματισμού που χρησιμοποιούν και τον τρόπο εκτέλεσής τους, χωρίς τα προαναφερόμενα να είναι τα μόνα κριτήρια ομαδοποίησης και χαρακτηρισμού των γλωσσών προγραμματισμού. Φυσικά, μια γλώσσα μπορεί να συγκεντρώνει χαρακτηριστικά που ανήκουν σε περισσότερες από μια ομάδες (π.χ. Visual Basic, Java, PHP).

Ανάλογα με το πόσο εύκολη είναι η κατανόησή τους από τον άνθρωπο διακρίνονται στα εξής:

α) Γλώσσες μηχανής: Πρόκειται για γλώσσες σε μορφή δυαδικών ψηφίων, οι οποίες είναι άμεσα εκτελέσιμες από το υλικό των υπολογιστών, αλλά δύσκολα κατανοητές από έναν άνθρωπο.

β) Γλώσσες χαμηλού επιπέδου: Πρόκειται για συμβολικές γλώσσες, όπου τα δυαδικά ψηφία αντικαθίστανται από μνημονικά ονόματα. Η κατανόησή τους από τον άνθρωπο εξακολουθεί να είναι δύσκολη.

γ) Γλώσσες υψηλού επιπέδου: Οι γλώσσες αυτής της κατηγορίας πλησιάζουν στη φυσική γλώσσα ομιλίας του ανθρώπου και γι' αυτό είναι εύκολα κατανοητές. Από την άλλη πλευρά, δεν γίνονται άμεσα κατανοητές από τον υπολογιστή και γι' αυτό χρειάζεται η μετατροπή τους με τη βοήθεια κάποιου μεταφραστή ή διερμηνευτή σε μορφή που να είναι κατανοητή από τον υπολογιστή.

Ανάλογα με το είδος προγραμματισμού που χρησιμοποιούν μπορεί να είναι προστακτικές (π.χ. c, pascal, basic, fortran), αντικειμενοστραφείς (π.χ. C++, Delphi, Java, Smalltalk), λογικές (π.χ. prolog, Janus, λprolog), συναρτησιακές (π.χ. Lisp, Haskell, Elm) ή οπτικού προγραμματισμού. Στον οπτικό προγραμματισμό ο προγραμματιστής δεν χρειάζεται να γράψει εντολές, αλλά σχεδιάζει το πρόγραμμα αποτυπώνοντας είτε τις σχέσεις των διαφόρων συστατικών του ή τη μορφή των διεπαφών. Ο αντίστοιχος κώδικας παράγεται αυτόματα.

Ανάλογα με τον τρόπο που παράγουν τον εκτελέσιμο κώδικα οι γλώσσες μπορεί να ανήκουν στις εξής κατηγορίες:

α) Μεταφραζόμενες: Ολόκληρο το πηγαίο πρόγραμμα μεταφράζεται σ' ένα εκτελέσιμο σύνολο εντολών.

β) Διερμηνευόμενες: Κάθε εντολή του πηγαίου προγράμματος διερμηνεύεται και εκτελείται από τον διερμηνευτή.

γ) Συνδυασμός των παραπάνω: Για παράδειγμα, η Java εκτελείται σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση το πηγαίο πρόγραμμα μεταφράζεται σε μια ενδιάμεση μορφή κώδικα που λέγεται bytecode και, στη συνέχεια, αυτός ο ενδιάμεσος κώδικας εκτελείται από οποιαδήποτε συσκευή είναι εφοδιασμένη με τον διερμηνέα java virtual machine.

8.4.6.3. Πλαίσια προγραμματισμού

Ένα πλαίσιο προγραμματισμού (programming framework) αποτελεί ένα σύνολο από τμήματα κώδικα, μαζί με τους κανόνες χρήσης τους, τα οποία προσφέρουν γενικές λειτουργίες. Τα τμήματα αυτά αποτελούν μέρος μιας μεγαλύτερης πλατφόρμας προγραμματισμού και μπορούν να τροποποιηθούν σε μεγάλο βαθμό. Με τον τρόπο αυτό προσφέρουν έτοιμο υψηλής ποιότητας κώδικα στους προγραμματιστές για να τον ενσωματώσουν στα προγράμματα εφαρμογών που αναπτύσσουν. Έτσι, όχι μόνο μειώνεται ο χρόνος ανάπτυξης λογισμικού, αλλά και ο κώδικας είναι πιο συμπαγής, έχει λιγότερα λάθη και συντηρείται πιο εύκολα. Απαραίτητη βέβαια είναι η εκμάθηση του πλαισίου, αλλιώς θα πρέπει να επενδυθεί χρόνος στην εκμάτησή του. Τα πλαίσια προσφέρουν έναν αρχιτεκτονικό σκελετό προγράμματος πάνω στον οποίο οι προγραμματιστές μπορούν να ενσωματώσουν τον δικό τους κώδικα, ώστε να δώσουν λύσεις σε συγκεκριμένα προβλήματα. Έτσι, διευκολύνουν τους προγραμματιστές, καθώς τους επιτρέπουν να εστιάζουν στην υλοποίηση των προδιαγραφών του λογισμικού και όχι σε τετριμμένες χαμηλού επιπέδου εργασίες, οι οποίες όμως είναι απαραίτητες.

8.4.6.4. Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα ανάπτυξης προγραμμάτων

Η ανάπτυξη προγραμμάτων είναι αρκετά σύνθετη εργασία και γι' αυτό απαιτεί πλήθος εργαλείων όπως κειμενογράφο για τη σύνταξη των προγραμμάτων, μεταφραστή ή διερμηνέα, συνδετή για την ενοποίηση του κώδικα με βιβλιοθήκες, βοηθήματα οπτικού προγραμματισμού, εργαλεία εκσφαλμάτωσης κώδικα. Τα ολοκληρωμένα περιβάλλοντα είναι προγράμματα εφαρμογών τα οποία παρέχουν συγκεντρωμένα στον προγραμματιστή όλα τα εργαλεία που χρειάζεται για τη δουλειά του μέσω μιας ενοποιημένης διεπαφής. Ο στόχος είναι να αυξηθεί η παραγωγικότητα.

Ο όρος «CASE» (Computer Aided Software Engineering) σημαίνει την ανάπτυξη λογισμικού με τη βοήθεια άλλων εργαλείων λογισμικού. Πρόκειται για εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποικίλες περιπτώσεις. Ενδεικτικά αναφέρουμε τη συγγραφή της αρχικής μελέτης, την κατασκευή διαγραμμάτων, τη μοντελοποίηση διεργασιών, τη σχεδίαση, τον προγραμματισμό, τον έλεγχο και την πιστοποίηση ποιότητας και τη συντήρηση. Τα εργαλεία CASE μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των πληροφοριακών συστημάτων και όχι μόνο στη φάση συγγραφής κώδικα. Ανάλογα με τη χρήση τους κατηγοριοποιούνται ως:

- *Κεντρικά αποθετήρια*: Στην περίπτωση αυτή αποτελούν το κεντρικό σημείο αποθήκευσης και πρόσβασης του υλικού που αναπτύσσεται σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής, όπως διαγράμματα, έγγραφα απαιτήσεων, προδιαγραφών και άλλων χρήσιμων πληροφοριών. Επίσης, τηρούν το λεξικό δεδομένων του συστήματος.
- *Εργαλεία αρχικών φάσεων* (upper case tools): Χρησιμοποιούνται στις φάσεις «αρχικός σχεδιασμός», «ανάλυση απαιτήσεων», «σχεδίαση προδιαγραφών».
- *Εργαλεία τελικών φάσεων* (lower case tools): Χρησιμοποιούνται στις φάσεις «υλοποίηση», «έλεγχος» και «συντήρηση συστήματος».
- *Ολοκληρωμένα εργαλεία*: Χρησιμοποιούνται σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής πληροφοριακών συστημάτων.

8.4.7. Έλεγχος

Ο έλεγχος (testing) είναι η διαδικασία εξέτασης ενός συστήματος με στόχο την εκτίμηση της ποιότητας λειτουργίας του. Σ' αυτή τη φάση πρακτικά πρέπει να διαπιστωθεί αν το λογισμικό ανταποκρίνεται στις λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις που τέθηκαν από τους δημιουργούς, αν έχει παραχθεί και υπακούει στις προδιαγραφές σχεδίασης και αν ικανοποιεί τους χρήστες του. Πρόκειται για μια δύσκολη, αλλά συνάμα απαραίτητη εργασία. Από τη μια πλευρά, ο έλεγχος του λογισμικού χρειάζεται για να μειωθεί το ρίσκο μιας αποτυχίας του και, συνεπώς, το κόστος από τυχόν ζημιές που θα προκύψουν εξαιτίας ελαττωματικής λειτουργίας. Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν μπορεί να είναι πλήρη λόγω της πολυπλοκότητας του λογισμικού. Συνεπώς, ο έλεγχος δεν πιστοποιεί ότι το λογισμικό είναι ελεύθερο λαθών για όλες τις συνθήκες λειτουργίας του, αλλά μπορεί να ανακαλύψει λάθη υπό το καθεστώς συγκεκριμένων συνθηκών.

Επιπλέον, ο έλεγχος δεν ταυτίζεται με την εκσφαλμάτωση (debugging). Η εκσφαλμάτωση είναι μια διαδικασία η οποία επικεντρώνεται στην ανακάλυψη και διόρθωση λαθών του κώδικα. Τα λάθη στο λογισμικό, όμως, οφείλονται πολλές φορές όχι μόνο σε κάποιο σφάλμα στον κώδικα, αλλά και σε ελλείψεις στη φάση της ανάλυσης, ιδιαίτερα στην ανάλυση των μη λειτουργικών απαιτήσεων (π.χ. απαιτήσεις ασφάλειας), ή σε κακή σχεδίαση. Επιπλέον, ενώ η εκσφαλμάτωση του κώδικα γίνεται συνήθως από τον συγγραφέα του κώδικα, ο έλεγχος γίνεται συνήθως από διαφορετική ομάδα ατόμων σε σχέση με αυτή που έγραψε το λογισμικό.

Ο έλεγχος μπορεί να είναι πολυεπίπεδος: α) σε επίπεδο μονάδας, όπου ελέγχεται η λειτουργικότητα των τμημάτων κώδικα που υλοποιούν μια διεργασία, β) σε επίπεδο ολοκλήρωσης μονάδων, όπου ελέγχεται η επικοινωνία και οι διεπαφές ανάμεσα στα τμήματα και γ) σε επίπεδο ολοκλήρωσης συστήματος, όπου ελέγχεται συνολικά το σύστημα αν και κατά πόσο ικανοποιεί τις απαιτήσεις που τέθηκαν σε σχέση με τη λειτουργικότητά του.

Υπάρχουν πολλές τεχνικές ελέγχου. Ξεχωρίζουμε αυτές που αναφέρονται ως «άσπρο κουτί», «μαύρο κουτί» και «γκρι κουτί». Πιο συγκεκριμένα, στην τεχνική του άσπρου κουτιού, η οποία ονομάζεται έτσι γιατί τα τμήματα λογισμικού είναι ορατά και ο πηγαίος κώδικας αναγνώσιμος, ελέγχεται η εσωτερική δομή του κώδικα. Επίσης, ελέγχονται οι διαδρομές των δεδομένων ανάμεσα στις εισόδους και τις εξόδους. Προκειμένου να γίνει ο έλεγχος και να δημιουργηθούν τα δεδομένα ελέγχου, πρέπει οι αλγόριθμοι που υλοποιούνται, αλλά και η δομή του κώδικα να είναι γνωστά στους δημιουργούς του ελέγχου. Έτσι, μπορούν να αποτυπωθούν στις

εξόδους αποκλίσεις σε σχέση με τα αναμενόμενα αποτελέσματα και να εντοπιστούν σφάλματα και ελλείψεις.

Στην τεχνική του μαύρου κουτιού ο έλεγχος γίνεται χωρίς η ομάδα ελέγχου να γνωρίζει τον πηγαίο κώδικα του λογισμικού, ελέγχεται δηλαδή η λειτουργικότητα του λογισμικού χωρίς να υπάρχει γνώση του τρόπου με τον οποίο επιτυγχάνεται. Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού.

Η τεχνική του γκρι κουτιού αποτελεί μια ενδιάμεση τεχνική. Οι ελεγκτές γνωρίζουν μέρος της εσωτερικής δομής και τους αλγορίθμους που υλοποιούνται από το λογισμικό αλλά δεν απαιτείται να έχουν πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα ούτε να γνωρίζουν όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες της υλοποίησης. Οι έλεγχοι εξετάζουν τη λειτουργικότητα του λογισμικού μπορούν είναι όμως περισσότερο στοχευμένοι και εξειδικευμένοι σε σχέση με την τεχνική του μαύρου κουτιού.

Στην πράξη, προκειμένου να υπάρχουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα, χρησιμοποιείται συνδυασμός των παραπάνω τεχνικών.

Η φάση του ελέγχου εμπεριέχει τα παρακάτω βήματα:

- σχεδιασμός της φάσης ελέγχου,
- επιλογή τεχνικών και δεδομένων ελέγχου,
- πραγματοποίηση ελέγχων,
- δημιουργία αναφοράς με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων ελέγχου,
- επανέλεγχος και ολοκλήρωση διαδικασιών ελέγχου.

Αν και ο έλεγχος παρουσιάστηκε ως μια ξεχωριστή φάση του κύκλου ζωής των πληροφοριακών συστημάτων, υπάρχουν και διαφορετικές προσεγγίσεις. Για παράδειγμα, μπορεί ο έλεγχος να γίνεται παράλληλα με την πρόοδο των υπολοίπων φάσεων ή αμέσως μόλις υλοποιείται ένα τμήμα λογισμικού χωρίς να περιμένουμε την ολοκλήρωση της φάσης του προγραμματισμού.

8.4.8. Τεκμηρίωση

Η τεκμηρίωση (documentation) περιλαμβάνει τη συγγραφή οδηγιών και εγχειριδίων που συνοδεύουν το λογισμικό και αφορά τόσο το τεχνικό-κατασκευαστικό όσο και το λειτουργικό-επιχειρηματικό μέρος του. Η τεκμηρίωση απευθύνεται στους προγραμματιστές και τους σχεδιαστές αλλά και στους χρήστες του τελικού προϊόντος και διακρίνεται σε τεχνική τεκμηρίωση και τεκμηρίωση που απευθύνεται στους χρήστες αντίστοιχα. Οι στόχοι σε κάθε περίπτωση είναι διαφορετικοί. Στην πρώτη περίπτωση περιγράφονται οι τεχνικές λεπτομέρειες της ανάπτυξης του λογισμικού, έτσι ώστε να είναι συντηρήσιμο. Στη δεύτερη περίπτωση εξηγείται η λειτουργία του, με στόχο να είναι κατανοητό και εύκολα χρησιμοποιήσιμο.

Θα μπορούσαμε να παρατηρήσουμε ότι, αν και η τεκμηρίωση παρουσιάζεται στο τέλος του κύκλου ζωής, στην πράξη ξεκινάει ευθύς αμέσως με τη σύλληψη της ιδέας δημιουργίας του. Όλα τα έγγραφα που παράγονται από τη μελέτη σκοπιμότητας μέχρι και τα αποτελέσματα των ελέγχων αποτελούν μέρος της τεχνικής τεκμηρίωσης. Στη διαδικασία αυτή μπορεί να συμπεριληφθεί και η εσωτερική τεκμηρίωση του κώδικα όπως σχόλια, ονόματα μεταβλητών, τμημάτων κώδικα κ.λπ.

Η τεκμηρίωση που αφορά τους χρήστες μπορεί να είναι ένα γραπτό κείμενο που συνοδεύει το λογισμικό ή μπορεί να είναι μέρος του λογισμικού ως τμήμα του συστήματος βοήθειας. Τα γραπτά κείμενα που απευθύνονται στους χρήστες είναι: α) το εγχειρίδιο αναφοράς για χρήστες, στο οποίο περιγράφονται αναλυτικά όλες οι λειτουργίες του συστήματος και ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να χειριστούν το σύστημα, και β) το εγχειρίδιο εκμάθησης, το οποίο είναι ένα κείμενο με εκπαιδευτικό περιεχόμενο, που περιέχει οδηγίες για την εκμάθηση του συστήματος από τους χρήστες.

Παρόλο που η ανάπτυξη των εγχειριδίων για τους χρήστες είναι μια χρονοβόρα και κοστοβόρα διαδικασία, πολλοί χρήστες προτιμούν την ηλεκτρονική τεκμηρίωση η οποία παρέχεται από το σύστημα βοήθειας του λογισμικού. Ο λόγος είναι ότι μπορούν να βρουν εύκολα αυτό που ζητούν, καθώς τα συστήματα βοήθειας ενσωματώνουν τη λειτουργία της αναζήτησης. Χρησιμοποιούν, επίσης, μεθόδους υπερκειμένου, έτσι ώστε να γίνεται εύκολα και γρήγορα η πλοήγηση σε σχετικά θέματα. Η βοήθεια και οι οδηγίες που παρέχει είναι ενσωματωμένες στο σύστημα και συνεπώς άμεσα προσβάσιμες.

Σημειώνουμε ακόμα ότι η δημιουργία καλής τεκμηρίωσης δεν είναι μια εύκολη υπόθεση, καθώς χρειάζονται συγγραφικές ικανότητες από την πλευρά των δημιουργών της. Η τεκμηρίωση πρέπει να είναι σαφής και συγκεκριμένη, αλλά και να είναι κατανοητή και γραμμένη με αμεσότητα και σε απλή γλώσσα. Η παροχή

τεκμηρίωσης σ' ένα προϊόν λογισμικού του δίνει προστιθέμενη αξία, το κάνει περισσότερο ελκυστικό στους χρήστες και αυξάνει τον χρόνο ζωής του, αφού το κάνει πιο εύκολο στη συντήρηση.

8.4.9. Τρόποι εισαγωγής ενός νέου πληροφοριακού συστήματος σε μια επιχείρηση

Η εισαγωγή ενός νέου συστήματος και η λειτουργία του σε μια επιχείρηση μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους (Stair & Reynolds 2010). Ένας από αυτούς είναι η αποκοπή από το παλιό σύστημα και η απευθείας μετάβαση στο νέο, η οποία εγκυμονεί κινδύνους, καθώς μπορεί να παρουσιαστούν απρόσμενα λάθη ή προβλήματα που δεν είχαν προβλεφθεί. Ένας άλλος τρόπος εισαγωγής ενός νέου πληροφοριακού συστήματος είναι η παράλληλη λειτουργία, κατά την οποία το παλιό και το νέο σύστημα λειτουργούν παράλληλα για ένα χρονικό διάστημα. Άλλη δυνατότητα αποτελεί η πιλοτική εισαγωγή του νέου συστήματος, δηλαδή η εφαρμογή του νέου συστήματος αρχικά σε μια σχετικά μικρή ομάδα χρηστών και όχι σε όλους τους χρήστες. Εφόσον η εφαρμογή του συστήματος αποδειχθεί ικανοποιητική, το νέο σύστημα εφαρμόζεται σε όλους τους χρήστες. Τέλος, η εισαγωγή κατά φάσεις σημαίνει ότι τμήματα του παλιού συστήματος αντικαθίστανται σταδιακά από τα αντίστοιχα τμήματα του νέου συστήματος. Με τον τρόπο αυτό το παλιό σύστημα σιγά σιγά αντικαθίσταται πλήρως. Παράλληλα, εξασφαλίζεται η αποδοχή του νέου συστήματος από την επιχείρηση με ελαχιστοποίηση των κινδύνων. Ωστόσο, η διαδικασία αυτή μπορεί να αποδειχθεί χρονοβόρα.

8.4.10. Λειτουργία και συντήρηση

Μετά την εγκατάστασή του, το σύστημα τίθεται σε λειτουργία. Είναι σημαντικό να υπάρχει μια ομάδα διαχείρισης του συστήματος. Αυτή η ομάδα θα παρακολουθεί τη λειτουργία του και θα παρέχει βοήθεια στους χρήστες που τη χρειάζονται. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ένα σύστημα χρειάζεται συντήρηση για πολλούς λόγους, όπως αλλαγές στις επιχειρηματικές διεργασίες που να απαιτούν παράλληλη αλλαγή στο σύστημα, νέες απαιτήσεις από τους χρήστες, διόρθωση λαθών που έχουν διαπιστωθεί, εξωγενή αίτια που καθιστούν αναγκαίες τις αλλαγές (π.χ. αλλαγή στη νομοθεσία). Ανάλογα με την έκτασή τους, οι αλλαγές αυτές μπορεί να είναι διορθώσεις, όταν τροποποιείται ένα μικρό κομμάτι κώδικα, όπως για τη διόρθωση λαθών, αναβαθμίσεις, όταν γίνονται μεγαλύτερες αλλαγές προκειμένου, για παράδειγμα, το σύστημα να είναι τεχνολογικά ενήμερο, ή νέες εκδόσεις, όταν πραγματοποιούνται αλλαγές ευρείας έκτασης.

Σε περιπτώσεις στις οποίες οι αλλαγές έχουν πολύ υψηλό κόστος πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση ολοκληρωτικής αντικατάστασης του συστήματος με ένα νέο. Και αυτό γιατί ο χρόνος και το κόστος συντήρησης είναι πολύ μεγαλύτερα από τον χρόνο και το κόστος ανάπτυξης. Στις κλασικές περιπτώσεις ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων ο χρόνος συντήρησης σε σχέση με τον χρόνο που απαιτούν όλες οι υπόλοιπες εργασίες είναι σε αναλογία 60 προς 40, όπως φαίνεται στο [Σχήμα 8.24](#).



Σχήμα 8.24 Αναλογία χρόνου συντήρησης και χρόνου που απαιτούν οι υπόλοιπες εργασίες.

8.5. Εναλλακτικά μοντέλα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης

Το μοντέλο του καταρράκτη είναι καλά δομημένο, αλλά δεν είναι κατάλληλο για όλες τις περιπτώσεις. Συχνά οι ανάγκες υλοποίησης ενός πληροφοριακού συστήματος απαιτούν κάποιες φάσεις να υλοποιούνται ταυτόχρονα ή να λαμβάνονται διορθωτικές ενέργειες, με αποτέλεσμα την επιστροφή σε προγενέστερη φάση, ή ακόμα κάποιες φάσεις να επαναλαμβάνονται περισσότερες από μία φορές. Στο μοντέλο του καταρράκτη οι φάσεις εκτελούνται σειριακά από την αρχή μέχρι το τέλος, απαιτείται δηλαδή η ολοκλήρωση κάθε φάσης πριν από τη μετακίνηση στην επόμενη. Με αυτό τον τρόπο η ανάπτυξη μπορεί να είναι χρονοβόρα και να παρουσιάζει πισωγυρίσματα, καθώς, ενώ η ανάπτυξη έχει προχωρήσει σε επόμενη φάση, είναι πιθανό να προκύψουν νέες απαιτήσεις. Επίσης, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι ανάγκες των χρηστών δεν είναι καλά ορισμένες από την αρχή.

Για να αντιμετωπιστούν καλύτερα τέτοιες περιπτώσεις έχουν αναπτυχθεί άλλα μοντέλα τα οποία δίνουν έμφαση στη γρήγορη ανάπτυξη ή στην αποσαφήνιση των αναγκών που έχουν οι χρήστες. Κατά τη γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών (rapid application development) χρησιμοποιούνται τεχνικές και εργαλεία που έχουν ως στόχο τη μείωση του χρόνου ανάπτυξης. Ένας τρόπος είναι να κατασκευαστεί το σύστημα με τη μέθοδο της επαναληπτικής ανάπτυξης. Οι χρήστες δηλαδή εμπλέκονται στην ανάπτυξη του συστήματος από την αρχή και, πολλές φορές, μέχρι την ολοκλήρωσή του. Το σύστημα υλοποιείται ως μια σειρά εκδόσεων. Η πρώτη έκδοση του συστήματος συγκεντρώνει τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά, ενώ οι επόμενες προσθέτουν νέα στο υπάρχον σύστημα. Κάθε έκδοση αναπτύσσεται με βάση το μοντέλο του καταρράκτη σε μικρότερη όμως έκταση. Έτσι, οι χρήστες έχουν πολύ γρήγορα πρόσβαση σ' ένα σύστημα για να δουλεύουν και να κάνουν παρατηρήσεις για τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του, παρόλο που οι λειτουργίες του συστήματος στις αρχικές τουλάχιστον εκδόσεις του απουσιάζουν, καθώς δεν είναι πλήρες.

Μια άλλη προσέγγιση είναι η γρήγορη ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου (rapid prototype development). Η ανάλυση, η σχεδίαση και η υλοποίηση του πρωτοτύπου γίνονται ταυτόχρονα και ταχύτατα με βάση τις αρχικές ανάγκες. Δημιουργείται αρχικά ένα προκαταρκτικό πρωτότυπο, το οποίο δίνεται στους χρήστες για να κάνουν μια εκτίμηση για το πώς θα είναι το τελικό σύστημα. Οι παρατηρήσεις τους ενσωματώνονται στο πρωτότυπο. Το αρχικό πρωτότυπο δεν είναι πλήρως λειτουργικό. Η λειτουργικότητά του αυξάνεται, καθώς προχωρά η ανάλυση και η σχεδίαση του συστήματος. Πολλές φορές ένα μόνο πρωτότυπο δεν είναι αρκετό και έτσι η ανάπτυξη πρωτοτύπων συνεχίζεται σε κύκλους μέχρι να επιτευχθεί ένα πρωτότυπο με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Το πραγματικό σύστημα δηλαδή προκύπτει καθώς τα διαδοχικά πρωτότυπα εξελίσσονται. Σε περιπτώσεις που υπάρχει μεγάλη ασάφεια σχετικά με το τι θέλουν οι χρήστες από το σύστημα ή σημαντικές αποκλίσεις σε τεχνολογικά ζητήματα, χρησιμοποιείται η μέθοδος του πρωτοτύπου με στόχο την εξερεύνηση των πιθανών λύσεων. Αυτό σημαίνει ότι το πρωτότυπο είναι ένα ψεύτικο σύστημα στο οποίο δεν υλοποιούνται οι πραγματικές λειτουργίες, διευκολύνει όμως τη λήψη αποφάσεων για σημαντικά ζητήματα ανάλυσης απαιτήσεων ή σχεδίασης. Το πρωτότυπο ή τα πρωτότυπα που δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό δεν αποτελούν τη βάση υλοποίησης του πραγματικού συστήματος και για το λόγο αυτό απορρίπτονται, αφού επιτελέσουν το σκοπό τους. Στη συνέχεια, η ανάπτυξη του πραγματικού συστήματος συνεχίζεται με τη σχεδίαση και την υλοποίηση. Η ανάπτυξη πρωτοτύπων απαιτεί την εμπλοκή των χρηστών από τα πρώτα στάδια κατασκευής του συστήματος και τη στενή συνεργασία τους με τους αναλυτές σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των πρωτοτύπων. Ωστόσο, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην παραμεληθεί ο έλεγχος, οι δοκιμές και η τεκμηρίωση του συστήματος, προκειμένου να ικανοποιηθούν ταχύτερα οι προσδοκίες των χρηστών.

Σε περιπτώσεις που αφορούν σχετικά μικρά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμα πιο γρήγορες μέθοδοι ανάπτυξης. Οι μέθοδοι αυτές ονομάζονται ευέλικτες (agile developments) και παρακάμπτουν τελείως τόσο το μοντέλο του καταρράκτη όσο και τη γρήγορη ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου. Οι βασικές αρχές της ευέλικτης ανάπτυξης είναι οι εξής:

1. η ικανοποίηση του πελάτη με τη γρήγορη παράδοση χρήσιμου λογισμικού,
2. η αποδοχή αλλαγών στις απαιτήσεις ακόμα και στα τελευταία στάδια της ανάπτυξης,
3. η συχνή παράδοση λειτουργικού λογισμικού (σε διάστημα εβδομάδων αντί μηνών),
4. η στενή καθημερινή συνεργασία ανάμεσα στους χρήστες και τους κατασκευαστές του συστήματος,
5. η υλοποίηση των έργων από έμπιστα άτομα με ισχυρό κίνητρο,
6. η επικοινωνία με συνομιλία πρόσωπο με πρόσωπο,
7. η παραγωγή λειτουργικού λογισμικού ως κύριου μέσου προόδου,

8. η διατηρήσιμη ανάπτυξη του συστήματος σε σταθερό ρυθμό,
9. η απλότητα,
10. η αυτοοργάνωση των ομάδων του έργου,
11. η τακτική προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες.

Οι ευέλικτες μέθοδοι δεν δίνουν έμφαση στην τεκμηρίωση και ο έλεγχος ξεκινάει το νωρίτερο δυνατόν και γίνεται με μεγάλη συχνότητα. Επίσης, οι κύκλοι ανάπτυξης είναι μικροί. Ωστόσο, σε σύνθετα και μεγάλα συστήματα πρέπει να υιοθετούνται άλλες μεθοδολογίες.

Τέλος, ιδιαίτερα όταν τα συστήματα είναι μικρά και απλά, την ανάπτυξη την αναλαμβάνουν οι τελικοί χρήστες. Αυτό είναι εφικτό καθώς σήμερα υπάρχουν εργαλεία τα οποία προσφέρουν πληθώρα δυνατοτήτων στους απλούς χρήστες, χωρίς να απαιτούν ιδιαίτερες ικανότητες προγραμματισμού (π.χ. δημιουργία απλών βάσεων δεδομένων ή συνεργασία λογιστικών φύλλων και άλλων εφαρμογών γραφείου). Το εύρος εφαρμογής αυτής της μεθόδου όμως είναι περιορισμένο, καθώς σε πιο σύνθετες εφαρμογές οι απαιτήσεις ξεπερνούν τις γνώσεις ακόμη και των έμπειρων χρηστών.

8.6. Κριτική για τις μεθοδολογίες

Είναι φανερό ότι δεν υπάρχει ένας μόνο τρόπος ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων κατάλληλος για όλα τα είδη συστημάτων και για όλες τις περιπτώσεις. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή είναι: οι ξεκάθαρες απαιτήσεις από το σύστημα, η πολυπλοκότητα του συστήματος, η γνώση της τεχνολογίας υλοποίησης, οι χρονικοί περιορισμοί, η τεκμηρίωση και η παρακολούθηση της ανάπτυξης του συστήματος, ο βαθμός αξιοπιστίας του. Όταν πρόκειται για έργα καλά ορισμένα και με σαφείς απαιτήσεις, το μοντέλο του καταρράκτη είναι μια καλή επιλογή. Αντίθετα, όταν το έργο δεν είναι καθορισμένο με σαφήνεια, πρέπει να αναπτυχθεί ένα πρωτότυπο ώστε να αποκτηθεί πρώτα μια καλή αντίληψη του έργου και, στη συνέχεια, να προχωρήσει η υλοποίηση, ώστε να είναι πλήρως λειτουργικό. Επίσης, όταν η έκταση του έργου δεν είναι πάρα πολύ μεγάλη, αλλά υπάρχουν πιεστικοί χρονικοί περιορισμοί, καλό είναι να χρησιμοποιούνται ευέλικτες μέθοδοι στην ανάπτυξη. Πολλές φορές ακολουθείται ένας μεικτός τρόπος ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων, επιλέγεται δηλαδή κάθε φορά ο τρόπος ανάπτυξης που ταιριάζει καλύτερα στο συγκεκριμένο έργο. Είναι, επίσης, φανερό ότι η αύξηση της παραγωγικότητας έχει να κάνει με τις γνώσεις και τις ικανότητες της ομάδας υλοποίησης, αλλά και με τα εργαλεία και την τεχνολογία που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Η έρευνα στους τρόπους ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων συνεχίζεται εντατικά με στόχο να συνδυαστούν τα καλύτερα χαρακτηριστικά από όλα τα υπάρχοντα μοντέλα, αλλά και να δημιουργηθούν νέα μοντέλα.

8.7. Ανακεφαλαίωση

Στο κεφάλαιο αυτό επισημάνσαμε την αναγκαιότητα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης και εξετάσαμε τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η ανάπτυξή τους. Στη συνέχεια, μελετήσαμε διάφορες επιλογές και το τι σημαίνουν για την ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων. Παρουσιάσαμε τον κύκλο ζωής των πληροφοριακών συστημάτων και διάφορες τεχνικές ανάλυσης και σχεδίασης. Τέλος, συζητήσαμε τις διαφορές ανάμεσα σε παραδοσιακές τεχνικές και τεχνικές γρήγορης ανάπτυξης.

Βιβλιογραφία

- Βασιλακόπουλος, Γεώργιος & Βασίλης Χρυσικόπουλος. 1990. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης: Ανάλυση και σχεδιασμός*. Αθήνα: Σταμούλη.
- Βεσκούκης, Βασίλειος. 2000. *Τεχνολογία λογισμικού Ι*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Brooks, Frederick P. 1995. *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering. Anniversary Edition*. Boston: Addison-Wesley.
- Dennis, Alan, Haley Wixom, Barbara & Roberta M. Roth. 2014. *Systems Analysis and Design*. 6th edition. New York: Wiley.
- Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon. 2009. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Μτφρ. Γιάννης Κατσάντωνης & Δημήτρης Κωστάκης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Stair, Ralph M. & George W. Reynolds. 2010. *Principles of Information Systems*. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.
- Υψηλάντης, Παντελής. 2001. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Αθήνα: Πατάκης.
- Wallace, Patricia. 2014. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Αθήνα: Κριτική.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Ποιες επιλογές υπάρχουν για την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος;

Απάντηση

Για την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος προσφέρονται αρκετές επιλογές. Μια επιχείρηση μπορεί να προχωρήσει σε κατασκευή του συστήματος με χρήση ιδίων πόρων, δηλαδή να κατασκευάσει η ίδια το σύστημα. Ακόμα, μπορεί να αγοράσει ένα έτοιμο λογισμικό με δυνατότητα παραμετροποίησης και πιθανότατα να το προσαρμόσει στις δικές της ιδιαίτερες ανάγκες. Επιπλέον, μπορεί να αναθέσει σε κάποια άλλη εξειδικευμένη επιχείρηση να κατασκευάσει το σύστημα και να το παραδώσει έτοιμο. Μπορεί, επίσης, να νοικιάσει ένα σύστημα ή ένα μέρος του συστήματος και να χρησιμοποιεί μισθωμένες υπηρεσίες. Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιήσει συνδυασμό των παραπάνω επιλογών, προκειμένου να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Τι είναι ο κύκλος ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος;

Απάντηση

Ο κύκλος ζωής ενός πληροφοριακού συστήματος (Systems Development Life Cycle, SDLC) ορίζεται ως μια σειρά από στάδια που ξεκινούν από την ιδέα για τη δημιουργία του πληροφοριακού συστήματος μέχρι την πλήρη απόσυρσή του.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Τι σημαίνει και πώς γίνεται ο έλεγχος κατά την ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος;

Απάντηση

Ο έλεγχος (testing) είναι η διαδικασία εξέτασης ενός συστήματος με στόχο την εκτίμηση της ποιότητας λειτουργίας του. Σ' αυτή τη φάση πρακτικά πρέπει να διαπιστωθεί αν το λογισμικό ανταποκρίνεται στις λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις που τέθηκαν από τους δημιουργούς, αν έχει παραχθεί και υποκρύβει στις προδιαγραφές σχεδίασης και αν ικανοποιεί τους χρήστες του. Υπάρχουν πολλές τεχνικές ελέγχου. Ξεχωρίζουμε αυτές που αναφέρονται ως «άσπρο κουτί», «μαύρο κουτί» και «γκρι κουτί». Στην τεχνική του άσπρου κουτιού ελέγχεται η εσωτερική δομή του κώδικα, ενώ στην τεχνική του μαύρου κουτιού ο έλεγχος γίνεται χωρίς η ομάδα ελέγχου να γνωρίζει τον πηγαίο κώδικα του λογισμικού. Η τεχνική του γκρι κουτιού αποτελεί μια ενδιάμεση τεχνική.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Με ποιους τρόπους μπορεί να εισαχθεί ένα πληροφοριακό σύστημα σε μια επιχείρηση;

Απάντηση

Η εισαγωγή ενός πληροφοριακού συστήματος μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους: α) αποκοπή από το παλιό σύστημα και απευθείας μετάβαση στο νέο, β) παράλληλη λειτουργία του παλιού και του νέου συστήματος και σταδιακή απόσυρση του παλιού, γ) πιλοτική εισαγωγή του νέου συστήματος αρχικά σε μια σχετικά μικρή ομάδα χρηστών και αργότερα σε όλους τους χρήστες, δ) εισαγωγή κατά φάσεις, δηλαδή σταδιακή αντικατάσταση τμημάτων του παλιού συστήματος από τα αντίστοιχα τμήματα του νέου συστήματος.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Ποιες είναι οι βασικές αρχές της ευέλικτης ανάπτυξης;

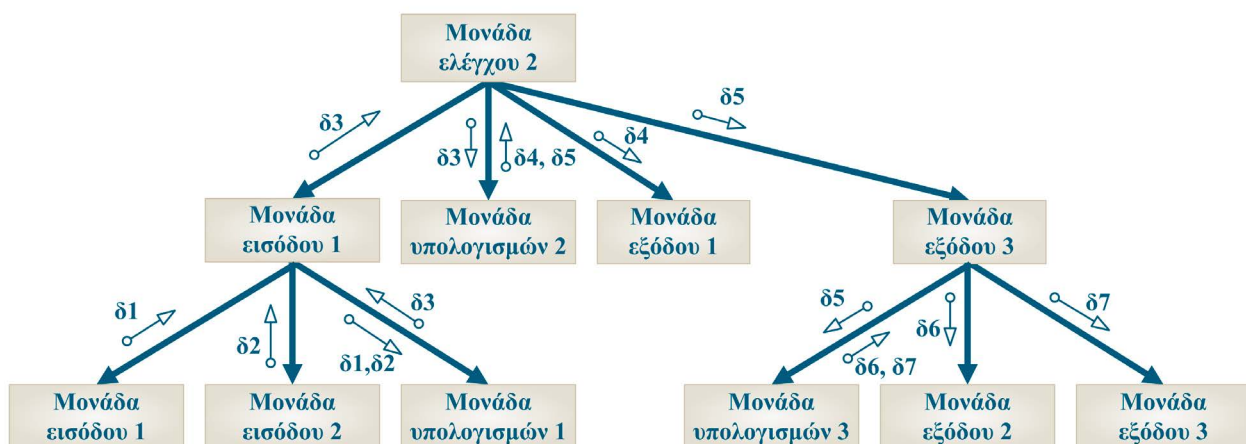
Απάντηση

Βασικές αρχές της ευέλικτης ανάπτυξης είναι οι εξής:

1. η ικανοποίηση του πελάτη με τη γρήγορη παράδοση χρήσιμου λογισμικού,
2. η αποδοχή αλλαγών στις απαιτήσεις ακόμα και στα τελευταία στάδια της ανάπτυξης,
3. η συχνή παράδοση λειτουργικού λογισμικού (σε διάστημα εβδομάδων αντί μηνών),
4. η στενή καθημερινή συνεργασία ανάμεσα στους χρήστες και τους κατασκευαστές του συστήματος,
5. η υλοποίηση των έργων από έμπιστα άτομα με ισχυρό κίνητρο,
6. η επικοινωνία με συνομιλία πρόσωπο με πρόσωπο,
7. η παραγωγή λειτουργικού λογισμικού ως κύριου μέσου προόδου,
8. η διατηρήσιμη ανάπτυξη του συστήματος σε σταθερό ρυθμό,
9. η απλότητα,
10. η αυτοοργάνωση των ομάδων του έργου,
11. η τακτική προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα δομής προγράμματος.

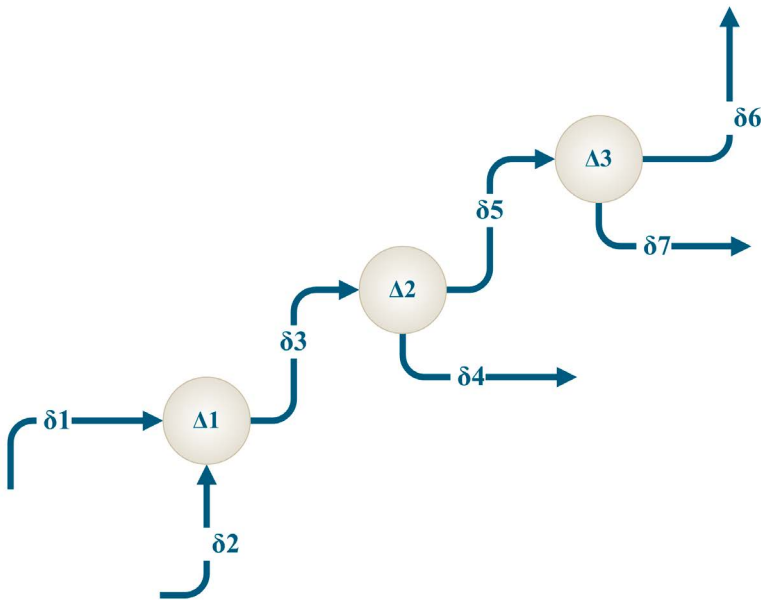


Σχήμα 8.25 Διάγραμμα δομής προγράμματος.

Σχεδιάστε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής δεδομένων από το οποίο προέκυψε το παραπάνω διάγραμμα.

Απάντηση

Το ζητούμενο διάγραμμα ροής δεδομένων είναι το ακόλουθο:



Σχήμα 8.26 Διάγραμμα ροής δεδομένων.

Κριτήριο αξιολόγησης 7

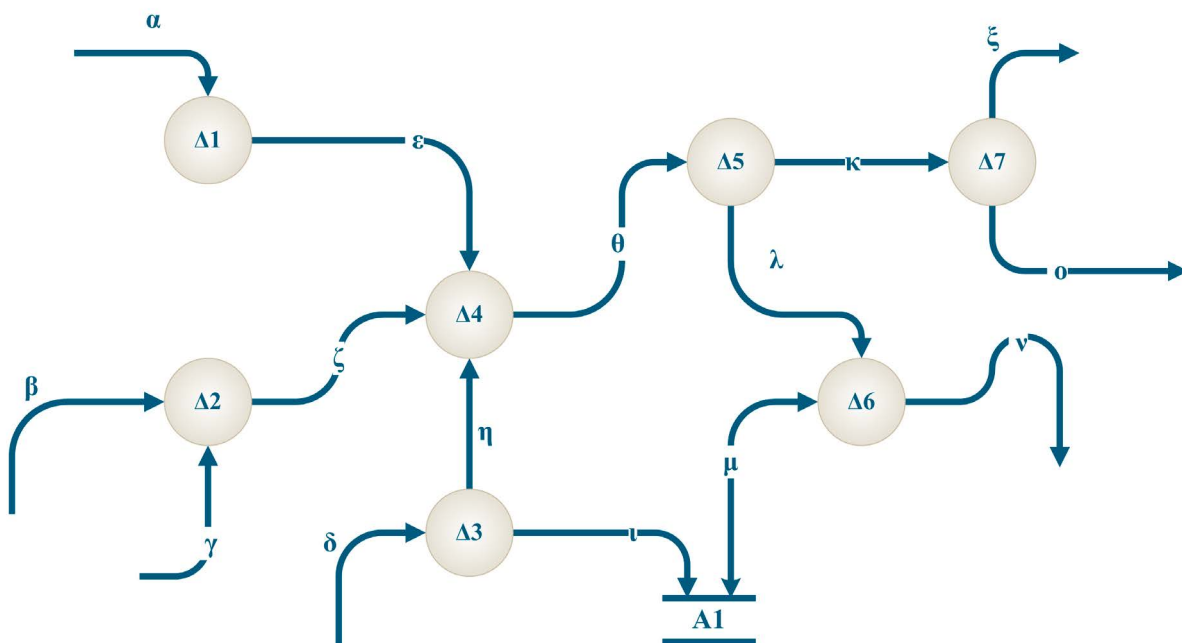
Ποιες από τις μονάδες του διαγράμματος δομής προγράμματος του Κριτηρίου αξιολόγησης 6 είναι μονάδες επιχειρηματικής λογικής;

Απάντηση

Μονάδες επιχειρηματικής λογικής είναι όλες οι μονάδες ελέγχου και όλες οι μονάδες υπολογισμών. Πιο συγκεκριμένα: η Μονάδα ελέγχου 1, η Μονάδα ελέγχου 2, η Μονάδα ελέγχου 3, η Μονάδα υπολογισμών 1, η Μονάδα υπολογισμών 2 και η Μονάδα υπολογισμών 3. Οι υπόλοιπες μονάδες τι είδους μονάδες είναι;

Κριτήριο αξιολόγησης 8

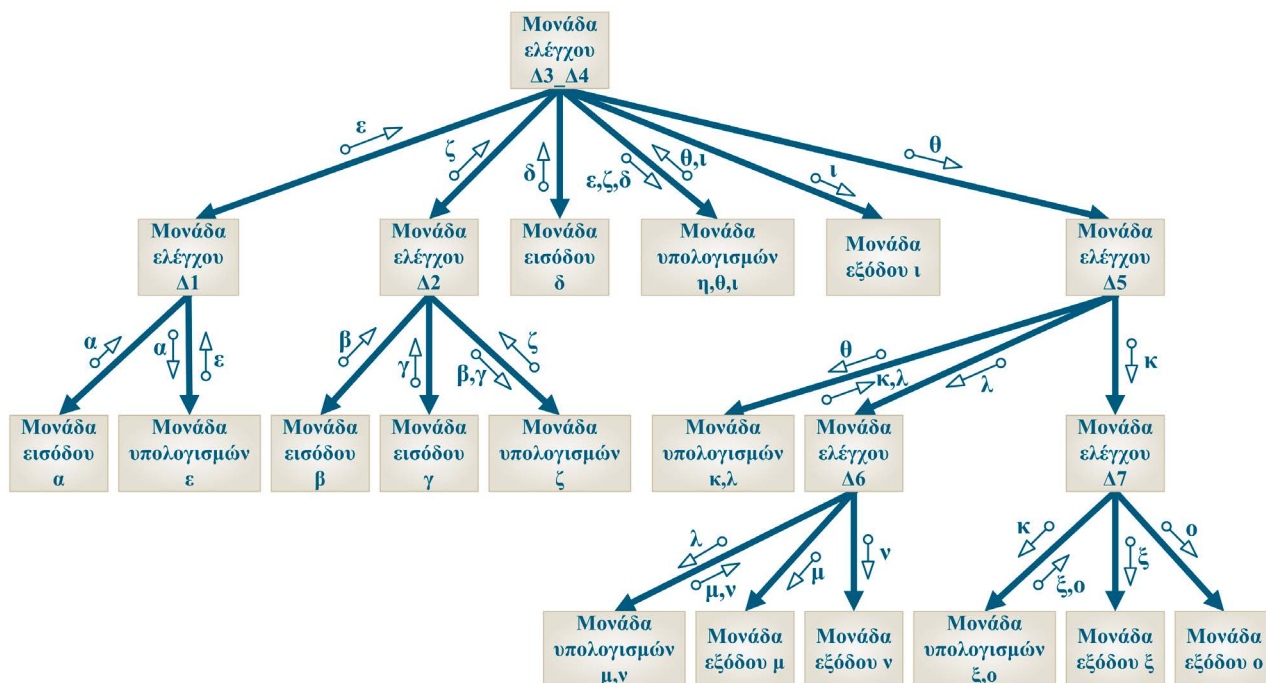
Φτιάξτε το διάγραμμα δομής προγράμματος για το παρακάτω διάγραμμα ροής δεδομένων.



Σχήμα 8.27 Διάγραμμα ροής δεδομένων.

Απάντηση

Αν διαλέξουμε ως κεντρικό μετασχηματισμό τις διεργασίες Δ3 και Δ4, τότε προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα δομής προγράμματος.



Σχήμα 8.28 Διάγραμμα δομής προγράμματος.

Κριτήριο αξιολόγησης 9

Σχεδιάστε μια διαδικασία ελέγχου, για να ελέγξετε έναν κειμενογράφο με βασικές λειτουργίες επεξεργασίας κειμένου.

Απάντηση

Για τον έλεγχο του κειμενογράφου θα χρησιμοποιήσουμε την τεχνική του μαύρου κουτιού. Θα γίνει δηλαδή έλεγχος της λειτουργικότητας του κειμενογράφου. Πριν ακόμα ξεκινήσει να γίνεται ο έλεγχος, θα πρέπει να αποφασιστεί ποιες λειτουργίες και ποια σενάρια λειτουργίας θα ελεγχθούν. Επιπλέον, θα επιλεγεί ένα σύνολο δεδομένων το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο. Το σύνολο των δεδομένων πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα πιθανά γράμματα, αριθμούς και σύμβολα τα οποία θα χρησιμοποιεί ο κειμενογράφος. Στη συνέχεια, θα πρέπει να γίνει έλεγχος τόσο στις ακραίες περιπτώσεις λειτουργίας όσο και στις τυπικές περιπτώσεις λειτουργίας. Ακραίες περιπτώσεις μπορεί να είναι, για παράδειγμα, το μέγεθος του μεγαλύτερου κειμένου που μπορεί να διαχειριστεί ή οι οριακές τιμές των περιθωρίων. Οι τυπικές περιπτώσεις καλύπτουν τις βασικές λειτουργίες, όπως αν τα γράμματα γίνονται έντονα ή πλάγια, αν γίνεται σωστά η επιλογή κειμένου και η επικόλληση. Τα αποτελέσματα από κάθε έλεγχο θα πρέπει να καταγράφονται, ώστε να δημιουργηθεί η αναφορά ελέγχου.

Κριτήριο αξιολόγησης 10

Υλοποιήστε έναν διευθυνσιογράφο σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού.

Απάντηση

Η επίλυση της άσκησης αυτής θα πρέπει να εμπεριέχει διάγραμμα ροής δεδομένων, διάγραμμα δομής προγράμματος ψευδοκώδικα και τελικά κώδικα σε γλώσσα προγραμματισμού.

Κεφάλαιο 9

Διαχείριση έργων

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματευόμαστε τα παρακάτω γνωστικά αντικείμενα που αφορούν τη διαχείριση έργων:

τι είναι έργο και ποια είναι τα χαρακτηριστικά του,

ποιοι είναι οι στόχοι της διαχείρισης έργων,

ποιοι κίνδυνοι εγκυμονούνται,

τι σημαίνει έλεγχος στη διαχείριση έργων,

το διάγραμμα Gantt,

το κρίσιμο μονοπάτι,

τη μέθοδο PERT,

την κοστολόγηση στη διαχείριση έργων.

Ολοκληρώνοντας τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου, ο φοιτητής θα έχει κατανοήσει τι σημαίνει εργοκεντρική αντίληψη διοίκησης και πόσο σημαντική αλλά και πολύπλοκη είναι. Επίσης, θα δει ότι υπάρχουν εργαλεία και τεχνικές τα οποία μπορούν να περιορίσουν σε μεγάλο βαθμό την αβεβαιότητα και τους κινδύνους που εγκυμονεί η διαχείριση έργων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δικτυακή ανάλυση έργου.

Προαπαιτούμενη γνώση

Προαπαιτούμενη γνώση του κεφαλαίου αυτού είναι τα [Κεφάλαια 1](#) και [2](#), τα οποία περιέχουν βασικές γνώσεις για το τι είναι ένα πληροφοριακό σύστημα. Επίσης, καλό είναι να προηγηθεί η μελέτη του [Κεφαλαίου 3](#), το οποίο περιέχει σημαντικές γνώσεις για τις διεργασίες, και του [Κεφαλαίου 8](#), που αφορά την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων.

9.1. Διαχείριση έργων στα πληροφοριακά συστήματα διοίκησης

Στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι μια σειρά από παράγοντες ωθούν τις επιχειρήσεις να αλλάξουν τον παραδοσιακό τρόπο διοίκησης που ακολουθούσαν στο παρελθόν. Τέτοιοι παράγοντες είναι το ασταθές οικονομικό περιβάλλον, οι περιορισμοί στους διαθέσιμους πόρους, αλλά και ο διαρκής και έντονος ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων.

Η επίτευξη των στόχων μιας επιχείρησης και, συνεπώς, η επιβίωσή της στον σύγχρονο κόσμο περνά μέσα από την υλοποίηση των έργων που έχει αναλάβει. Οι λύσεις στα προβλήματα που προέρχονται από την υλοποίηση των έργων μπορούν να βρεθούν μέσα από ένα πρίσμα συστημικής επιστημονικής προσέγγισης. Ένα σύνολο εργαλείων, μεθόδων και μεθοδολογιών διαμορφώνουν το πλαίσιο στο οποίο γίνεται η διαχείριση των έργων. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργείται ένας νέος επιστημονικός τόπος, ο οποίος ανήκει στον ευρύτερο χώρο της διοίκησης επιχειρήσεων και απαρτίζεται από επιστημονικά πεδία των μαθηματικών, της πληροφορικής, της μηχανικής και της επιχειρησιακής έρευνας, όπως τα δίκτυα, ο χρονικός προγραμματισμός, η ανάλυση κόστους – οφέλους, η θεωρία των προτύπων, η ανάλυση κινδύνων, η θεωρία των παιγνίων, η διαχείριση και επεξεργασία δεδομένων. Πολλές φορές, μάλιστα, απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις που αφορούν αυτό καθαυτό το αντικείμενο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η βαρύνουσα σημασία της διοίκησης και της διαχείρισης των έργων έχει οδηγήσει στην εργοκεντρική αντίληψη διοίκησης, δηλαδή στη διοίκηση μιας επιχείρησης μέσω έργων (management by project). Σ' αυτό τον τύπο διοίκησης οι επιχειρηματικές λειτουργίες αντιμετωπίζονται ως έργα.

9.2. Τι είναι έργο

Αν και δεν υπάρχει ένας και μοναδικός ορισμός της έννοιας του έργου, μπορούμε να δεχθούμε ότι έργο είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων που εκτελούνται σε καθορισμένες χρονικές περιόδους, με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένου συνόλου στόχων.

Τα έργα εμφανίζουν μεγάλη ποικιλία σε σχέση με το είδος, το εύρος, τους πόρους, τη διάρκεια και τον προϋπολογισμό τους. Μπορούμε, όμως, να συμφωνήσουμε ότι σε κάθε έργο παρατηρούνται τα εξής κοινά χαρακτηριστικά:

- Ένα έργο αποτελεί ένα εγχείρημα που έχει ένα χρονικό σημείο έναρξης, το οποίο ορίζεται ως αρχή του έργου, και ένα χρονικό σημείο περάτωσης, το οποίο ορίζεται ως τέλος του έργου. Κάθε έργο οριοθετείται από την αρχή και το τέλος του. Η ημερομηνία τέλους πρέπει να είναι αυστηρά καθορισμένη, καθώς αποτελεί τεκμήριο επιτυχίας, αλλά και σημείο αναφοράς για όλους τους εμπλεκόμενους στο έργο. Η ημερομηνία έναρξης, από την άλλη πλευρά, μπορεί να έχει κάποιο περιθώριο να μεταφερθεί χρονικά.
- Κάθε έργο παράγει ένα μοναδικό προϊόν. Η μοναδικότητα συνίσταται στο ότι ο συνδυασμός κόστους, χρόνου, ποιότητας και των αντικειμενικών στόχων και σκοπών του προϊόντος είναι μοναδικός. Αυτό δεν σημαίνει ότι το προϊόν πρέπει οπωσδήποτε να είναι υλικό. Μπορεί να είναι μια υπηρεσία ή ένα άυλο προϊόν, όπως μια τηλεφωνική υπηρεσία ή ένα χρηματοοικονομικό προϊόν.

Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά ενός έργου είναι τα εξής:

- *ο κύκλος ζωής του*, δηλαδή η χρονική διάρκεια από την έναρξη μέχρι τη λήξη του έργου και οι διακριτές φάσεις που εμπεριέχει,
- *ο προϋπολογισμός* και οι σχετικές με αυτόν χρηματοοικονομικές ροές,
- *οι εργασίες* που απαιτεί το έργο για την υλοποίησή του,
- *η χρήση πόρων*,
- *οι εμπλεκόμενοι στο έργο*, δηλαδή τα άτομα που εμπλέκονται με οποιονδήποτε τρόπο στο έργο.

Εμπλεκόμενοι σ' ένα έργο είναι οι παρακάτω:

- *ο κύριος του έργου* (project owner), δηλαδή αυτός για τον οποίο υλοποιείται το έργο και για τον οποίο καταρτίζεται η σύμβαση του έργου,
- *ο φορέας υλοποίησης του έργου*, δηλαδή αυτός που αναλαμβάνει την υλοποίηση του έργου (είτε ο ίδιος είτε χρησιμοποιώντας άλλους εργολήπτες ή ανάδοχους),
- *η αναθέτουσα αρχή* (contracting authority), η οποία αναθέτει το έργο με κάποια διαδικασία (άμεση ανάθεση, διαγωνισμό κ.τ.λ.) στον φορέα υλοποίησης,
- *οι χρηματοδότες του έργου* (financiers, sponsors), οι οποίοι πληρώνουν τις δαπάνες του έργου,
- *οι ωφελούμενοι ή τελικοί χρήστες ή πελάτες του έργου* (project users and customers), οι οποίοι είτε είναι αποδέκτες του προϊόντος του έργου είτε χρησιμοποιούν το προϊόν του έργου.

9.3. Τι είναι η διαχείριση έργου

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί για την έννοια της διοίκησης-διαχείρισης έργων. Ανεξάρτητα από τη διατύπωσή τους, όλοι στηρίζονται σε μια κοινή βάση, που είναι ο τρόπος διαχείρισης των διαδικασιών για την επιτυχή ανάληψη ενός έργου ως προς το αντικείμενο, τον χρόνο και τους διαθέσιμους πόρους (ανθρώπινους, χρηματικούς και υλικούς). Μπορούμε να ορίσουμε τη διαχείριση έργου ως τον προγραμματισμό, την οργάνωση, τη διεύθυνση και τον έλεγχο των πόρων σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, με σκοπό να επιτευχθεί ένα καθορισμένο σύνολο στόχων (Δημητριάδης 2004).

Η επίτευξη αυτών των στόχων δεν είναι εύκολη υπόθεση. Από τη μια πλευρά, μπορεί να υπάρχει αβεβαιότητα και αστάθμητοι παράγοντες που απαιτούν λήψη αποφάσεων σε ένα περιβάλλον συγκρουόμενων απαιτήσεων. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να αξιοποιηθούν γνώσεις και ικανότητες, τεχνικές και μεθοδολογίες,

ώστε να περιοριστούν οι κίνδυνοι και να επιτύχει το έργο.

Η διοίκηση ενός έργου περιλαμβάνει τα εξής (PMI 2004):

- τον προσδιορισμό των απαιτήσεων,
- τον καθορισμό σαφών και επιτεύξιμων στόχων,
- την εξισορρόπηση των ανταγωνιστικών αιτημάτων για ποιότητα, φυσικό αντικείμενο, χρόνο και κόστος,
- την προσαρμογή των προδιαγραφών, των σχεδίων και των προσεγγίσεων στις διαφορετικές ανάγκες και προσδοκίες των διαφόρων συμμετεχόντων.

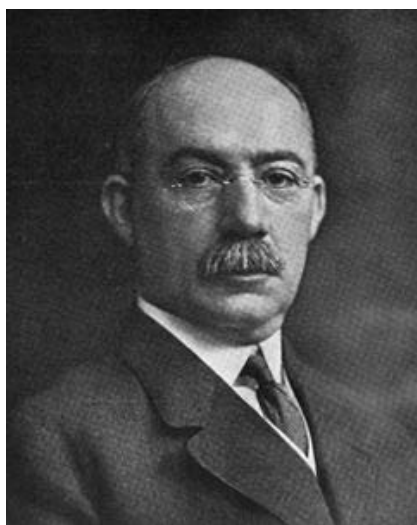
Προκειμένου να επιτευχθεί ολοκληρωμένη διοίκηση έργων απαιτούνται διεργασίες διοίκησης για την έναρξη, τον προγραμματισμό, την εκτέλεση, την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την ολοκλήρωση του έργου. Κάποιες από τις διεργασίες αυτές είναι μοναδικές, άλλες, όμως, είναι επαναληπτικές στην πορεία ενός έργου.

Η έναρξη των εργασιών του έργου γίνεται αφού πρώτα έχουν προσδιοριστεί οι ανάγκες του έργου. Οι ανάγκες αυτές γίνονται αποδεκτές και υπάρχει δέσμευση από όλους τους συμμετέχοντες για την επίτευξη των στόχων του έργου. Στη συνέχεια, σχεδιάζεται και προγραμματίζεται το οργανωτικό πλαίσιο του έργου. Πραγματοποιείται ανάλυση των πόρων, επίλυση των διαφορών και αιτιολόγηση. Κατά την εκτέλεση του έργου γίνεται συντονισμός των ανθρώπινων και των υπόλοιπων πόρων για την ολοκλήρωση του έργου. Στη φάση αυτή πραγματοποιούνται διεργασίες που αφορούν την οργάνωση, τον έλεγχο, την ηγεσία και τη λήψη αποφάσεων. Σε όλη τη διάρκεια του έργου πρέπει να διασφαλίζεται η ποιότητα και να πραγματοποιούνται τυχόν αλλαγές που είναι απαραίτητες. Τέλος, ολοκληρώνεται το έργο και παραδίδεται το προϊόν ή η υπηρεσία στον πελάτη.

Παρόλο που ο διαχειριστής του έργου είναι ο υπεύθυνος για την επίτευξη των στόχων του έργου, όσο καλύτερα γνωρίζει η ομάδα έργου τη φύση ενός έργου τόσο καλύτερα μπορεί να το διοικήσει. Η αποτελεσματική διοίκηση έργου μέσα από την εφαρμογή επιστημονικής γνώσης έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή σύνθετων και απαιτητικών προϊόντων και υπηρεσιών.

9.3.1. Πότε ξεκίνησε η διαχείριση έργων

Πατέρας των σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης έργου θεωρείται ο Henry Gantt (βλ. [Εικόνα 9.1](#)), ο οποίος, στις αρχές της πρώτης δεκαετίας του 1900, επινόησε ένα γραμμικό διάγραμμα για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο ναυπηγικών έργων κατά τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Τα διαγράμματα αυτά χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα και φέρουν το όνομά του.



Εικόνα 9.1 Henry Gantt (1869-1919).

Σημαντικός σταθμός στην ιστορία της διαχείρισης έργων θεωρείται η δεκαετία του 1950. Πολλές τεχνικές διαχείρισης έργων αναπτύχθηκαν τότε για τις ανάγκες της αμυντικής και αεροδιαστημικής τεχνολογίας ή

για τις ανάγκες του κατασκευαστικού κλάδου. Αναφέρουμε μερικές από τις τεχνικές διαχείρισης έργου:

- *Τεχνική αξιολόγησης και παρακολούθησης έργου* (Program Evaluation and Review Technique, PERT): Η μέθοδος αυτή εξετάζει όλες τις δραστηριότητες που εμπλέκονται στην υλοποίηση ενός έργου και εκτιμά τον χρόνο που χρειάζεται καθεμία να υλοποιηθεί. Με βάση αυτές τις εκτιμήσεις, υπολογίζει τον χρόνο που χρειάζεται να υλοποιηθεί το έργο ως σύνολο δραστηριοτήτων.
- *Μέθοδος πιστοποιημένης αξίας* (Earned Value Method, EVM): Πρόκειται για μέθοδο παρακολούθησης της εξέλιξης ενός έργου. Η μέθοδος αυτή παρακολουθεί την πρόοδο των εργασιών σε σχέση με τα σχέδια που έχουν γίνει. Δείχνει πόσος χρόνος και πόσα χρήματα θα έπρεπε να έχουν καταναλωθεί σε σχέση με την πραγματική πρόοδο που έχει πραγματοποιηθεί στο φυσικό αντικείμενο του έργου.
- *Διαχείριση στοιχειοθέτησης* (Configuration Management, CM): Πρόκειται για μέθοδο με την οποία ορίζονται διοικητικές διαδικασίες που προσδιορίζουν και τεκμηριώνουν τα λειτουργικά και φυσικά χαρακτηριστικά ενός έργου, αλλά και του περιβάλλοντος στο οποίο θα υλοποιηθεί. Στη συνέχεια, μπορεί να γίνει εκτίμηση, αλλά και έλεγχος του αποτελέσματος που θα υπάρξει στην εκτέλεση ενός έργου λόγω αλλαγών που μπορεί να συμβούν στο περιβάλλον ή στο ίδιο το έργο.
- *Σχεδιασμός αξιών* (Value Engineering, VA): Πρόκειται για μέθοδο υλοποίησης έργου που στόχο της έχει την αύξηση της αξίας ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Η αξία αυξάνεται, εάν μειωθεί το κόστος της ή αυξηθούν οι εφαρμογές που προσφέρονται. Ωστόσο, μια υπηρεσία ή ένα προϊόν μπορεί να ενσωματώνει εφαρμογές και λειτουργίες οι οποίες πρακτικά είναι άχρηστες για τον τελικό χρήστη, ενώ παράλληλα αυξάνουν το κόστος. Αυτού του είδους οι εφαρμογές δεν πρέπει να υλοποιούνται. Βασική αρχή στη μέθοδο VA είναι να διατηρείται η ποιότητα των υπηρεσιών και των προϊόντων με το μικρότερο δυνατό κόστος.
- *Δομική ανάλυση έργου* (Work Breakdown Structure, WBS): Πρόκειται για μέθοδο ιεραρχικής αποσύνθεσης ενός έργου με βάση τα παραδοτέα του. Σε αντίθεση με άλλες μεθόδους που εστιάζουν στο κόστος ή στον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση ενός έργου, η μέθοδος αυτή εστιάζει στα παραδοτέα. Το έργο χωρίζεται σε πακέτα εργασίας και σε φάσεις. Σε κάθε πακέτο εργασίας υπάρχουν παραδοτέα, τα οποία θα πρέπει να υλοποιηθούν σύμφωνα με τις χρονικές φάσεις που έχουν οριστεί.
- *Μέθοδος κρίσιμης διαδρομής* (Critical Path Method, CPM): Η μέθοδος αυτή υποθέτει ότι οι δραστηριότητες ενός έργου έχουν προκαθορισμένο σταθερό χρόνο ολοκλήρωσης. Είναι απλή και εύκολα κατανοητή, καθώς παρουσιάζει τις δραστηριότητες ενός έργου με τη μορφή δικτυακού διαγράμματος. Επίσης, εντοπίζει τις δραστηριότητες που είναι κρίσιμες για την υλοποίηση ενός έργου. Κρίσιμη λέγεται μια δραστηριότητα, εάν οποιαδήποτε καθυστέρηση στον χρόνο ολοκλήρωσής της θα έχει ως αποτέλεσμα να καθυστερήσει ολόκληρο το έργο.
- *Μέθοδος διαγράμματος διαδοχής* (Precedence Diagram Method, PDM): Η μέθοδος αυτή εστιάζει στις σχέσεις αλληλεξάρτησης που μπορεί να υπάρχουν ανάμεσα στις δραστηριότητες ενός έργου. Οι δραστηριότητες παρουσιάζονται με τη μορφή διαγράμματος και λαμβάνονται υπόψη εκείνες που μπορεί να επικαλύπτονται χρονικά.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι στις μέρες μας η διαχείριση έργων επικουρείται από εξειδικευμένα πακέτα λογισμικού. Στον [Πίνακα 9.1](#) περιλαμβάνονται εταιρείες οι οποίες έχουν αναπτύξει λογισμικό για τη διαχείριση έργων.

Λογισμικό	Εταιρεία
Timeline	Symantec
Instaplan	Instaplan
Project Scheduler	Scitor
Mac Project	Clavis
FlowCharting	Patton & Patton
Project Management	Primavera Systems

Project	Microsoft
---------	-----------

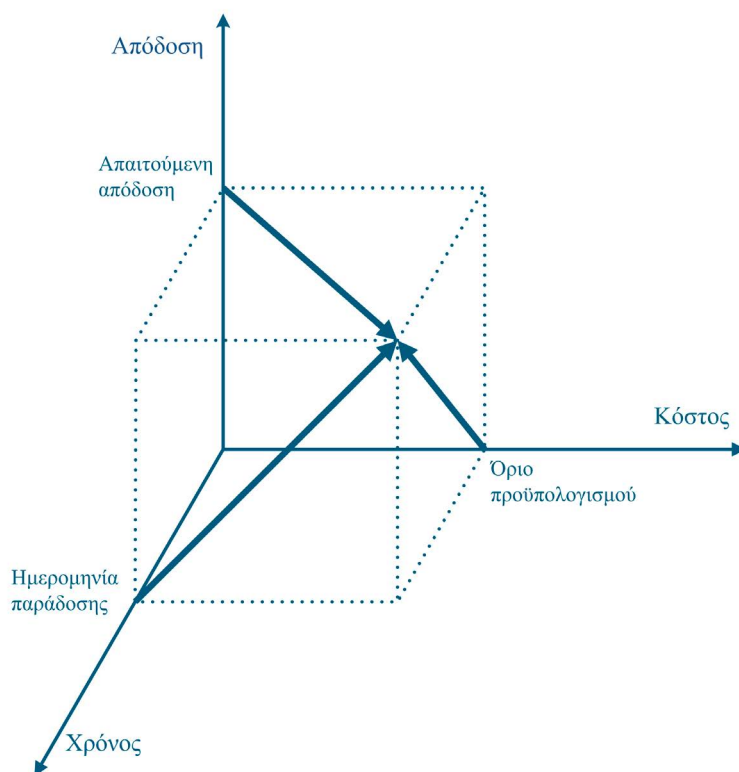
Πίνακας 9.1 Λογισμικό για τη διαχείριση έργων.

9.3.2. Στόχοι της διαχείρισης έργων

Οι κύριοι, γενικοί και κρίσιμοι στόχοι της σωστής διαχείρισης ενός έργου είναι τρεις και αναφέρονται στη συνέχεια (Laudon & Laudon 2009):

- Απόδοση (προδιαγραφές): Ένα έργο πρέπει να ικανοποιεί τους στόχους για τους οποίους είναι απαραίτητη η ύπαρξή του.
- Χρόνος: Ένα έργο πρέπει να ολοκληρώνεται στο χρονικό πλαίσιο που έχει τεθεί από την αρχή.
- Κόστος: Ένα έργο δεν πρέπει να υπερβαίνει το κόστος που έχει προϋπολογιστεί γι' αυτό.

Η μεταβολή μίας από τις παραπάνω παραμέτρους επηρεάζει τουλάχιστον μία από τις άλλες δύο. Αν, για παράδειγμα, το έργο πρέπει να ολοκληρωθεί σε λιγότερο χρόνο από τον αρχικά προσδιορισμένο, τότε είναι πολύ πιθανό να έχουμε αύξηση του κόστους ή χαμηλότερη απόδοση. Η σχέση των τριών αυτών παραμέτρων φαίνεται στο [Σχήμα 9.1](#).



Σχήμα 9.1 Διάγραμμα σχέσης απόδοσης, χρόνου και κόστους.

Οι τρεις αυτοί στόχοι αποτελούν και τις παραμέτρους επιτυχίας ή αποτυχίας ενός έργου. Ωστόσο, υπάρχουν και δευτερεύοντες στόχοι όπως η μείωση των κινδύνων της υλοποίησης, ο έλεγχος και η επίβλεψη της πορείας του έργου, η συμμόρφωση με τους γενικότερους στόχους της επιχείρησης, η αποκόμιση κέρδους από την υλοποίηση, η απόκτηση τεχνογνωσίας, η αύξηση της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών και προϊόντων κ.λπ.

Ένα έργο μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένο, αν συμβαίνουν τα παρακάτω:

- Το έργο παραδίδεται στον χρόνο λήξης του, όπως προσδιορίζεται από το χρονοδιάγραμμα. Ταυτόχρονα με το χρονοδιάγραμμα του έργου πρέπει να γίνεται προσδιορισμός των πόρων, καθώς είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη διάρκεια των φάσεων. Είναι, λοιπόν, απαραίτητο να καταρτίζεται πάντοτε σωστό σχέδιο διαχείρισης πόρων, μέσα από το οποίο προγραμματίζεται η χρήση των πόρων σε όλη τη διάρκεια ενός έργου. Φυσικά, πριν δημιουργηθεί το σχέδιο διαχείρισης πόρων, πρέπει να έχουν προσδιοριστεί όλες οι φάσεις του έργου.
- Το κόστος του έργου δεν υπερβαίνει τον προϋπολογισμό του. Ένα έργο πρέπει να υλοποιείται με το μικρότερο κόστος δεδομένου του χρόνου, χωρίς να γίνονται εκπτώσεις στην ποιότητα του έργου. Πρέπει να γίνεται πιστή τήρηση του προϋπολογισμού του έργου για κάθε φάση του. Τα πραγματικά χρηματοοικονομικά στοιχεία του έργου σχετίζονται με τις απαιτήσεις σε πόρους, τις τιμολογιακές πολιτικές, τον προϋπολογισμό, την κοστολόγηση και άλλα.
- Η ποιότητα των παραδοτέων είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές. Ο προσδιορισμός της ποιότητας είναι δύσκολη υπόθεση, αλλά πρέπει να ικανοποιούνται τουλάχιστον οι λειτουργικές απαιτήσεις του έργου, αλλά και οι απαιτήσεις σε επιδόσεις. Οι στόχοι που έχουν να κάνουν με την ποιότητα και οι μέθοδοι που θα ακολουθηθούν για την επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων πρέπει να προσδιορίζονται μέσα από ένα σχέδιο ποιότητας.

9.3.3. Κίνδυνοι στη διαχείριση έργων

Παρά τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη διοίκηση έργου, η διαχείριση έργων δεν είναι άμοιρη κινδύνων. Στο εγχειρίδιο διοίκησης έργων (PMI 2004) ο κίνδυνος στον τομέα διαχείρισης έργων ορίζεται ως εξής: «Κίνδυνος είναι ένα αβέβαιο γεγονός ή κατάσταση που, σε περίπτωση που προκύψει, έχει θετική ή αρνητική συνέπεια σε κάποιον στόχο του έργου». Η σύνδεση ενός κινδύνου με αρνητικές συνέπειες για κάποιον στόχο είναι προφανής. Ωστόσο, ένας κίνδυνος μπορεί να έχει και θετικές συνέπειες. Για παράδειγμα, ένας κίνδυνος μπορεί να γίνει αφετηρία για τη δημιουργία μιας καλύτερης μεθόδου αντιμετώπισης του πιθανού προβλήματος ή να οδηγήσει στην επανεξέταση του σχεδίου υλοποίησης του έργου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός καλύτερου σχεδίου.

Συνεπώς, ο κίνδυνος είναι ένας παράγοντας που δεν γνωρίζουμε εκ των προτέρων αν θα εμφανιστεί ή όχι. Οι κίνδυνοι μπορεί να είναι ευκαιρίες ή απειλές και οφείλονται σε εσωτερικά ή εξωτερικά αίτια. Κάθε κίνδυνος γεννιέται από μια αιτία και μετά την εμφάνισή του έχει ανάλογες συνέπειες. Χαρακτηριστικά του κινδύνου είναι η πιθανότητα εμφάνισής του, η βαρύτητα ή σημαντικότητα, αλλά και η έκθεση ενός έργου σ' αυτόν. Η έκθεση ενός έργου σε έναν κίνδυνο είναι το γινόμενο της πιθανότητας εμφάνισης κάποιου κινδύνου με τη βαρύτητά του. Όσο περισσότερα είναι τα αίτια που συνδέονται με έναν κίνδυνο τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα εμφάνισης του κινδύνου. Κάθε κίνδυνος μπορεί να έχει πολλαπλές συνέπειες.

9.3.4. Έλεγχος

Σ' ένα έργο, πολύ σημαντικό ρόλο για τον περιορισμό των κινδύνων παίζει ο έλεγχος που πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια του. Όταν ο διαχειριστής του έργου είναι ιδιαίτερα έμπειρος και το έργο μικρό και απλό, δεν απαιτούνται ειδικά εργαλεία για τη διαδικασία του ελέγχου. Σε περιπτώσεις, όμως, σύνθετων, πολύπλοκων και μεγάλων έργων χρειάζονται συστήματα ελέγχου τόσο κατά τη σχεδίαση όσο και κατά την υλοποίηση των έργων. Τα αποτελέσματα του ελλιπούς ή πλημμελούς ελέγχου μπορεί να είναι υπερβάσεις κόστους ή χρόνου ή ασυμφωνία παραδοτέων σε σχέση με τις προδιαγραφές.

Οι προϋποθέσεις που πρέπει να καλύπτονται από ένα σύστημα ελέγχου είναι οι εξής:

- Θα πρέπει να δηλώνεται ποια χαρακτηριστικά χρήζουν ελέγχου. Οι παράμετροι στις οποίες θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σ' ένα έργο είναι ο χρόνος, το κόστος και η ποιότητα. Είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχή έκβαση ενός έργου να ελέγχονται και οι τρεις.
- Θα πρέπει να καθορίζονται τα όρια πέρα από τα οποία δημιουργείται κίνδυνος σε κάποια φάση (π.χ. μέχρι πόσες μέρες μπορεί να καθυστερήσει μια φάση του έργου χωρίς να δημιουργείται πρόβλημα).
- Πρέπει βάσει σχεδίου να ορίζεται η χρονική στιγμή κατά την οποία θα λαμβάνει χώρα ο έλεγχος, προκειμένου να προλαμβάνονται παρενέργειες που ίσως προκύψουν στη συνέχεια του έργου.

- Πρέπει να εκτιμάται η πρόοδος που υπάρχει σ' ένα έργο μέσω του ελέγχου και να ανατροφοδοτείται η ομάδα με την απόδοση.
- Πρέπει να λαμβάνονται διορθωτικές ενέργειες όπου και όταν κρίνεται απαραίτητο.

9.3.4.1. Έλεγχος χρόνου

Σημαντικό εργαλείο για τον έλεγχο και τη σωστή διαχείριση του χρόνου είναι το χρονοδιάγραμμα φάσεων και δραστηριοτήτων του έργου. Πρόκειται για τη λεπτομερή αναπαράσταση ενός σχεδίου, η οποία αποτυπώνει τη σχέση φάσεων και δραστηριοτήτων του έργου με τον χρόνο. Η αναπαράσταση αυτή μπορεί να είναι σε μορφή διαγράμματος, σε μορφή πίνακα ή σε μορφή κειμένου. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατός ο διαρκής έλεγχος της προόδου του έργου και η έγκαιρη λήψη τυχόν διορθωτικών ενεργειών, έτσι ώστε το έργο να βρίσκεται εντός χρονοδιαγράμματος.

9.3.4.2. Έλεγχος κόστους

Σημαντικό εργαλείο για τον έλεγχο και τη σωστή διαχείριση του κόστους είναι το αρχικό χρονοδιάγραμμα κόστους που έχει συνταχθεί. Πρόκειται για αναπαράσταση του κόστους του έργου σε συνάρτηση με τον χρόνο. Έτσι, διευκολύνεται η σύγκριση μεταξύ του πραγματικού κόστους και του κόστους που είχε αρχικά προϋπολογιστεί και αποκαλύπτονται έγκαιρα τυχόν αποκλίσεις στο κόστος, με αποτέλεσμα να μπορούν να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.

9.3.4.3. Έλεγχος ποιότητας

Η ποιότητα του τελικού προϊόντος που παραδίδεται στον πελάτη πρέπει να ελέγχεται. Το σύστημα ποιότητας θα πρέπει να εφαρμόζει πολιτικές τυποποίησης που να εξασφαλίζουν την ικανοποίηση των απαιτήσεων του πελάτη. Επίσης, θα πρέπει να εξασφαλίζει τη νομική προστασία των εμπλεκόμενων, αλλά και να τους προστατεύει από προσδοκίες που δεν μπορούν να ικανοποιηθούν.

9.4. Διάγραμμα Gantt

Ο Henry Gantt (1869-1919) δημιούργησε το 1917 έναν τύπο διαγράμματος τον οποίο χρησιμοποίησε ως εργαλείο για τον έλεγχο της παραγωγής ναυπηγικών έργων. Το διάγραμμα αυτό παρέχει με γραφικό τρόπο την απεικόνιση ενός έργου. Χρησιμοποιείται στον σχεδιασμό, τον συντονισμό και την εξειδίκευση των εργασιών σ' ένα έργο. Πρόκειται για ένα οριζόντιο ραβδόγραμμα που απεικονίζει τη σχέση των διαφορετικών εργασιών του έργου, μέσα στον χρόνο. Χαρακτηρίζεται από απλότητα στον έλεγχο και ευκολία στη σχεδίαση.

Η κατασκευή του διαγράμματος απαιτεί δύο άξονες, έναν οριζόντιο και έναν κάθετο. Ο οριζόντιος άξονας χωρίζεται σε χρονικά διαστήματα και ορίζει τη χρονική διάρκεια του έργου. Ο κάθετος άξονας αντιστοιχεί στις δραστηριότητες που απαρτίζουν το έργο. Κάθε εργασία του έργου μπορεί να αποτελείται από μία ή περισσότερες δραστηριότητες, οι οποίες πρέπει αρχικά να αναγνωριστούν. Κάθε δραστηριότητα έχει ένα όνομα και σε καθεμία αντιστοιχεί μια χρονική διάρκεια.

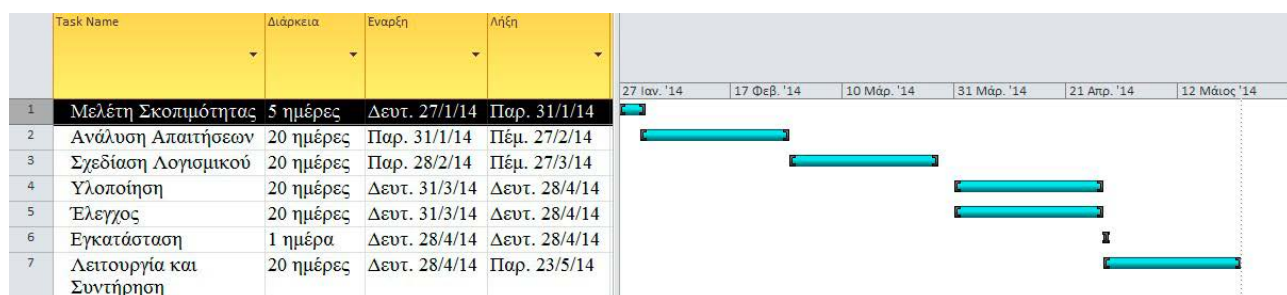
Η βασικότερη χρήση των διαγραμμάτων Gantt είναι η παρακολούθηση της προόδου ενός έργου. Ένα διάγραμμα Gantt κατασκευάζεται ως εξής: Απαριθμούνται όλες οι δραστηριότητες του έργου και η αντίστοιχη διάρκειά τους. Για την περιγραφή των δραστηριοτήτων μπορεί να χρησιμοποιηθούν περιγραφικοί τίτλοι ή κάποια κωδικοποίηση που να παραπέμπει στη δραστηριότητα. Στη συνέχεια, διατάσσονται οι δραστηριότητες στον κάθετο άξονα ενός διαγράμματος δραστηριοτήτων – χρόνου. Η διάταξη των δραστηριοτήτων μπορεί να είναι τυχαία ή να ακολουθεί τα κριτήρια του διαχειριστή του έργου. Ένα τέτοιο κριτήριο είναι η σειρά έναρξης των δραστηριοτήτων. Χωρίς να αποτελεί κανόνα, συνήθως τοποθετούνται πρώτες από πάνω προς τα κάτω αυτές που αρχίζουν νωρίτερα. Ο οριζόντιος άξονας του χρόνου χωρίζεται σε κατάλληλες χρονικές μονάδες, ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του έργου. Έπειτα, σχεδιάζονται οι δραστηριότητες στο διάγραμμα ως ράβδοι σε οριζόντια διάταξη. Το μήκος κάθε ράβδου είναι ανάλογο με τη χρονική διάρκεια κάθε δραστηριότητας. Κάθε ράβδος ξεκινάει στο χρονικό σημείο έναρξης και τελειώνει στο χρονικό σημείο λήξης της αντίστοιχης

δραστηριότητας. Τα σημεία έναρξης και λήξης ορίζονται από τον οριζόντιο άξονα. Τέλος, για κάθε ράβδο στο διάγραμμα που αντιστοιχεί σε μια δραστηριότητα σχεδιάζεται μια δεύτερη ράβδος. Το μήκος της δεύτερης ράβδου απεικονίζει την πρόοδο που έχει συντελεστεί σε σχέση με την υλοποίηση της δραστηριότητας. Έτσι, μπορεί να κάνει κανείς εύκολα σύγκριση και να βγάλει συμπεράσματα για την πρόοδο κάθε δραστηριότητας αλλά και του έργου. Τη χρονική στιγμή που θέλουμε να ελέγξουμε την πορεία του έργου μπορούμε να τραβήξουμε μια κάθετη γραμμή στο διάγραμμα και να δούμε την πρόοδο του έργου σε σχέση με τον αρχικό προγραμματισμό.

Παραθέτουμε στη συνέχεια ένα παράδειγμα διαγράμματος Gantt. Υποθέτουμε ότι ένα έργο ανάπτυξης λογισμικού ακολουθεί το μοντέλο του καταρράκτη. Υπενθυμίζουμε ότι η σειρά των εργασιών στο μοντέλο αυτό είναι χρονικά αυστηρά καθορισμένη. Οι εργασίες θα εμφανιστούν με την ίδια σειρά και στο διάγραμμα Gantt. Οι εργασίες που λαμβάνουν χώρα σ' αυτό το έργο είναι οι παρακάτω (βλ. [Σχήμα 9.2](#)):

- μελέτη σκοπιμότητας, με διάρκεια 5 ημέρες,
- ανάλυση απαιτήσεων, με διάρκεια 20 ημέρες,
- σχεδίαση λογισμικού, με διάρκεια 20 ημέρες,
- υλοποίηση, με διάρκεια 20 ημέρες,
- έλεγχος παράλληλα με την υλοποίηση, με διάρκεια 60 ημέρες,
- εγκατάσταση λογισμικού, με διάρκεια 1 ημέρα, και
- συντήρηση παράλληλα με τη λειτουργία του συστήματος, με διάρκεια 20 ημέρες.

Υποθέτουμε, επίσης, ότι η ημερομηνία έναρξης είναι η Δευτέρα 27/1/2014.



Σχήμα 9.2 Διάγραμμα Gantt.

Τα πλεονεκτήματα των διαγραμμάτων Gantt είναι τα εξής:

- Είναι σαφή και απλά.
- Είναι πολύ εύκολα κατανοητά, ακόμα και από μη εξειδικευμένα άτομα.
- Σχεδιάζονται εύκολα.
- Βοηθάνε στη διαδικασία ελέγχου της προόδου ενός έργου.
- Χρησιμοποιούνται ευρέως.
- Είναι χρήσιμα για στατικά περιβάλλοντα.

Τα μειονεκτήματα των διαγραμμάτων Gantt είναι τα εξής:

- Παρουσιάζουν δυσκολία εφαρμογής σε έργα με μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων, λόγω του μεγάλου χώρου που απαιτεί η απεικόνισή τους.
- Δεν είναι κατάλληλα για περίπλοκα έργα, διότι δεν απεικονίζουν τις σχέσεις αλληλεξάρτησης των επιμέρους εργασιών.
- Δεν εμφανίζουν τις κρίσιμες για την επιτυχή ολοκλήρωση του συνολικού έργου δραστηριότητες.
- Δεν απεικονίζουν το κόστος ενός έργου.

- Δεν μπορούν να βελτιστοποιήσουν την κατανομή των πόρων.
- Είναι πολύ δύσκολη οποιαδήποτε προσπάθεια αλλαγής τους.

Τα διαγράμματα Gantt είναι σε χρήση ακόμα και στις μέρες μας. Έχουν γίνει αλλαγές με σκοπό να αντιμετωπιστούν ορισμένες από τις αδυναμίες που παρουσιάζουν. Έτσι, έχουν προστεθεί ορόσημα, ώστε να σηματοδοτούνται συγκεκριμένα σημεία στον χρόνο και σταδιοδείκτες που παρουσιάζουν την έναρξη και τη λήξη μιας δραστηριότητας. Ακόμα, οι αλληλεξαρτήσεις δραστηριοτήτων μπορούν να εμφανιστούν με βέλη που συνδέουν τις ράβδους ενός διαγράμματος Gantt. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα δίκτυο δραστηριοτήτων.

9.5. Ανάλυση έργου μέσω δικτύων

9.5.1. Μοντελοποίηση έργου με τη μορφή δικτύου

Η πρόοδος ενός έργου μπορεί να ελεγχθεί με τη χρήση διαγραμμάτων δικτύου. Οι δραστηριότητες του έργου, η λογική τους αλληλουχία, αλλά και οι αλληλεξαρτήσεις τους μοντελοποιούνται με τη μορφή δικτύου. Η μοντελοποίηση αυτού του τύπου βοηθά τόσο κατά τη φάση της σχεδίασης και του προγραμματισμού των δραστηριοτήτων όσο και κατά την εξέλιξη του έργου.

Η κατασκευή ενός δικτυακού διαγράμματος απαιτεί τον διαχωρισμό του έργου σε αυτοτελείς ανεξάρτητες δραστηριότητες. Καθεμία από αυτές χαρακτηρίζεται από ημερομηνίες αρχής και τέλους, αλλά και από τον χρόνο διάρκειάς της. Επίσης, πρέπει να είναι γνωστή η σχέση των δραστηριοτήτων, δηλαδή για κάθε δραστηριότητα ποιες είναι προηγούμενες της και ποιες επόμενες. Μια δραστηριότητα Α προηγείται μιας άλλης δραστηριότητας Β (δηλαδή η Α είναι προηγούμενη της Β), εάν η έναρξη της δραστηριότητας Β προϋποθέτει την ολοκλήρωση της δραστηριότητας Α. Μια δραστηριότητα Α έπεται μιας δραστηριότητας Β (δηλαδή η Α είναι επόμενη της Β), εάν η έναρξη της Α προϋποθέτει την ολοκλήρωση της δραστηριότητας Β. Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, στο δικτυακό διάγραμμα αποτυπώνεται η χρονική και λειτουργική αλληλεξάρτηση των δραστηριοτήτων. Με τον τρόπο αυτό, διευκολύνεται η λήψη αποφάσεων από τον διαχειριστή του έργου. Ένα δίκτυο αποτελείται από κόμβους, που συνήθως συμβολίζονται με ένα τετράγωνο ή με έναν κύκλο, και από ακμές, που συνήθως συμβολίζονται με βέλη.

Στη συνέχεια, αναφέρουμε τους κυριότερους όρους που χρησιμοποιούμε στα διαγράμματα δικτύου και τους ορισμούς τους:

- *Δραστηριότητα*: Ονομάζουμε μια εργασία ή λειτουργία που πρέπει να εκτελεστεί στο πλαίσιο του έργου και η οποία έχει χρονική διάρκεια και απαιτεί για την υλοποίησή της πόρους. Οι δραστηριότητες αποτελούν τις στοιχειώδεις δομικές και λειτουργικές μονάδες του έργου.
- *Πακέτο εργασίας*: Ονομάζουμε ένα σύνολο δραστηριοτήτων που έχουν κοινό παραδοτέο.
- *Παράλληλες δραστηριότητες*: Είναι οι δραστηριότητες που μπορούν να λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα στον χρόνο.
- *Μονοπάτι*: Είναι μια αλληλουχία από εξαρτημένες δραστηριότητες. Σ' αυτή την αλληλουχία υπάρχει μια μοναδική πρώτη δραστηριότητα και μια μοναδική τελευταία δραστηριότητα. Η έναρξη δηλαδή κάθε δραστηριότητας στο μονοπάτι (εκτός από την πρώτη) προϋποθέτει την λήξη κάποιας άλλης που προηγείται.
- *Κρίσιμο μονοπάτι*: Ο όρος αυτός σημαίνει το μεγαλύτερο χρονικά μονοπάτι (ή τα μεγαλύτερα χρονικά μονοπάτια) στο δίκτυο. Η καθυστέρηση οποιασδήποτε δραστηριότητας που ανήκε σε κρίσιμο μονοπάτι σημαίνει την καθυστέρηση όλου του έργου. Λέμε ότι μια δραστηριότητα καθυστερεί, εάν ο χρόνος που τελικά χρειάζεται για την ολοκλήρωσή της είναι μεγαλύτερος από τον χρόνο που είχε αρχικά υπολογιστεί ότι χρειάζεται.
- *Γεγονός*: Αυτός ο όρος σηματοδοτεί τη χρονική στιγμή κατά την οποία μια δραστηριότητα αρχίζει ή τελειώνει.
- *Ορόσημο*: Ονομάζεται ένας κόμβος που επισημαίνει κάποιο ιδιαίτερο γεγονός στην πορεία του έργου.

Κατά την εκπόνηση ενός δικτυακού διαγράμματος ακολουθούμε ορισμένους βασικούς κανόνες:

1. Τα δίκτυα φτιάχνονται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
2. Η εκτέλεση μιας δραστηριότητας αρχίζει μόνο αν έχουν ολοκληρωθεί όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες.
3. Οι ακμές στο δίκτυο απεικονίζουν την προτεραιότητα και τη ροή των δραστηριοτήτων.
4. Το μήκος των βελών δεν είναι σημαντικό.
5. Κάθε δραστηριότητα θα πρέπει να έχει έναν μοναδικό ξεχωριστό αριθμό.
6. Ο μοναδικός ξεχωριστός αριθμός κάθε δραστηριότητας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον μοναδικό ξεχωριστό αριθμό των δραστηριοτήτων που προηγούνται από αυτή.
7. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί μια δραστηριότητα που ήδη έχει χρησιμοποιηθεί νωρίτερα.
8. Γενικά, σ' ένα δικτυακό διάγραμμα υπάρχει μόνο μια αρχική και μια τελική δραστηριότητα.

9.5.2. Κατασκευή του δικτύου ενός έργου

Υπάρχουν δύο τύποι διαγραμμάτων δικτύου:

1. Στον πρώτο τύπο, οι δραστηριότητες απεικονίζονται ως ακμές και τα διαγράμματα λέγονται τοξωτά δίκτυα (activity-on-arrow, AOA).
2. Στον δεύτερο τύπο, οι δραστηριότητες απεικονίζονται ως κόμβοι και τα διαγράμματα λέγονται κομβικά δίκτυα (activity-on-node, AON).

Σ' ένα διάγραμμα AOA οι ημερομηνίες έναρξης και λήξης των δραστηριοτήτων αποτελούν τους κόμβους, ενώ οι δραστηριότητες του έργου αποτελούν τις ακμές μεταξύ των κόμβων γεγονότων. Η ύπαρξη ενός μοναδικού κόμβου αρχής και ενός μοναδικού κόμβου λήξης είναι αναγκαία. Το δίκτυο AOA είναι πάντα κατευθυνόμενο από τον κόμβο έναρξης προς τον κόμβο λήξης.

Στη συνέχεια, δίνονται οι κανόνες κατασκευής διαγράμματος AOA:

Κανόνας 1: Κάθε δραστηριότητα αντιστοιχεί σε μία και μόνο ακμή στο δίκτυο.

Κανόνας 2: Σε περίπτωση που δύο ή περισσότερες δραστηριότητες είναι παράλληλες, τότε δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστούν απευθείας από γεγονότα της ίδιας αρχής και τέλους.

Κάθε φορά που εισάγουμε μια νέα δραστηριότητα στο δίκτυο θα πρέπει να προσέχουμε:

1. ποιες δραστηριότητες πρέπει να ολοκληρωθούν πριν ξεκινήσει η νέα δραστηριότητα που θα εισαγάγουμε,
2. ποιες δραστηριότητες ακολουθούν αμέσως τη νέα δραστηριότητα που εισαγάγαμε,
3. ποιες δραστηριότητες συμβαίνουν παράλληλα με τη δραστηριότητα που εισάγουμε.

Κανόνας 3:

- Οι δραστηριότητες των οποίων δεν προηγούνται άλλες δραστηριότητες ενώνονται με έναν μοναδικό κόμβο αρχής.
- Σε κάθε δραστηριότητα αντιστοιχεί μόνο ένας κόμβος τέλους. Μόνο ο αρχικός κόμβος στο δίκτυο συμβολίζεται με τον αριθμό (1), όλοι οι άλλοι κόμβοι αριθμούνται, όταν έχουμε τελειώσει την κατασκευή του δικτύου.
- Όπου είναι απαραίτητο, εισάγουμε ψευδο-δραστηριότητες.
- Όταν όλες οι δραστηριότητες, καθώς και οι σχέσεις που τις συνδέουν, έχουν αναπαρασταθεί στο διάγραμμα δικτύου, μπορούμε να απαλείψουμε τις ψευδο-δραστηριότητες που είναι «περιττές» (μια ψευδο-δραστηριότητα καλείται «περιττή», εάν είναι η μοναδική δραστηριότητα που αρχίζει ή τελειώνει σ' ένα δοσμένο γεγονός).

- Έχοντας ολοκληρώσει το διάγραμμα δικτύου, αριθμούμε τους κόμβους από αριστερά προς τα δεξιά προσέχοντας πάντα ο κόμβος τέλους να έχει μεγαλύτερο αριθμό από τον κόμβο αρχής μιας δραστηριότητας.

Εναλλακτική προσέγγιση για την αναπαράσταση των διαγραμμάτων δικτύου αποτελούν τα διαγράμματα AON. Σ' ένα διάγραμμα AON οι δραστηριότητες του έργου αποτελούν τους κόμβους του διαγράμματος. Δύο δραστηριότητες (κόμβοι) συνδέονται, αν η πρώτη δραστηριότητα πρέπει να περατωθεί για να αρχίσει η δεύτερη δραστηριότητα. Στο διάγραμμα AON είναι δυνατόν να αρχίζουν ή και να τελειώνουν πολλές δραστηριότητες ταυτόχρονα. Σ' αυτή την περίπτωση μπορούμε να εισαγάγουμε μοναδικά ορόσημα έναρξης και λήξης, ώστε να υπάρχει αντιστοιχία με το τοξωτό δίκτυο.

Παρόλο που οι δύο τύποι διαγραμμάτων παρέχουν τις ίδιες πληροφορίες, τα διαγράμματα AON παρουσιάζουν μερικά πλεονεκτήματα ως προς τα AOA. Πιο συγκεκριμένα:

1. Η κατασκευή των δικτύων AON είναι πιο εύκολη από εκείνη των δικτύων AOA.
2. Τα δίκτυα AON είναι πιο εύκολα στην κατανόηση για όσους δεν είναι ειδικοί.
3. Ο έλεγχος στα δίκτυα AON είναι πιο εύκολος σε σχέση με τα δίκτυα AOA.

Ας υποθέσουμε ότι ένα έργο αποτελείται από τις δραστηριότητες A, B, C, D, E, F, G, H, I. Ο [Πίνακας 9.2](#) δείχνει τη σειρά προτεραιότητας των διεργασιών, αλλά και τη διάρκεια κάθε δραστηριότητας.

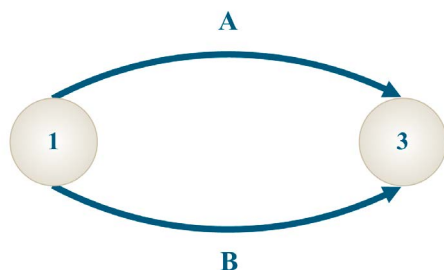
Δραστηριότητα	Προηγούμενη	Διάρκεια
A		4
B	A	5
C	A	1
D	C	2
E	B, D	5
F	E	1
G	E	2
H	G	3
I	F, H	5

Πίνακας 9.2 Πίνακας διεργασιών.

Με βάση τον [Πίνακα 9.2](#) στις επόμενες ενότητες θα υλοποιήσουμε ένα διάγραμμα με την τεχνική AOA και ένα διάγραμμα με την τεχνική AON.

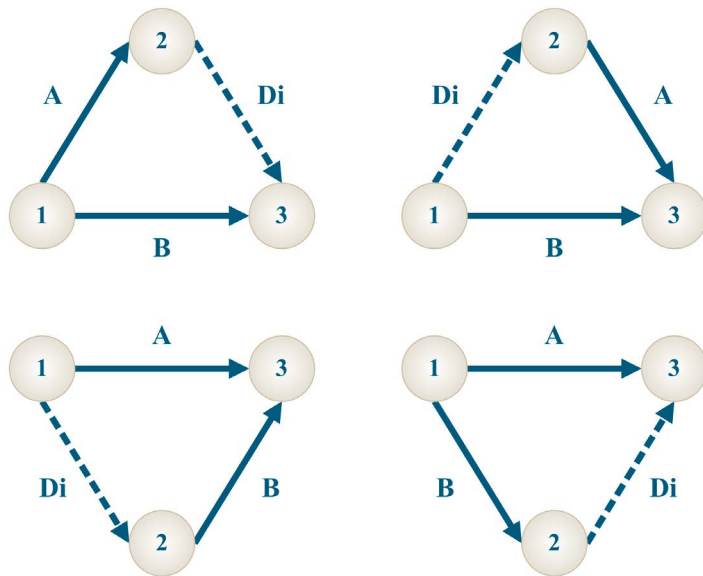
9.5.2.1. Παράδειγμα υλοποίησης με AOA

Στο [Σχήμα 9.3](#) απεικονίζονται με εσφαλμένο τρόπο δύο παράλληλες δραστηριότητες, οι A και B (βλ. [κανόνα 2](#)).



Σχήμα 9.3 Παράλληλες δραστηριότητες.

Προκειμένου να ξεπεράσουμε αυτό το πρόβλημα εισάγουμε μια ψευδο-δραστηριότητα μεταξύ του Α ή Β. Στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές αλλά ισοδύναμες περιπτώσεις, όπως φαίνεται στο [Σχήμα 9.4](#).



Σχήμα 9.4 Εισαγωγή ψευδο-δραστηριότητας.

Οι ψευδο-δραστηριότητες συμβολίζονται με ένα βέλος με διακεκομμένη γραμμή και δεν καταναλώνουν ούτε χρόνο, ούτε πόρους. Χρησιμοποιούνται στο διάγραμμα, για να απεικονιστούν λογικές σχέσεις οι οποίες δεν μπορούν να αναπαρασταθούν διαφορετικά.

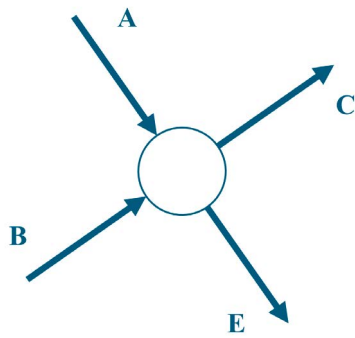
Αξίζει να προσέξουμε την κατάσταση που περιγράφεται στον [Πίνακα 9.3](#):

Δραστηριότητα	Προηγούμενη
A	-
B	-
C	A, B
E	B

Πίνακας 9.3 Πίνακας δραστηριοτήτων.

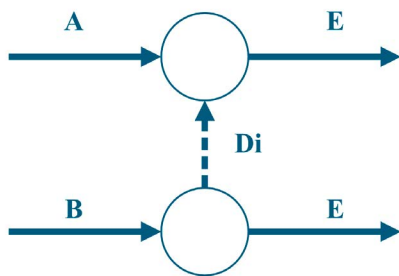
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα προτεραιότητας, οι δραστηριότητες Α και Β προηγούνται της δραστηριότητας C και η δραστηριότητα Β προηγείται της δραστηριότητας E.

Το [Σχήμα 9.5](#) είναι λανθασμένο.



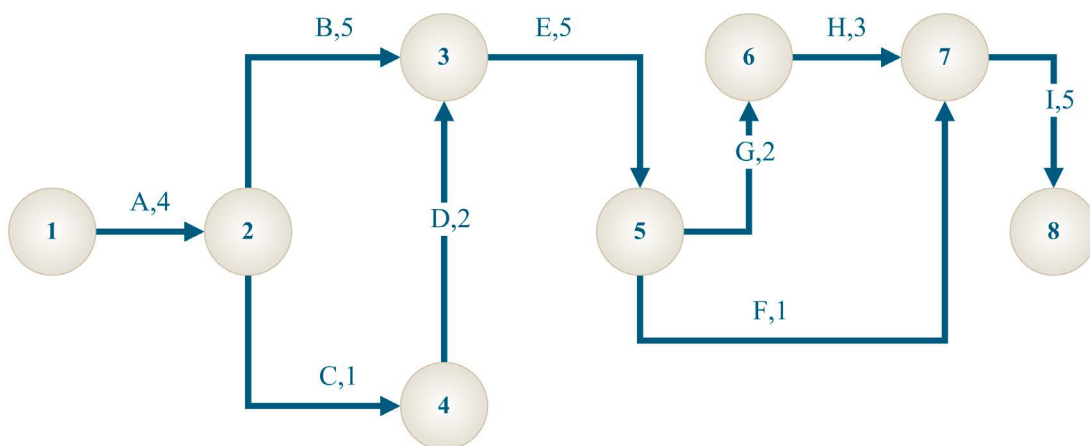
Σχήμα 9.5 Λανθασμένη απεικόνιση.

Στο σχήμα αυτό φαίνεται ότι τόσο η Α όσο και η Β δραστηριότητα προηγούνται της δραστηριότητας Ε, κάτι που δεν ισχύει. Προκειμένου να δώσουμε λύση στο πρόβλημα, εισάγουμε την ψευδο-δραστηριότητα D_i και έτσι παίρνουμε το σωστό διάγραμμα στο [Σχήμα 9.6](#).



Σχήμα 9.6 Σωστή απεικόνιση.

Στο [Σχήμα 9.7](#) παρουσιάζεται η κατασκευή ενός διαγράμματος ΑΟΑ, το οποίο αντιστοιχεί στον [Πίνακα 9.2](#). Σε κάθε ακμή υπάρχει το όνομα της δραστηριότητας και η διάρκειά της (π.χ. Α,4 είναι η διεργασία Α με διάρκεια 4 χρονικές μονάδες).



Σχήμα 9.7 Διάγραμμα ΑΟΑ.

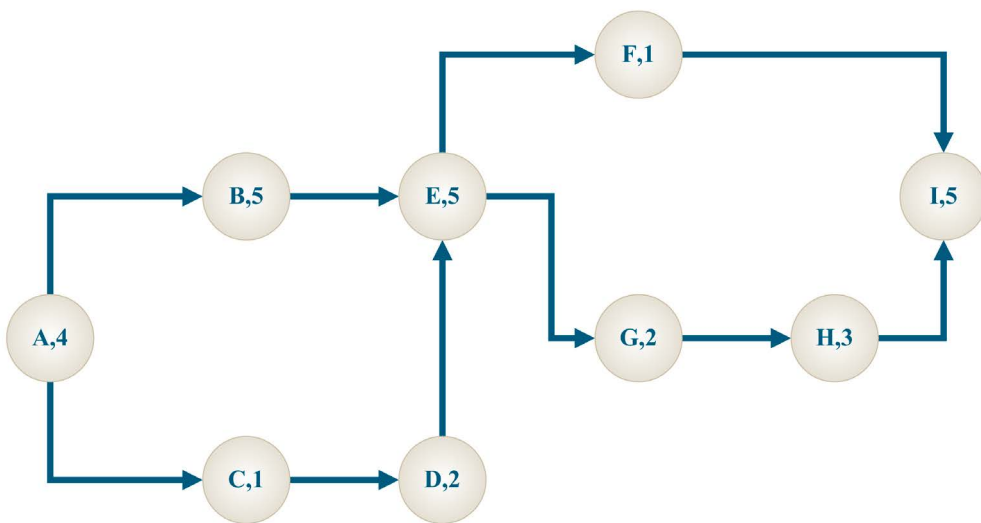
9.5.2.2. Παράδειγμα υλοποίησης με AON

Παρακάτω δίνουμε τους κανόνες υλοποίησης ενός διαγράμματος AON.

- Όλοι οι κόμβοι, με εξαίρεση τον τελικό κόμβο, θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον έναν επόμενο κόμβο.
- Όλοι οι κόμβοι, με εξαίρεση τον αρχικό, θα πρέπει να έχουν το λιγότερο έναν κόμβο που να προηγείται.
- Θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας αρχικός και τουλάχιστον ένας τελικός κόμβος.
- Κάθε ακμή ξεκινάει από έναν κόμβο και τερματίζει σ' έναν κόμβο.
- Μια ακμή καθορίζει τις σχέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων δραστηριοτήτων. Ο κόμβος δηλαδή από τον οποίο ξεκινάει μια ακμή αντιστοιχεί σε δραστηριότητα που προηγείται, ενώ ο κόμβος στον οποίο τερματίζει μια ακμή αντιστοιχεί σε αυτή που έπεται.
- «Κύκλος» στο διάγραμμα δικτύου δεν επιτρέπονται.

Το βασικότερο πλεονέκτημα αυτής της αναπαράστασης είναι ότι δεν χρειάζονται ψευδο-δραστηριότητες ανάμεσα στις διάφορες δραστηριότητες, προκειμένου να προκύψουν λογικές σχέσεις μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το διάγραμμα AON που αντιστοιχεί στον [Πίνακα 9.2](#) δίνεται στο [Σχήμα 9.8](#) που ακολουθεί.



Σχήμα 9.8 Διάγραμμα AON.

9.6. Μέθοδος κρίσιμου μονοπατιού

Με βάση έναν πίνακα προτεραιότητας μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα διάγραμμα AON. Εφόσον είναι γνωστή η διάρκεια κάθε δραστηριότητας, μπορούμε να προσθέσουμε αυτή την πληροφορία στο διάγραμμά μας. Ωστόσο, αυτό δεν είναι αρκετό, προκειμένου ο διαχειριστής του έργου να μπορεί να απαντήσει σε ερωτήσεις του τύπου «πότε θα τελειώσει το έργο;» ή ακόμα περισσότερο «τι θα συμβεί εάν κάποια δραστηριότητα καθυστερήσει να τελειώσει;». Η ολοκλήρωση κάποιων δραστηριοτήτων εντός του προγραμματισμένου χρονικού διαστήματος επηρεάζει άμεσα τη διάρκεια ενός έργου, ενώ για άλλες δραστηριότητες υπάρχουν περιθώρια για καθυστερήσεις.

Η μέθοδος του κρίσιμου μονοπατιού (Critical Path Method, CPM) αναγνωρίζει τις διεργασίες που βρίσκονται πάνω σε κρίσιμο μονοπάτι. Πρόκειται για μια αλγοριθμική μέθοδο, με βάση την οποία για κάθε δραστηριότητα πρέπει να οριστούν τέσσερις χρονικές στιγμές:

- ΝΕ για τη νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία έναρξης μιας δραστηριότητας (Early Start, ES).
- ΝΛ για τη νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας (Early Finish, EF).
- ΑΕ για την τελευταία παραδεκτή ημερομηνία έναρξης μιας δραστηριότητας (Late Start, LS).

- ΑΛ για την τελευταία παραδεκτή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας (Late Finish, LF).

Επίσης, υπολογίζεται για κάθε δραστηριότητα η ανοχή της σε καθυστερήσεις που μπορεί να οφείλονται είτε στην ίδια τη δραστηριότητα είτε σε άλλες που προηγούνται, χωρίς να καθυστερήσει η εκτέλεση του έργου συνολικά. Αυτή η ανοχή λέγεται απόθεμα χρόνου. Αναφερόμαστε στα παρακάτω τρία είδη αποθέματος χρόνου:

- Το *πλήρες απόθεμα* (total slack) χρόνου αντανakλά το μέγιστο χρονικό διάστημα κατά το οποίο μια δραστηριότητα μπορεί να καθυστερήσει χωρίς να έχει επίδραση στη γενική διάρκεια του έργου. Όποια δραστηριότητα έχει μηδενικό πλήρες απόθεμα χρόνου βρίσκεται στο κρίσιμο μονοπάτι. Μπορούμε να υπολογίσουμε αυτό το απόθεμα, εάν από την τελευταία παραδεκτή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας αφαιρέσουμε τη νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία έναρξης και τη διάρκεια της δραστηριότητας. Δηλαδή:

$$\text{Πλήρες Απόθεμα (ΠΑ)} = \text{ΑΛ} - \text{ΝΕ} - \text{Διάρκεια}$$

- Το *ελεύθερο απόθεμα* (free slack) χρόνου αντανakλά το μέγιστο χρονικό διάστημα κατά το οποίο επιτρέπεται να καθυστερήσει μια δραστηριότητα, χωρίς να επηρεαστεί η έναρξη των υπόλοιπων δραστηριοτήτων στις πρώτες τους παραδεκτές ημερομηνίες. Όπως και για το πλήρες απόθεμα χρόνου, υποθέτουμε ότι όλες οι προηγούμενες δραστηριότητες ολοκληρώνονται όσο το δυνατόν νωρίτερα. Μπορούμε να υπολογίσουμε αυτό το απόθεμα, εάν από τη νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία λήξης της δραστηριότητας αφαιρέσουμε τη νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία έναρξης της δραστηριότητας και τη διάρκεια της δραστηριότητας. Δηλαδή:

$$\text{Ελεύθερο Απόθεμα (ΕΑ)} = \text{ΝΛ} - \text{ΝΕ} - \text{Διάρκεια}$$

- Το *ανεξάρτητο απόθεμα* (independent slack) χρόνου εκφράζει το μέγιστο χρονικό διάστημα κατά το οποίο μια δραστηριότητα μπορεί να καθυστερήσει, χωρίς να παρεμποδιστεί η έναρξη των δραστηριοτήτων που ακολουθούν στις πρώτες παραδεκτές ημερομηνίες τους, ακόμη και αν όλες οι δραστηριότητες που προηγούνται έχουν διεκπεραιωθεί στις τελευταίες παραδεκτές ημερομηνίες τους. Μπορούμε να υπολογίσουμε αυτό το απόθεμα, εάν από τη νωρίτερη παραδεκτή ημερομηνία λήξης μιας δραστηριότητας αφαιρέσουμε την τελευταία παραδεκτή ημερομηνία έναρξης της δραστηριότητας και τη διάρκειά της. Δηλαδή:

$$\text{Ανεξάρτητο Απόθεμα (ΑΑ)} = \text{Max} (0, \text{ΝΛ} - \text{ΑΕ} - \text{Διάρκεια})$$

Προκειμένου να υπολογιστεί το κρίσιμο μονοπάτι, εκτελούνται τα ακόλουθα βήματα:

1. Δημιουργείται ένα διάγραμμα δικτύου ΑΟΑ στο οποίο εμφανίζονται τα ονόματα των διεργασιών, η διάρκεια καθεμιάς και οι σχέσεις προτεραιότητας. Στο διάγραμμα αυτό οι τέσσερις χρονικές στιγμές είναι κενές, εκτός από τον χρόνο νωρίτερης έναρξης της πρώτης δραστηριότητας.
2. Η νωρίτερη ημερομηνία έναρξης και η νωρίτερη ημερομηνία λήξης για κάθε δραστηριότητα υπολογίζεται ξεκινώντας από την πρώτη διεργασία με κατεύθυνση προς την τελευταία.
3. Η τελευταία παραδεκτή ημερομηνία έναρξης και η τελευταία παραδεκτή ημερομηνία λήξης για κάθε δραστηριότητα υπολογίζεται ξεκινώντας από την τελευταία διεργασία με κατεύθυνση την αρχική διεργασία.
4. Για κάθε δραστηριότητα υπολογίζεται το πλήρες απόθεμα χρόνου.
5. Κρίσιμα μονοπάτια είναι εκείνα που αποτελούνται μόνο από δραστηριότητες με μηδενικό πλήρες απόθεμα χρόνου.

Στη συνέχεια, δίνουμε ένα παράδειγμα της μεθόδου του κρίσιμου μονοπατιού (βλ. [Πίνακες 9.4](#) και [9.5](#) και [Σχήμα 9.9](#). Περισσότερο παραστατικά το ίδιο παράδειγμα δίνεται στο [Βίντεο 9.1](#).

Υπολογισμός κρίσιμου μονοπατιού

Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα

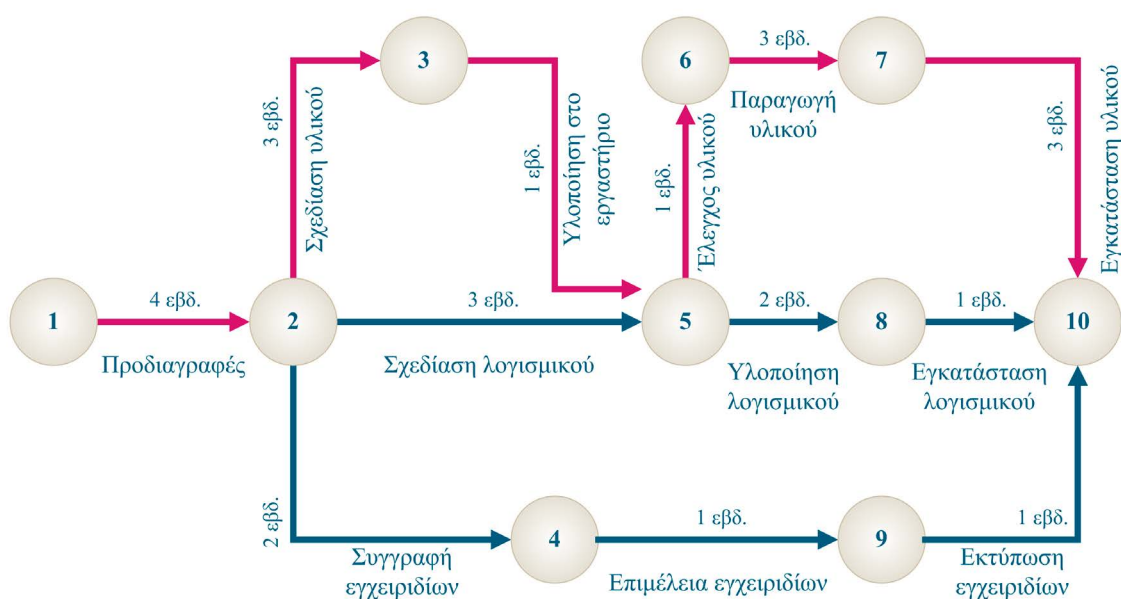
Βίντεο 9.1 Υπολογισμός κρίσιμου μονοπατιού.

ΑΑ δραστηριότητας	Ονομασία δραστηριότητας	Διάρκεια δραστηριότητας (εβδομάδες)
1	Προδιαγραφές	4
2	Σχεδίαση υλικού	3
3	Σχεδίαση λογισμικού	3
4	Συγγραφή εγχειριδίων	2
5	Υλοποίηση στο εργαστήριο	1
6	Έλεγχος υλικού	1
7	Παραγωγή υλικού	3
8	Εγκατάσταση υλικού	3
9	Υλοποίηση λογισμικού	2
10	Εγκατάσταση λογισμικού	1
11	Επιμέλεια εγχειριδίων	1
12	Εκτύπωση εγχειριδίων	1
13	Παράδοση έργου	0

Πίνακας 9.4 Πίνακας δραστηριοτήτων.

ΑΑΔ	Διάρκεια	NE	ΝΑ	ΑΕ	ΑΛ	ΠΑ	ΕΑ	ΑΑ
1	4	0	4	0	4	0	0	0
2	3	4	7	4	7	0	0	0
3	3	4	7	5	8	1	0	0
4	2	4	6	11	13	7	1	0
5	1	7	8	7	8	0	0	0
6	1	8	9	8	9	0	0	0
7	3	9	12	9	12	0	0	0
8	3	12	15	12	15	0	0	0
9	2	8	10	12	14	4	0	0
10	1	10	11	14	15	4	4	0
11	1	6	7	13	14	7	0	0
12	1	7	8	14	15	7	7	0
13	0	15	15	15	15	0	0	0

Πίνακας 9.5 Πίνακας ανάλυσης διαγράμματος (όπου ΑΑΔ είναι ο αύξων αριθμός δραστηριότητας).



Σχήμα 9.9 Απεικόνιση κρίσιμου μονοπατιού.

Είναι φανερό ότι στο παραπάνω διάγραμμα οι δραστηριότητες «Προδιαγραφές», «Σχεδίαση υλικού», «Υλοποίηση στο εργαστήριο», «Έλεγχος υλικού», «Παραγωγή υλικού» και «Εγκατάσταση υλικού» βρίσκονται στο κρίσιμο μονοπάτι, καθώς το πλήρες απόθεμά τους είναι μηδέν, δηλαδή δεν μπορούν να καθυστερήσουν χωρίς να καθυστερήσει όλο το έργο. Αν κάποια από αυτές καθυστερήσει, δηλαδή περατωθεί μετά την προγραμματισμένη ημερομηνία λήξης της, οι αμέσως επόμενες θα ξεκινήσουν μετά τον προγραμματισμένο χρόνο έναρξής τους. Όσες από αυτές είναι στο κρίσιμο μονοπάτι θα καθυστερήσουν με τη σειρά τους να περατωθούν, επηρεάζοντας συνολικά τη διάρκεια του έργου. Πρέπει λοιπόν να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις δραστηριότητες που βρίσκονται στο κρίσιμο μονοπάτι, καθώς η τήρηση του χρονοδιαγράμματος του έργου

δεν επιτρέπει να υπάρξει καμία καθυστέρηση σε οποιαδήποτε από αυτές. Στο [Σχήμα 9.9](#) το κρίσιμο μονοπάτι δηλώνεται με την κόκκινη γραμμή.

9.7. Μέθοδος PERT

Η μέθοδος PERT (Program Evaluation and Review Technique) αναπτύχθηκε για τις ανάγκες του προγράμματος Polaris του πολεμικού ναυτικού των ΗΠΑ το 1957. Αποδείχθηκε επιτυχής μέθοδος, αφού το συγκεκριμένο έργο τελείωσε δύο χρόνια νωρίτερα από τον αρχικό εκτιμώμενο χρόνο. Από τότε μέχρι σήμερα είναι δημοφιλής μέθοδος και χρησιμοποιείται σε έργα στα οποία υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την εκτίμηση του χρόνου ολοκλήρωσής τους. Η μέθοδος αυτή δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον υπολογισμό του χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε δραστηριότητας σ' ένα έργο. Ο υπολογισμός στηρίζεται σε μια διαδικασία εκτιμήσεων στην οποία λαμβάνεται υπόψη ένας αισιόδοξος, ένας απαισιόδοξος και ένας κανονικός χρόνος για την ολοκλήρωση κάθε δραστηριότητας. Είναι προφανές ότι, αν η εκτίμηση του χρόνου που απαιτεί κάθε δραστηριότητα δεν προσεγγίζει τον πραγματικό χρόνο ολοκλήρωσής της, τότε ούτε ο πραγματικός χρόνος ολοκλήρωσης ενός έργου ως συνόλου δραστηριοτήτων μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια.

Η μέθοδος αυτή έχει ομοιότητες με τη μέθοδο του κρίσιμου μονοπατιού, καθώς και στη μέθοδο PERT δημιουργείται ένα δικτυακό διάγραμμα με κόμβους και ακμές. Κάθε κόμβος αντιστοιχεί σ' ένα γεγονός και κάθε ακμή σε μια δραστηριότητα. Επίσης, στο διάγραμμα αυτό αποτυπώνεται η αλληλεξάρτηση των δραστηριοτήτων, όπως και στη μέθοδο του κρίσιμου μονοπατιού. Από την άλλη πλευρά, η μέθοδος PERT εστιάζει στον υπολογισμό του χρόνου ολοκλήρωσης κάθε δραστηριότητας με βάση πιθανότητες. Ο χρόνος εκφράζεται σε μονάδες (ώρες, μέρες, μήνες κ.ά.) και δεν προσμετρώνται τα πρόσωπα που λαμβάνουν μέρος στο έργο. Για παράδειγμα, αν μια δραστηριότητα εκτελείται από πέντε πρόσωπα σε μια μέρα, η διάρκειά της θα είναι μια εργάσιμη μέρα και όχι πέντε ανθρωπομέρες. Επιπλέον, η μέθοδος αυτή δεν λαμβάνει υπόψη της το κόστος του έργου.

Κατά τον προσδιορισμό των χρονικών εκτιμήσεων δεν λαμβάνονται υπόψη ακραίοι και απρόβλεπτοι παράγοντες, όπως φυσικές καταστροφές. Επίσης, δεν λαμβάνονται υπόψη οι γιορτές και οι ημέρες αργίας κατά τις οποίες η επιχείρηση δεν λειτουργεί, εκτός και αν πρόκειται για αυτοματοποιημένες δραστηριότητες, όπως η λήψη αντιγράφων ασφαλείας, οπότε ο χρόνος αργίας δεν έχει σημασία. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να ληφθούν υπόψη και εξωγενείς παράγοντες (π.χ. κάποια πιθανή βλάβη), έτσι ώστε το μοντέλο του έργου να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο ρεαλιστικό.

Για την αποφυγή του τυχαίου παράγοντα και την αναπαράσταση των υπαρκτών συνθηκών, η μέθοδος PERT χρησιμοποιεί τρεις εκφράσεις χρονικών εκτιμήσεων:

1. *Αισιόδοξος χρόνος* (t_{ij}^o , optimal): Ο χρόνος διεκπεραίωσης της δραστηριότητας (i, j) υπό ασυνήθιστα ευνοϊκές συνθήκες. Συνεπώς, η πιθανότητα εκτέλεσης της δραστηριότητας (i, j) σε χρόνο μικρότερου του αισιόδοξου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1%.
2. *Κανονικός χρόνος* (t_{ij}^r , rational): Ο πιο πιθανός χρόνος διεκπεραίωσης της δραστηριότητας (i, j), δηλαδή ο χρόνος εκείνος που εμπειρικά αναμένεται, όταν η δραστηριότητα επαναλαμβάνεται πολλές φορές κάτω από κανονικές συνθήκες.
3. *Απαισιόδοξος χρόνος* (t_{ij}^m , maximum): Ο μέγιστος χρόνος που θα χρειαζόταν για να εκτελεστεί η δραστηριότητα (i, j) υπό ασυνήθιστα δυσμενείς συνθήκες. Αυτός ο χρόνος πρέπει να εκφράζει τη δυνατότητα αποτυχίας του έργου και δεν πρέπει να εξαρτάται από καταστροφικά γεγονότα, εκτός αν πρόκειται για γνωρίσματα της δοσμένης δραστηριότητας. Η πιθανότητα εκτέλεσης της δραστηριότητας (i, j) σε χρόνο μεγαλύτερο του απαισιόδοξου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1%.

Για κάθε δραστηριότητα πρέπει στο δικτυακό διάγραμμα να χρησιμοποιείται μόνο μια χρονική εκτίμηση. Η εκτίμηση αυτή πρέπει να εκφράζει όσο είναι δυνατόν με ακρίβεια τον αναμενόμενο χρόνο διεκπεραίωσης t_{ij} της δραστηριότητας. Επομένως, γίνεται βάσει των προσδιορισμένων από πριν t_{ij}^o , t_{ij}^r , και t_{ij}^m χρονικών διαρκειών των δραστηριοτήτων. Εμπειρικά παρατηρείται ότι ο πραγματικός χρόνος διεκπεραίωσης, t_{ij} , βρίσκεται πιο κοντά στον t_{ij}^m και όχι στον t_{ij}^r , δηλαδή έχουμε $t_{ij}^r < t_{ij} < t_{ij}^m$. Η σχέση αυτή υιοθετείται μέσω της ευρετικής συνάρτησης:

$$t_{ij} = \frac{t_{ij}^o + 4 * t_{ij}^r + t_{ij}^m}{6}$$

την ικανότητα στον χρήστη να προσδώσει ρεαλισμό στον χρονοπρογραμματισμό. Η τεχνική που επιτρέπει την εφαρμογή τους στον υπολογισμό χρονοδιαγράμματος έργου είναι γνωστή ως backward pass.

9.8. Διαχείριση κόστους

Η διαχείριση κόστους σ' ένα έργο περιλαμβάνει τις διεργασίες που διασφαλίζουν ότι το έργο θα ολοκληρωθεί μέσα στον εγκεκριμένο προϋπολογισμό. Υπάρχουν τέσσερις κύριες διεργασίες (Shtub et al. 2005):

1. *Σχεδίαση της χρήσης των πόρων*: Καθορίζει ποιοι πόροι, ποιοι άνθρωποι, ποιος εξοπλισμός και σε ποιες ποσότητες θα χρησιμοποιηθούν, για να υλοποιήσουν τις δραστηριότητες.
2. *Εκτίμηση κόστους*: Γίνεται υπολογισμός κατά προσέγγιση του κόστους των πόρων που απαιτούνται για να ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες του έργου.
3. *Προϋπολογισμός*: Κατανέμεται το κόστος σε κάθε ξεχωριστή δραστηριότητα.
4. *Έλεγχος του κόστους*: Ελέγχονται πιθανές αποκλίσεις των δαπανών σε σχέση με τον προϋπολογισμό.

Αυτές οι διεργασίες αλληλεπιδρούν η μια με την άλλη και με τις διεργασίες κατά την πρόοδο του έργου. Ανάλογα με τις ανάγκες του έργου, μπορεί να εμπλέκονται σ' αυτές τις διεργασίες ένα ή περισσότερα άτομα. Κάθε διεργασία θα εμφανιστεί τουλάχιστον μία φορά κατά τη διάρκεια ζωής του έργου. Αν και οι διεργασίες εδώ παρουσιάζονται σαν να έχουν σαφώς καθορισμένα όρια, στην πράξη μπορεί να επικαλύπτονται και να αλληλεπιδρούν.

Η διαχείριση κόστους κυρίως ασχολείται με το κόστος των πόρων που απαιτούνται για να ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες ενός έργου. Ωστόσο, στη διαχείριση κόστους εντάσσεται και το αποτέλεσμα των αποφάσεων κατά τον κύκλο ζωής του έργου στο τελικό αποτέλεσμά του. Για παράδειγμα, περιορίζοντας τον αριθμό κριτικών αναθεωρήσεων, το λειτουργικό κόστος του τελικού προϊόντος μπορεί να αυξηθεί. Λειτουργικό κόστος θεωρείται όχι μόνο το κόστος παραγωγής, αλλά και το κόστος συντήρησης, αποθήκευσης και γενικής διαχείρισης του τελικού προϊόντος.

Με μια ευρύτερη έννοια, η διαχείριση του κόστους συνήθως καλείται κόστος κύκλου ζωής. Σε πολλές περιπτώσεις, η πρόγνωση και η ανάλυση των προσδοκώμενων οικονομικών αποδόσεων των προϊόντων ενός έργου γίνεται έξω από το έργο. Σε άλλα εμπεριέχεται μέσα στο ίδιο το έργο. Όταν τέτοιες προγνώσεις και αναλύσεις εμπεριέχονται στο έργο, η διαχείριση του κόστους του έργου περιλαμβάνει πολυάριθμες άλλες τεχνικές διαχείρισης. Τέλος, η διαχείριση κόστους ενός έργου πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τις διαφορετικές ανάγκες πληροφόρησης που έχουν οι διαφορετικοί μέτοχοι ενός έργου. Προκειμένου να ικανοποιηθούν αυτές οι ανάγκες, μπορεί η εκτίμηση του κόστους να γίνεται με διαφορετικούς τρόπους και σε διαφορετικό χρόνο.

Σε μικρά έργα πολλές φορές η μελέτη της διαχείρισης των πόρων, η εκτίμηση του κόστους και η χρηματοδότηση (προϋπολογισμός) είναι στενά συσχετισμένες και αντιμετωπίζονται ως μία διεργασία με σύντομη διάρκεια ζωής. Ωστόσο, σε μεγαλύτερα έργα τα εργαλεία και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε κάθε διεργασία είναι διαφορετικά.

9.8.1. Σχεδίαση χρήσης των πόρων

Η σχεδίαση των πόρων περιλαμβάνει τον ορισμό των πόρων (π.χ. άνθρωποι, εξοπλισμός) και τις ποσότητες που απαιτούνται από κάθε πόρο για να εκτελεστούν οι δραστηριότητες ενός έργου:

- *είσοδοι*: η δομική ανάλυση έργου (work breakdown structure), το ιστορικό, η μελέτη σκοπιμότητας, η περιγραφή δεξαμενής πόρων, οι πολιτικές οργανισμού,
- *εργαλεία και τεχνικές*: κρίση ειδικών, αναγνώριση εναλλακτικών προτάσεων,
- *έξοδοι*: απαιτήσεις σε πόρους.

9.8.2. Εργαλεία και τεχνικές υπολογισμού του κόστους

Προκειμένου να γίνει εκτίμηση του κόστους ενός έργου έχουν αναπτυχθεί τεχνικές αλλά και εργαλεία ώστε

να δίνονται, πριν την υλοποίηση, τιμές οι οποίες προσεγγίζουν όσο το δυνατόν με μεγαλύτερη ακρίβεια το πραγματικό κόστος ενός έργου.

1. *Ανάλογη εκτίμηση*: Η ανάλογη εκτίμηση λέγεται και εκτίμηση «από πάνω προς τα κάτω». Η τεχνική αυτή στηρίζεται στις εκτιμήσεις από αντίστοιχα έργα ως βάση για τον υπολογισμό ενός τρέχοντος έργου. Συχνά χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους ενός έργου, όταν υπάρχουν περιορισμένες πληροφορίες γι' αυτό. Πρόκειται για ένα είδος «εκτίμησης από ειδικό». Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά οικονομική δεν είναι, όμως, πολύ ακριβής. Επίσης, είναι πιο επιτυχής, όταν το έργο είναι ουσιαστικά και όχι επιφανειακά όμοιο με άλλο έργο και, επιπλέον, η ομάδα των ειδικών είναι αρκετά έμπειρη σε εκτιμήσεις.
2. *Παραμετρική μοντελοποίηση*: Στην παραμετρική μοντελοποίηση χρησιμοποιούνται μαθηματικά μοντέλα, προκειμένου να γίνει πρόβλεψη κόστους για το έργο. Τα μοντέλα αυτά μπορεί να είναι απλά ή σύνθετα ανάλογα με το έργο. Επίσης, όσο ακριβής είναι η ιστορική πληροφορία που εισάγεται σ' αυτά, οι παράμετροι του μοντέλου είναι ορθά ποσοτοποιημένες και το μοντέλο είναι κλιμακωτό (δηλαδή μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε μεγάλα όσο και σε μικρά έργα) τόσο πιο ακριβή είναι.
3. *Εκτίμηση από κάτω προς τα πάνω*: Σ' αυτή τη μέθοδο υπολογίζονται πρώτα τα μικρά ατομικά κόστη κάθε δραστηριότητας και, στη συνέχεια, αθροίζονται, ώστε να υπολογιστεί το τελικό κόστος ενός έργου. Η ακρίβεια αυτής της μεθόδου εξαρτάται από το μέγεθος των μικρότερων στοιχείων εργασίας. Όσο μικρότερα τα στοιχεία εργασίας, τόσο πιο μεγάλη η ακρίβεια, αλλά και το κόστος.
4. *Εργαλεία λογισμικού*: Τα εργαλεία λογισμικού (π.χ. λογισμικό διαχείρισης έργου) χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην εκτίμηση κόστους. Αυτά τα εργαλεία απλοποιούν τις τεχνικές που περιγράφηκαν πιο πάνω.

Κατά τη διαδικασία εκτίμησης κόστους παράγονται έξοδοι οι οποίες επιτρέπουν όχι μόνο να γίνονται υπολογισμοί προσέγγισης του κόστους, αλλά επιπλέον να τεκμηριώνεται το κόστος του έργου και να εκπονείται ένα σχέδιο διαχείρισης του κόστους.

1. *Υπολογισμοί κόστους*: Οι υπολογισμοί κόστους είναι εκτιμήσεις του κόστους των πόρων που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός έργου. Παρουσιάζονται λεπτομερώς ή συγκεντρωτικά. Τα κόστη πρέπει να υπολογίζονται για όλους τους πόρους που απαιτούνται και χρεώνονται σ' ένα έργο (π.χ. εργασία, υλικά, μηχανήματα, χρηματοοικονομικά κόστη). Οι υπολογισμοί κόστους εκφράζονται σε μονάδες χρήματος, για να διευκολύνουν συγκρίσεις μέσα στο ίδιο το έργο ή με διαφορετικά έργα. Η χρήση άλλων μονάδων μέτρησης (π.χ. ανθρωπομήνες) μπορεί να γίνει, αν δεν οδηγεί σε λανθασμένες εκτιμήσεις του κόστους. Σε μερικές περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλαπλές μονάδες μέτρησης, προκειμένου να διευκολυνθεί ο έλεγχος της διαχείρισης. Ο υπολογισμός του κόστους μπορεί να ωφεληθεί από την ανάλυσή του στα επιμέρους κόστη που συνεισφέρουν σ' αυτόν κατά τη διάρκεια της πορείας του έργου. Η ανάλυση βοηθά να απεικονιστούν περισσότερες διαθέσιμες λεπτομέρειες και έτσι ο υπολογισμός να είναι περισσότερο ακριβής.
2. *Υποστήριξη λεπτομέρειας*: Η υποστήριξη της λεπτομέρειας στους υπολογισμούς του κόστους πρέπει να περιλαμβάνει: α) Περιγραφή της υπολογιζόμενης εργασίας. Συνήθως γίνεται με τη χρήση της μεθόδου δομικής ανάλυσης του έργου (WBS), καθώς η μέθοδος αυτή εστιάζει στα πακέτα εργασίας και στα παραδοτέα κάθε πακέτου, β) Τεκμηρίωση της βάσης των υπολογισμών, γ) Τεκμηρίωση οποιασδήποτε υπόθεσης γίνεται, δ) Ένδειξη του εύρους των πιθανών αποτελεσμάτων. Η ποσότητα και το εύρος των λεπτομερειών ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή εφαρμογής. Ακόμα και η τήρηση απλών σημειώσεων μπορεί να αποδειχθεί ανεκτίμητη για το πώς υπολογίστηκε το κόστος.
3. *Σχέδιο διαχείρισης κόστους*: Το σχέδιο διαχείρισης κόστους περιγράφει πώς θα γίνει η διαχείριση διαφόρων παραμέτρων του κόστους. Το σχέδιο διαχείρισης μπορεί να είναι τυπικό ή άτυπο, λεπτομερές ή γενικό, ανάλογα με τις ανάγκες του έργου. Το σχέδιο αυτό αποτελεί μέρος του όλου σχεδίου διαχείρισης ενός έργου.

9.8.3. Προϋπολογισμός κόστους

Ο προϋπολογισμός του κόστους εμπεριέχει την κατανομή των γενικών εκτιμήσεων κόστους σε συγκεκριμένες

εργασίες, έτσι ώστε να δημιουργηθεί η βασική γραμμή παρακολούθησης και αναφοράς της απόδοσης του έργου.

Οι εισοδοί στον προϋπολογισμό του κόστους είναι οι εξής:

- Εκτιμήσεις του κόστους.
- Work Breakdown Structure: Η δομή αυτή αναγνωρίζει τα στοιχεία του έργου στα οποία θα αποδοθούν κόστη.
- Χρονοπρογραμματισμός του έργου: Ο χρονοπρογραμματισμός του έργου περιλαμβάνει την προγραμματισμένη ημερομηνία έναρξης και την εκτιμώμενη ημερομηνία τερματισμού του έργου. Οι πληροφορίες αυτές χρειάζονται, έτσι ώστε τα κόστη να κατανέμονται την ώρα που εμφανίζονται.

Τα εργαλεία και οι τεχνικές που περιγράφηκαν παραπάνω για την εκτίμηση κόστους χρησιμοποιούνται και για τον προϋπολογισμό του κόστους διαφόρων εργασιών.

Κατά τη διαδικασία προϋπολογισμού του κόστους ενός έργου προκύπτουν έξοδοι οι οποίες σχετίζονται με τα εξής:

- Εκτιμήσεις ή προβλέψεις κόστους σχετικά με τη μελλοντική πορεία του έργου: Οι εκτιμήσεις αυτές παράγονται λαμβάνοντας υπόψη δεδομένα και πληροφορίες από τη μέχρι τώρα πορεία του έργου. Έτσι, μπορούν να παραχθούν αναφορές οι οποίες να ενημερώνουν τους εμπλεκόμενους στο έργο, όπως και να γίνουν εκτιμήσεις για το συνολικό τελικό κόστος αλλά και για το κόστος του υπόλοιπου προς ολοκλήρωση έργου. Οι εκτιμήσεις αυτές μπορεί να έχουν επιπτώσεις και σε άλλες πλευρές του έργου.
- Αναθεώρηση προϋπολογισμού σε περίπτωση αλλαγών στο αρχικό σχέδιο αναφοράς (baseline): Στην περίπτωση αυτή μπορεί να υπάρξει και ανακατανομή του προϋπολογισμού.
- Σχέδια για τυχόν διορθωτικές ενέργειες: Μπορεί να δημιουργηθεί μια νέα βασική γραμμή παρακολούθησης, έτσι ώστε τα σχέδια της πορείας του έργου να συμφωνούν με τις απαιτήσεις για απόδοση.

9.9. Ανακεφαλαίωση

Σ' αυτό το κεφάλαιο εξετάσαμε την εργοκεντρική αντίληψη διοίκησης. Αναπτύξαμε τι είναι έργο και ποια είναι τα χαρακτηριστικά του. Στη συνέχεια, αναφερθήκαμε τους στόχους, αλλά και στους κινδύνους που ελλοχεύουν κατά τη διαχείριση έργων. Κάναμε λόγο για τα είδη ελέγχων που γίνονται στην πορεία υλοποίησης έργων. Κατόπιν, εξετάσαμε την ανάλυση έργου μέσω δικτύων. Γνωρίσαμε το διάγραμμα Gantt και αναλύσαμε τι σημαίνει κρίσιμο μονοπάτι και πώς μπορούμε να το εντοπίσουμε σ' ένα δικτυακό διάγραμμα έργου. Παρουσιάσαμε τη μέθοδο PERT και ασχοληθήκαμε με τα εργαλεία και τις τεχνικές υπολογισμού του κόστους ενός έργου.

Βιβλιογραφία

- Δημητριάδης, Αντώνης. 2004. *Διοίκηση, διαχείριση έργου – Project management*. 3η έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon. 2009. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. Μτφρ. Γιάννης Κατσαντώνης & Δημήτρης Κωστάκης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- PMI (Project Management Institute). 2004. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 3rd edition. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Shtub, Avraham, Jonathan Bard & Shlomo Globerson. 2005. *Project Management – Processes, Methodologies and Economics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson-Prentice Hall.

Κριτήρια αξιολόγησης

Κριτήριο αξιολόγησης 1

Εξηγήστε τι σημαίνει ο όρος «εργοκεντρική αντίληψη διοίκησης».

Απάντηση

Η εργοκεντρική αντίληψη διοίκησης αποτελεί μια προσέγγιση στον τρόπο διοίκησης των επιχειρήσεων. Σύμφωνα με αυτή, μια επιχείρηση διοικείται μέσω των αρχών και των τεχνικών που διέπουν τη διοίκηση των έργων.

Κριτήριο αξιολόγησης 2

Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα της μεθόδου Gantt;

Απάντηση

Η μέθοδος Gantt είναι σαφής και απλή. Χρησιμοποιεί διαγράμματα που είναι διαδομένα, είναι κατανοητά ακόμα και από μη εξειδικευμένα άτομα και σχεδιάζονται εύκολα. Η μέθοδος Gantt συμβάλλει στη διαδικασία ελέγχου της προόδου ενός έργου και είναι χρήσιμη για στατικά περιβάλλοντα. Από την άλλη πλευρά, η μέθοδος Gantt δεν είναι κατάλληλη για περίπλοκα έργα, διότι δεν απεικονίζει τις σχέσεις αλληλεξάρτησης των επιμέρους εργασιών. Επίσης, δεν απεικονίζει το κόστος ενός έργου και δεν επισημαίνει τις κρίσιμες δραστηριότητες για την επιτυχή ολοκλήρωση του συνολικού έργου. Επιπλέον, δεν κάνει βελτιστοποίηση στην κατανομή των πόρων. Τα διαγράμματα Gantt παρουσιάζουν δυσκολία εφαρμογής σε έργα με μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων, λόγω του μεγάλου χώρου που απαιτεί η απεικόνισή τους, και είναι πολύ δύσκολη οποιαδήποτε προσπάθεια αλλαγής τους.

Κριτήριο αξιολόγησης 3

Για ποιο λόγο είναι σημαντικό να αναγνωρίζονται και να ελέγχονται οι δραστηριότητες που βρίσκονται στο κρίσιμο μονοπάτι;

Απάντηση

Η καθυστέρηση οποιασδήποτε δραστηριότητας που ανήκει σε κρίσιμο μονοπάτι σημαίνει την καθυστέρηση όλου του έργου. Συνεπώς, χρειάζεται έγκαιρος εντοπισμός των δραστηριοτήτων που βρίσκονται πάνω στο κρίσιμο μονοπάτι και ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην καθυστερήσουν οι ίδιες και, κατ' επέκταση, όλο το έργο.

Κριτήριο αξιολόγησης 4

Εξηγήστε τις ομοιότητες αλλά και τις διαφορές ανάμεσα στις μεθόδους CPM και PERT.

Απάντηση

Τόσο η μέθοδος PERT όσο και η CPM ασχολούνται με τον χρονικό προγραμματισμό του έργου. Και στις δύο αυτές τεχνικές βασικό στοιχείο είναι ο προσδιορισμός του κρίσιμου μονοπατιού του έργου. Το κρίσιμο

μονοπάτι αποτελείται από τις δραστηριότητες εκείνες που δεν μπορούν να καθυστερήσουν χωρίς να καθυστερήσει όλο το έργο. Πιο συγκεκριμένα, η PERT στοχεύει στον καθορισμό της πιθανότητας που έχει ένα έργο να ολοκληρωθεί μέχρι κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία. Ο χρόνος ολοκλήρωσης μιας δραστηριότητας για τη μέθοδο PERT υπολογίζεται με βάση μια αισιόδοξη εκτίμηση, μια απαισιόδοξη εκτίμηση και την ακριβέστερη δυνατή εκτίμηση. Από την άλλη πλευρά, η μέθοδος CPM δέχεται ότι οι χρόνοι που αφορούν τις δραστηριότητες είναι σαφώς καθορισμένοι από την αρχή.

Κριτήριο αξιολόγησης 5

Ποιοι περιορισμοί μπορούν να επηρεάσουν το χρονοπρόγραμμα ενός έργου;

Απάντηση

Το χρονοπρόγραμμα επηρεάζεται από τις χρονικές εκτιμήσεις που κάνει ο μελετητής του έργου. Επίσης, επηρεάζεται από τις υποχρεωτικές ημερομηνίες που χρησιμοποιούνται (π.χ. έναρξη όχι νωρίτερα από, τέλος όχι αργότερα από, έναρξη στις, λήξη στις). Σημειώνουμε ότι δεν λαμβάνονται υπόψη άγνωστοι ή απρόβλεπτοι παράγοντες, καθώς και οι γιορτές και οι μέρες αργίας κατά τις οποίες η επιχείρηση δεν λειτουργεί.

Κριτήριο αξιολόγησης 6

Ποιες είναι οι εισοδοί και ποιες οι έξοδοι από τον προϋπολογισμό του κόστους ενός έργου;

Απάντηση

Οι εισοδοί στον προϋπολογισμό του κόστους μπορεί να είναι οι εξής: α) εκτιμήσεις του κόστους, β) η δομή Work Breakdown Structure, που αναγνωρίζει τα στοιχεία του έργου στα οποία θα αποδοθούν κόστη, και γ) ο χρονοπρογραμματισμός του έργου. Οι πληροφορίες αυτές χρειάζονται, έτσι ώστε τα κόστη να κατανέμονται την ώρα που εμφανίζονται. Οι έξοδοι, πάλι, κατά τη διαδικασία προϋπολογισμού του κόστους ενός έργου είναι οι εξής: α) εκτιμήσεις ή προβλέψεις του κόστους για τη μελλοντική πορεία του έργου, β) αναθεώρηση του προϋπολογισμού σε περίπτωση που πρέπει να γίνουν αλλαγές στο αρχικό σχέδιο αναφοράς, και γ) σχέδια για τυχόν διορθωτικές ενέργειες.

Κριτήριο αξιολόγησης 7

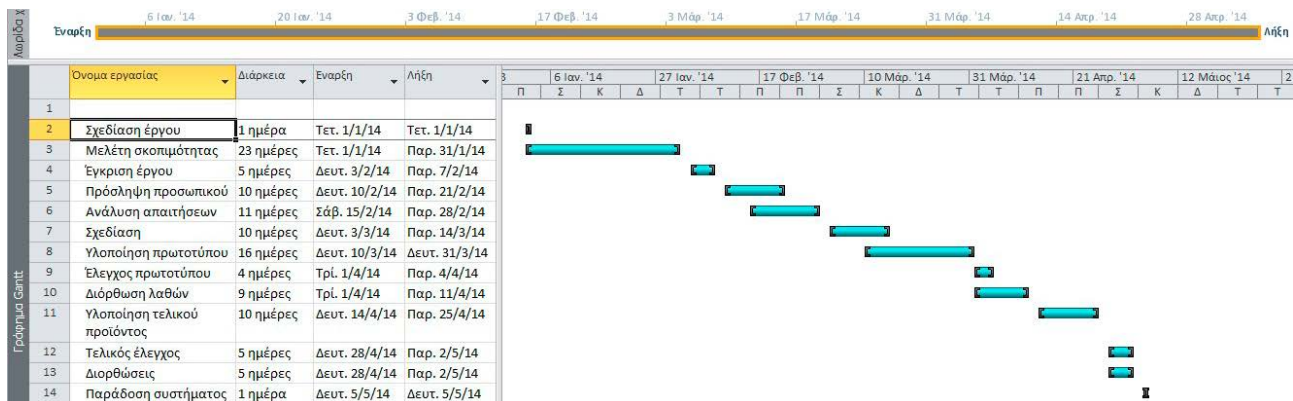
Να δημιουργήσετε ένα διάγραμμα Gantt για τις παρακάτω εργασίες ενός έργου.

ΑΑ	Εργασία	Χρόνος έναρξης	Χρόνος λήξης
1	Σχεδίαση έργου	1/1/2014	1/1/2014
2	Μελέτη σκοπιμότητας	1/1/2014	31/1/2014
3	Έγκριση έργου	3/2/2014	7/2/2014
4	Πρόσληψη προσωπικού	10/2/2014	21/2/2014
5	Ανάλυση απαιτήσεων	15/2/2014	28/2/2014
6	Σχεδίαση	3/3/2014	14/3/2014
7	Υλοποίηση πρωτοτύπου	10/3/2014	31/3/2014
8	Έλεγχος πρωτοτύπου	1/4/2014	4/4/2014
9	Διόρθωση λαθών	1/4/2014	11/4/2014

10	Υλοποίηση τελικού προϊόντος	14/4/2014	25/4/2014
11	Τελικός έλεγχος	28/4/2014	2/5/2014
12	Διορθώσεις	28/4/2014	2/5/2014
13	Παράδοση συστήματος	5/5/2014	5/5/2014

Πίνακας 9.6 Πίνακας εργασιών.

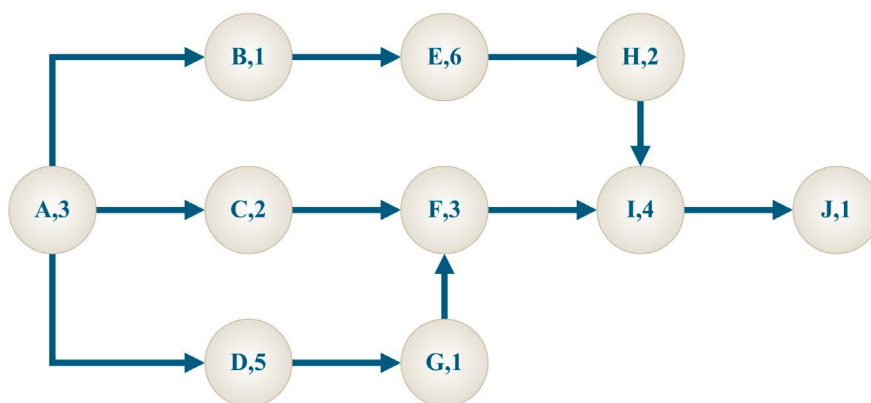
Απάντηση



Σχήμα 9.11 Διάγραμμα Gantt.

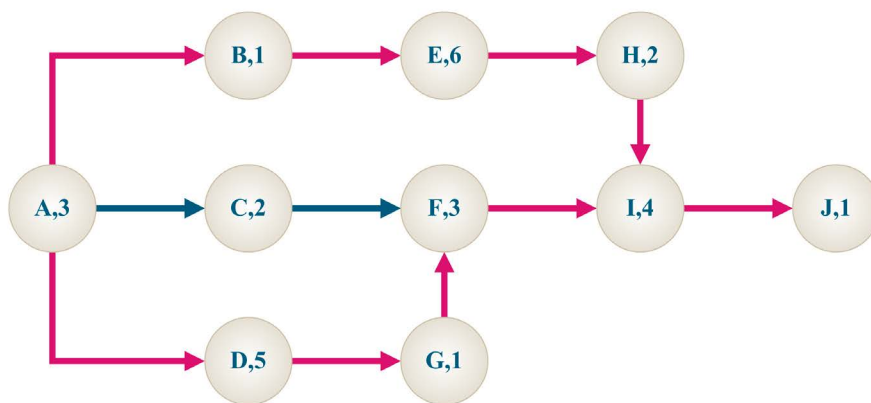
Κριτήριο αξιολόγησης 8

Για το παρακάτω δικτυακό διάγραμμα έργου να βρείτε το κρίσιμο ή τα κρίσιμα μονοπάτια.



Σχήμα 9.12 Δικτυακό διάγραμμα έργου.

Απάντηση



Σχήμα 9.13 Κρίσιμα μονοπάτια.

Κριτήριο αξιολόγησης 9

Να απεικονίσετε τον Πίνακα 9.7 σε δικτυακό διάγραμμα.

ΑΑ	Δραστηριότητα	Προηγούμενη
1	A	-
2	B	A
3	C	A
4	D	C
5	E	B
6	F	E
7	G	D, F
8	H	F

Πίνακας 9.7 Πίνακας διεργασιών.

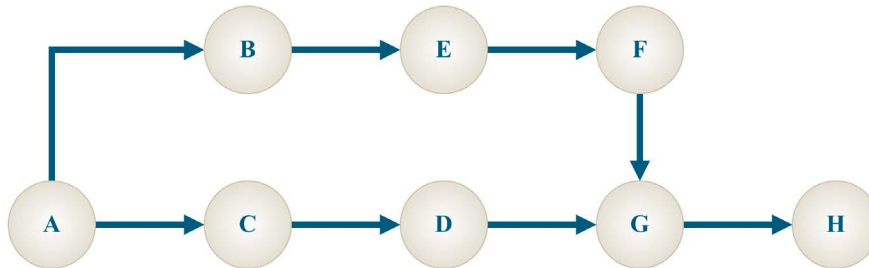
Αν ισχύουν τα δεδομένα του Πίνακα 9.8, να βρείτε το κρίσιμο μονοπάτι.

ΑΑ	Δραστηριότητα	Αισιόδοξος χρόνος	Κανονικός χρόνος	Απαισιόδοξος χρόνος
1	A	2	4	7
2	B	4	5	6
3	C	1	3	4
4	D	5	6	8
5	E	3	5	7
6	F	2	5	6
7	G	4	5	8
8	H	3	7	9

Πίνακας 9.8 Εκτιμώμενος χρόνος δραστηριοτήτων.

Απάντηση

Το δικτυακό διάγραμμα με βάση τον [Πίνακα 9.7](#) είναι το εξής:



Σχήμα 9.14 Δικτυακό διάγραμμα.

Για τον εντοπισμό του κρίσιμου ή των κρίσιμων μονοπατιών, αρχικά υπολογίζουμε τον εκτιμώμενο χρόνο με βάση τον τύπο:

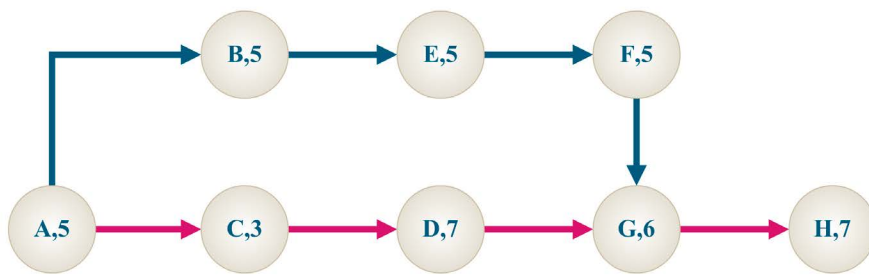
$$t_{ij} = \frac{t_{ij}^o + 4 * t_{ij}^r + t_{ij}^m}{6} \quad (9.1)$$

Στη συνέχεια, στρογγυλοποιούμε το αποτέλεσμα, ώστε να μη δουλεύουμε με δεκαδικά.

ΑΑ	Δραστηριότητα	Εκτιμώμενος χρόνος	Στρογγυλοποιημένος χρόνος
1	A	4,166666667	5
2	B	5	5
3	C	2,833333333	3
4	D	6,166666667	7
5	E	5	5
6	F	4,666666667	5
7	G	5,333333333	6
8	H	6,666666667	7

Πίνακας 9.9 Εκτιμώμενος και στρογγυλοποιημένος χρόνος δραστηριοτήτων.

Αντιστοιχίζουμε τους χρόνους στις δραστηριότητες και υπολογίζουμε το κρίσιμο μονοπάτι (A, C, D, G, H).



Σχήμα 9.15 Κρίσιμο μονοπάτι.

Γλωσσάριο

ΕΛΛΗΝΙΚΑ

A

Ακρίβεια
Αλυσίδα αξίας
Άμεση αναλυτική επεξεργασία
Αναγνώριση
Αναγνωριστικά σχέδια
Ανάλυση
Ανάλυση και σχεδίαση συστημάτων
Ανάλυση της πληροφορίας σε βάθος
Αναμενόμενη χρησιμότητα
Ανάπτυξη δεδομένων
Ανασχεδιασμός
Αναφορά και διαχείριση κεντρικών δεδομένων
Ανεξάρτητο απόθεμα
Ανθρώπινοι πόροι
Αντιβιοτικό
Αντίγραφο ασφαλείας
Αντικειμενοστραφείς μέθοδοι
Αντικειμενοστραφές μοντέλο βάσεων δεδομένων
Από κάτω προς τα πάνω
Αποτελεσματικότητα χρήστη
Αριθμητική λογική μονάδα
Αυτόνομα υπολογιστικά συστήματα
Αφαίρεση

B

Βάσεις γνώσεων

Γ

Γεγονότα
Γενίκευση
Γέφυρα
Γλώσσα για τον ορισμό των δεδομένων
Γλώσσα για τη διαχείριση των δεδομένων
Γλώσσα επισήμανσης υπερκειμένου

ΑΓΓΛΙΚΑ

Accuracy
Value chain
Online Analytical Processing
Identification
Detective plans
Analysis
Systems analysis and design
Drill down
Perceived usefulness
Data development
Reengineering
Reference and master data management
Independent slack
Human resources
Antivirus
Backup
Object-oriented methods
Object-oriented database model
Bottom up
Self-efficacy
Arithmetic logic unit
Autonomic computing
Abstraction

Knowledge bases

Events
Generalization
Bridge
Data definition language
Data manipulation language
Hypertext markup language

Γραφικό περιβάλλον διεπαφής
Γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών

Graphical user interface
Rapid application development

Δ

Δεδομένα μεγάλου όγκου
Διαγράμματα αλληλεπίδρασης
Διαγράμματα αλληλεπίδρασης ρόλων
Διαγράμματα αλληλουχίας
Διαγράμματα αντικειμένων
Διαγράμματα διάταξης
Διαγράμματα δραστηριοτήτων
Διαγράμματα επικοινωνίας
Διαγράμματα επιχειρηματικών διεργασιών
Διαγράμματα εποπτείας συναλλαγών
Διαγράμματα κατάστασης μηχανής
Διαγράμματα κλάσεων
Διαγράμματα όψης
Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης
Διαγράμματα ροής
Διαγράμματα ροής δεδομένων
Διαγράμματα ροής εργασιών
Διαγράμματα ρόλων δραστηριοτήτων
Διαγράμματα συνεργασίας
Διαγράμματα σύνθετης δομής
Διαγράμματα συνομιλίας
Διαγράμματα συσκευασίας
Διαγράμματα συστατικών
Διαγράμματα χρονισμού
Διαγράμματα χωρογραφίας
Διαδραστικός πίνακας
Διακομιστής
Διακυβέρνηση
Διακυβέρνηση δεδομένων
Διαμορφωτής-αποδιαμορφωτής
Διανομέας
Δίαυλος
Διαχείριση δοσοληψιών
Διαχείριση εγγράφων και περιεχομένου
Διαχείριση επιχειρηματικής λογικής

Big data
Interaction diagrams
Role interaction diagrams
Sequence diagrams
Object diagrams
Deployment diagrams
Activity diagrams
Communication diagrams
Business process diagrams
Interaction overview diagrams
State machine diagrams
Class diagrams
Profile diagrams
Use case diagrams
Flowcharts
Data flow diagrams
Workflow diagrams
Role activity diagrams
Collaboration diagrams
Composite structure diagrams
Conversation diagrams
Package diagrams
Component diagrams
Timing diagrams
Choreography diagrams
interactive whiteboard
Server
Governance
Data governance
Modem
Hub
Bus
Transaction management
Document and content management
Business intelligence management

Διαχείριση μεταδεδομένων	Metadata management
Διαχείριση πελατειακών σχέσεων	Customer relationship management
Διαχείριση ποιότητας δεδομένων	Data quality management
Διαχείριση στοιχειοθέτησης	Configuration management
Διαχείριση της αρχιτεκτονικής δεδομένων	Data architecture management
Διαχείριση της ασφάλειας δεδομένων	Data security management
Διαχείριση των αποθεμάτων ακριβώς στην ώρα που χρειάζεται	Just In Time inventory management
Διεπαφή γραμμής εντολής	Command line interface
Διεπαφή προγράμματος εφαρμογής	Application program interface
Διεπαφή συστήματος	System interface
Διεπαφή χρήστη	User interface
Διεύθυνση	Management
Δίκτυα ευρείας περιοχής	Wide Area Networks
Δικτυακό λειτουργικό σύστημα	Network operating system
Δικτυακό μοντέλο βάσεων δεδομένων	Network database model
Διοίκηση	Administration
Διορθωτικά σχέδια	Corrective plans
Διπλής αλλά όχι ταυτόχρονης κατεύθυνσης	Half duplex
Διπλής ταυτόχρονης κατεύθυνσης	Full duplex
Δομική ανάλυση έργου	Work breakdown structure
Δούρειοι ίπποι	Trojan horses
Δραστηριότητες	Activities
Δρομολογητής	Router
Δυαδικό ψηφίο	Bit
E	
Εγγραφές	Records
Εγκυροποίηση	Validation
Εδικός	Expert
Εικονικοποίηση πλατφόρμας	Platform virtualization
Είσοδος	Input
Εκσφαλμάτωση	Debugging
Εκτέλεση	Execution
Εκτίμηση, κατεύθυνση και επίβλεψη	Evaluate, Direct and Monitor
Έλεγχος διαχείρισης δεδομένων	Control data management
Ελεύθερο απόθεμα	Free slack
Ελεύθερο λογισμικό	Free software
Εμπειρία στις τεχνολογίες πληροφορικής	Computer experience
Εναλλακτικό κλειδί	Alternative key

Εναρμόνιση, σχεδίαση και οργάνωση	Align, Plan and Organization
Ενδοδίκτυο	Intranet
Ενιαίος εντοπιστής πόρων	Universal resource locator
Εννοιολογικό μοντέλο	Conceptual model
Ενοποιημένη γλώσσα μοντελοποίησης	Unified Modeling Language
Ενότητα	Pool
Εξάρτηση	Depends on
Έξοδος	Output
Εξόρυξη δεδομένων	Data mining
Έξυπνα τηλέφωνα	Smart phones
Επαγωγικό μοντέλο βάσεων δεδομένων	Deductive database model
Επαναλήπτης	Repeater
Επέκταση	Extend
Επεξεργαστής	Processor
Επεξεργαστής κειμένου	Word processor
Επίβλεψη, αξιολόγηση και εκτίμηση	Monitor, Evaluate and Assess
Επίβλεψη/Έλεγχος	Monitoring
Επίπεδο δικτύου	Network layer
Επίπεδο εφαρμογής	Application layer
Επίπεδο μεταφοράς	Transmission layer
Επίπεδο παρουσίασης	Presentation layer
Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων	Data link layer
Επίπεδο συνόδου	Session layer
Επιστροφή κεφαλαίου	Return on investment
Εργαζόμενοι	Employees
Εργασία	Task
Έρευνα και ανάπτυξη	Research and development

H

Η πλατφόρμα ως υπηρεσία	Platform as a service
Η υποδομή ως υπηρεσία	Infrastructure as a service
Ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων	Electronic Data Interchange
Ηλεκτρονική ατζέντα	Personal digital assistant
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο	Email
Ηλεκτρονικό εμπόριο	E-commerce

I

Ιδιοκτησία	Ownership
Ιεραρχικό μοντέλο βάσεων δεδομένων	Hierarchical database model

Ιοί

Ιστολόγιο

Ιχνόσφαιρα

Viruses

Blog

Trackball

K

Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών

Κανόνας

Κάρτα δικτύου

Καταναλωτικοποίηση

Κατανεμημένο λειτουργικό σύστημα

Κατασκευή και παραγωγή

Κατασκευή, απόκτηση και υλοποίηση

Κατεβάζω

Κέλυφος

Κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Κλειδί

Κοινωνικο-τεχνική πλευρά

Κρυπτονομίσματα

Κύκλος ζωής πληροφοριακών συστημάτων

Unshielded twisted pair

Rule

Network interface card

Consumerization

Distributed operating system

Manufacturing/production

Built, Acquire and Implement

Download

Shell

Central processing unit

Key

Sociotechnical view

Cryptocurrency

Systems development life cycle

Λ

Λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου

Λειτουργικό σύστημα διανομής χρόνου

Λειτουργικό σύστημα ενεργής σύνδεσης

Λειτουργικό σύστημα ενός χρήστη μίας εφαρμογής

Λειτουργικό σύστημα ενός χρήστη πολλών διαδικασιών

Λειτουργικό σύστημα νέφους

Λειτουργικό σύστημα ομαδικής επεξεργασίας

Λειτουργικό σύστημα παγκόσμιου ιστού

Λειτουργικό σύστημα πολλών χρηστών και πολλών διαδικασιών

Λογικό μοντέλο

Λογισμικό ανοικτού κώδικα

Λογιστικό φύλλο

Real time operating systems

Time sharing operating system

Online operating system

Single user single application

Single user multitasking

Cloud operating systems

Batch operating system

Web operating systems

Multi-user multitasking

Logical model

Open source code software

Spreadsheet

M

Μέθοδος διαγράμματος διαδοχής

Μέθοδος κρίσιμης διαδρομής

Μέθοδος πιστοποιημένης αξίας

Μέσα κοινωνικής δικτύωσης

Precedence diagram method

Critical path method

Earned value method

Social networks

Μεταγωγέας	Switch
Μετασυνθήκες	Postconditions
Μητρική πλακέτα	Motherboard
Μητροπολιτικά δίκτυα	Metropolitan Area Networks
Μηχανές αναζήτησης	Search engines
Μνήμη	Memory
Μονής κατεύθυνσης	Simplex
Μοντέλο ανοικτής διασύνδεσης συστημάτων	Open systems interconnection model
Μπλοκ ελέγχου διαδικασίας	Process control block
Μυστικότητα	Privacy

O

Οικονομική πλευρά	Business view
Ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων	Enterprise resource management systems
Ολοκληρωμένος ορισμός συναρτησιακής μοντελοποίησης	Integrated Definition for Function modeling
Οντότητα	Entity
Οπτική ανάγνωση χαρακτήρων	Optical character recognition
Οπτική ίνα	Optical fiber

Π

Παράδοση, εξυπηρέτηση και υποστήριξη	Deliver, Service and Support
Παρενόχληση	Bullying
Πελάτες	Customers
Περιγραφή περίπτωσης χρήσης	Use case narrative
Περιφερειακά	Peripherals
Πίνακες	Arrays
Πλατφόρμες για φορητούς υπολογιστές	Mobile digital platforms
Πλευρά συμπεριφοράς	Behavioral view
Πλήρες απόθεμα	Total slack
Πληροφοριακά συστήματα πραγματικού χρόνου	Real time information systems
Πλοήγηση	Web surfing
Πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης	Very large scale of integration
Πολυεπεξεργασία	Multitasking
Προϊόντα/Υπηρεσίες	Products/services
Προληπτικά σχέδια	Preventive
Προμηθευτές	Suppliers
Πρόσβαση	Access
Προσομοίωση	Simulation

Προσυνθήκες
 Προσφορά υπολογιστικών πόρων κατ' απαίτηση
 Προσωπικός υπολογιστής
 Πρωτεύον κλειδί
 Πύλες ελέγχου
 Πωλήσεις και προώθηση πωλήσεων

Preconditions
 On-demand computing
 Personal computer
 Primary key
 Gateways
 Sales and marketing

P

Ροή ακολουθίας
 Ροή μηνύματος

Sequence flow
 Message flow

Σ

Σημειογραφία μοντελοποίησης επιχειρηματικών διαδικασιών
 Σκληρός δίσκος στερεάς κατάστασης
 Σκουλήκια
 Συζήτηση
 Συμπερίληψη
 Συναλλαγή
 Σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων
 Σύστημά επιτραπέζιας έκδοσης
 Συστήματα αυτοματισμού γραφείου
 Συστήματα διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων
 Συστήματα διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας
 Συστήματα διαχείρισης πληροφοριών
 Συστήματα διαχείρισης σχέσεων με τους πελάτες
 Συστήματα επεξεργασίας δοσοληψιών
 Συστήματα κατασκευής αντικειμένων με τη βοήθεια υπολογιστή
 Συστήματα οικονομικής και λογιστικής διαχείρισης
 Συστήματα παραγωγής
 Συστήματα παρακολούθησης αποθεμάτων
 Συστήματα πωλήσεων και μάρκετινγκ
 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων
 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στα δεδομένα
 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στα έγγραφα
 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στη γνώση
 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στις επικοινωνίες

Business Process Modeling Notation
 Solid state hard drive
 Worms
 Chat
 Include
 Transaction
 Database management system
 Desktop publishing system
 Office automation systems
 Human resources information systems
 Logistics information systems
 Management Information Systems
 Customer relations information systems
 Transaction Processing Systems
 Computer Aided Manufacturing systems
 Financial and accounting information systems
 Production information systems
 Inventory information systems
 Sales and marketing information systems
 Decision Support Systems
 Data driven DSS
 Document driven DSS
 Knowledge driven DSS
 Communication driven DSS

Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων προσανατολισμένα στο μοντέλο

Model driven DSS

Συστήματα υποστήριξης διευθυντικών στελεχών

Executive Support Systems

Συστήματα σχεδίασης με τη βοήθεια υπολογιστή

Computer Aided Design

Σχεδίαση και μοντελοποίηση

Design and modeling

Σχεδιασμός αξιών

Value engineering

Σχεσιακό μοντέλο βάσεων δεδομένων

Relational database model

Σχόλια κειμένου

Text annotations

T

Ταμπλέτα

Tablet

Τείχος προστασίας

Firewall

Τεκμηρίωση

Documentation

Τεχνική αξιολόγησης και παρακολούθησης έργου

Program evaluation and review technique

Τεχνολογία πληροφορικής φιλική με το περιβάλλον

Green computing

Τεχνολογική πλευρά

Technological view

Τιμολόγια/Πληρωμές

Invoices/payments

Το λογισμικό ως υπηρεσία

Software as a service

Τοπικά δίκτυα

Local Area Networks

Τοπικό λειτουργικό σύστημα

Local operating system

Τύποι δεδομένων

Data types

Y

Υλικό

Hardware

Υποδιαδικασία

Sub-process

Υποενότητα

Lane

Υπολογιστική παρυφών

Edge computing

Υπολογιστικό πλέγμα

Grid computing

Υποψήφιο κλειδί

Candidate key

Φ

Φυλλομετρητής

Browser

Φυσικό επίπεδο

Physical layer

Φωτογραφίδα

Light pen

X

Χρηματοοικονομική και λογιστική

Finance and accounting

