

---

# Περιεχόμενα

---

<b>Κεφάλαιο 0.</b>	<b>1</b>
<b>Κεφάλαιο 1. Επιχειρηματική Ευφυΐα</b>	<b>5</b>
1.1. Εισαγωγή, Ιστορική Εξέλιξη, Βασικές Έννοιες & Ορισμοί	5
1.1.1. Τάσεις της Επιχειρηματικής Ευφυΐας	14
1.2. Επιχειρηματική Ευφυΐα και Επιχειρήσεις	17
1.2.1. Προοπτικές Επιχειρηματικής Ευφυΐας στις Επιχειρησιακές Διαδικασίες	18
1.2.2. Στόχοι της Επιχειρηματικής Ευφυΐας και Δείκτες Επιδόσεων	20
1.3. Λήψη Έγκαιρων και Αποτελεσματικών Αποφάσεων	21
1.4. Μοντελοποίηση στην Επιχειρηματική Ευφυΐα	23
1.4.1. Επιστημονικές Μέθοδοι και Μαθηματικά Μοντέλα	23
1.5. Επιχειρηματική Ευφυΐα και Αναλυτική	24
1.6. Ανάπτυξη Επιχειρηματικής Ευφυΐας	25
1.6.1. Συστατικά Επιχειρηματικής Ευφυΐας	25
1.6.2. Απαιτήσεις για Επιχειρηματική Ευφυΐα	28
1.6.3. Κύκλος Ανάλυσης Επιχειρηματικής Ευφυΐας	33
1.6.4. Παράγοντες Ανάπτυξης Επιχειρηματικής Ευφυΐας	35
1.7. Δεοντολογία και Επιχειρηματική Ευφυΐα	35
<b>Κεφάλαιο 2. Επιχειρηματική Αναλυτική</b>	<b>37</b>
2.1. Εισαγωγή, Βασικές Έννοιες & Ορισμοί – Ιστορική Εξέλιξη	37
2.2. Πλαίσιο Επιχειρηματικής Αναλυτικής	43
2.3. Μοντέλο Επιχειρηματικής Αναλυτικής	46
2.3.1. Επιχειρηματική Αναλυτική στο Στρατηγικό Επίπεδο	47
2.3.2. Επιχειρηματική Αναλυτική στο Λειτουργικό Επίπεδο	49
2.4. Περιγραφική, Προγνωστική και Καθοδηγητική Αναλυτική (Descriptive, Predictive and Prescriptive Analytics)	53
<b>Κεφάλαιο 3. Επιστήμη των Δεδομένων και Αναλυτική Μεγάλων Δεδομένων</b>	<b>55</b>
3.1. Εισαγωγή, Βασικές Έννοιες & Ορισμοί – Ιστορική Εξέλιξη	55
3.2. Ανάλυση Δεδομένων και Λήψη Αποφάσεων	61
3.3. Μεγάλα Δεδομένα και Επιχειρήσεις	62

3.4. Κύκλος Ζωής Αναλυτικής Δεδομένων.....	64
3.5. Τεχνολογίες Αναλυτικής Μεγάλων Δεδομένων.....	66
3.5.1. Hadoop .....	66
3.5.2. Αρχιτεκτονική Hadoop .....	71
3.5.3. Hadoop Distributed File System .....	73
3.5.4. MapReduce.....	76
3.5.5. Yarn .....	78
3.5.6. Οικοσύστημα Hadoop .....	80
3.5.7. Εργαλεία Αναλυτικής Μεγάλων Δεδομένων .....	81
3.5.8. Υπολογιστικό Νέφος (Cloud) και Μεγάλα Δεδομένα .....	84
3.6. Ανθρώπινο Κεφάλαιο .....	89
<b>Κεφάλαιο 4. Αποφάσεις .....</b>	<b>91</b>
4.1. Λήψη Αποφάσεων.....	91
4.2. Κατηγορίες Αποφάσεων .....	93
4.3. Καλές και Ικανοποιητικές Αποφάσεις.....	98
4.4. Αποφασίζοντες .....	99
4.5. Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων .....	103
4.6. Επιχειρηματική Αναλυτική και Λήψη Αποφάσεων .....	112
4.7. Λήψη Αποφάσεων υπό Κίνδυνο και Αβεβαιότητα.....	114
4.7.1. Λήψη Αποφάσεων υπό Κίνδυνο .....	117
4.7.2. Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων υπό Αβεβαιότητα .....	133
4.8. Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων .....	138
4.8.1. Ιστορικό και Βασικές Έννοιες.....	138
4.8.2. Βασικές Έννοιες.....	139
4.8.3. Μοντελοποίηση Προτιμήσεων.....	140
4.8.4. Μεθοδολογία Μοντελοποίησης Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων .....	143
4.8.5. Ταξινομήσεις Πολυκριτήριων Μεθόδων & Θεωρητικά Ρεύματα .....	149
<b>Κεφάλαιο 5. Μέθοδοι, Μοντέλα &amp; Τεχνικές Επιχειρηματικής Ευφυΐας και Αναλυτικής: Περιγραφική Αναλυτική.....</b>	<b>159</b>
5.1. Γενικά.....	159
5.2. Αποθήκες Δεδομένων .....	159
5.2.1. Επιχειρηματική Ευφυΐα και Αποθήκες Δεδομένων .....	160
5.2.2. Χαρακτηριστικά και Δομή Αποθηκών Δεδομένων .....	163
5.2.3. Αρχιτεκτονικές Αποθηκών Δεδομένων .....	167
5.2.4. Θεματικά Υποσύνολα Δεδομένων (Data Marts) .....	174

5.2.5. Μετα-δεδομένα (Metadata) .....	175
5.2.6. Κατηγορίες και Λειτουργία Αποθηκών Δεδομένων .....	178
5.2.7. Ανάπτυξη Αποθηκών Δεδομένων .....	179
5.3. Συστήματα Άμεσης Αναλυτικής Επεξεργασίας (On Line Analytical Processing - OLAP) ...	185
5.3.1. Βασικές Έννοιες.....	188
5.3.2. Χαρακτηριστικά OLAP .....	192
5.3.3. Αποθήκευση και Επεξεργασία Δεδομένων στα Συστήματα OLAP.....	195
5.3.4. Κριτήρια Επιτυχημένης Υλοποίησης OLAP Συστημάτων.....	196
5.3.5. Συνεργασία Αποθηκών Δεδομένων και Συστημάτων OLAP .....	197
5.3.6. Εικονικοποίηση Δεδομένων (Data Virtualization).....	198
5.3.7. OLAP και Εξόρυξη Δεδομένων (OLAP Data Mining).....	200
5.3.8. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων - Αποθήκες Δεδομένων - Συστήματα OLAP..	207
5.3.9. Αποθήκευση Δεδομένων και Ευφυείς Πράκτορες(Data Warehouses & Intelligent Agents).....	210
5.4. Επιχειρηματικές Αναφορές.....	213
5.5. Διαχείριση Επιχειρηματικών Αποδόσεων (Business Performance Management – BPM)...	217
5.6. Μέτρηση Απόδοσης (Performance Measurement) .....	220
5.7. Ισορροπημένη Κάρτα Επιδόσεων ή Στοχοθεσίας (Balanced Scorecard - BSC) .....	221

## **Κεφάλαιο 6. Μέθοδοι, Μοντέλα & Τεχνικές Επιχειρηματικής Ευφυΐας και Αναλυτικής: Προγνωστική Αναλυτική ..... 231**

6.1. Δεδομένα, Πληροφορία & Γνώση.....	232
6.2. Πληροφορία .....	239
6.2.1. Αξία - Σημαντικότητα Πληροφορίας .....	239
6.2.2. Προβλήματα Πληροφόρησης.....	239
6.2.3. Θεωρία της Πληροφορίας .....	240
6.2.4. Πληροφορία και Λήψη Αποφάσεων .....	241
6.3. Είδη και Κλίμακες Μέτρησης Δεδομένων .....	243
6.3.1. Κατηγορικές – Ποιότικες Μεταβλητές (Categorical Variables) .....	247
6.3.2. Αριθμητικά - Ποσοτικά Χαρακτηριστικά (Numeric Attributes) .....	250
6.3.3. Δεδομένα Κειμένου (Text Data) .....	253
6.3.4. Δεδομένα Χρονοσειρών (Time-Series Data) .....	254
6.3.5. Διακριτές Ακολουθίες και Συμβολοσειρές (Discrete Sequences and Strings) ....	254
6.3.6. Χωρικά Δεδομένα (Spatial Data) .....	255
6.3.7. Δεδομένα Γράφων και Δικτύων (Network and Graph Data).....	255
6.4. Μετατροπές Δεδομένων .....	256
6.5. Βασικά Θέματα Στατιστικής .....	262

6.6. Οπτικοποίηση Δεδομένων (Data Visualization) .....	272
6.7. Μέτρα Ομοιότητας και Ανομοιότητας (Similarity and Dissimilarity) .....	282
6.7.1. Πίνακες και Δεδομένα .....	283
6.7.2. Μέτρα για Αριθμητικά Δεδομένα .....	285
6.7.3. Μέτρα για Ονομαστικά ή Κατηγορικά Δεδομένα .....	288
6.7.4. Μέτρα Δυαδικών Δεδομένων .....	294
6.7.5. Μέτρα Μεικτών Τύπων Δεδομένων .....	296
6.7.6. Μέτρα Χρονοσειρών .....	299
6.7.7. Μέτρα Βασιζόμενα σε Πιθανοτικά Μοντέλα .....	300
6.7.8. Μέτρα Ομοιότητας και Διαφορετικότητας Μεταξύ Συστάδων .....	301
6.7.9. Ομοιότητα και Ανομοιότητα Μεταξύ Μεταβλητών .....	303
6.8. Αναπαράσταση Γνώσης .....	306
6.8.1. Σημασιολογικά Δίκτυα (Semantic Networks) .....	307
6.8.2. Πλαίσια (Frames) .....	309
6.8.3. Κανόνες Παραγωγής (Production Rules) .....	310
6.8.4. Λογική (Formal Logic) .....	313
6.8.5. Αντικείμενο - Ιδιότητα - Τιμή (Object-Attributes-Value) .....	313
6.8.6. Σενάρια (Scripts) .....	314
6.8.7. Μη Αθροιστική Συλλογιστική (Non Monotonic Reasoning) .....	314
6.8.8. Γραφήματα και Κατευθυνόμενα Γραφήματα (Graphs and Directed Graphs) .....	314
6.8.9. Δένδρα (Trees) .....	316
6.8.10. Δίκτυα (Networks) .....	316
6.8.11. Συλλογιστική υπό Αβεβαιότητα .....	316
6.8.12. Πολλαπλή Αναπαράσταση .....	317
6.9. Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα .....	318

## **Κεφάλαιο 7. Μέθοδοι, Μοντέλα & Τεχνικές Επιχειρηματικής Ευφυΐας και Αναλυτικής: Καθοδηγητική Αναλυτική..... 319**

7.1. Καθοδηγητική Αναλυτική .....	319
7.2. Μοντέλα και Μοντελοποίηση για Λήψη Αποφάσεων .....	320
7.2.1. Μοντέλα .....	321
7.2.2. Κατηγορίες Μοντέλων .....	322
7.2.3. Μοντελοποίηση .....	323
7.2.4. Διαδικασίες Μοντελοποίησης .....	327
7.3. Επιχειρησιακή Έρευνα, Βελτιστοποίηση και Μαθηματικός Προγραμματισμός .....	331
7.3.1. Μοντέλα Γραμμικού Προγραμματισμού .....	333
7.3.2. Μη Γραμμικός Προγραμματισμός (Nonlinear Programming) .....	337

7.4. Βελτιστοποίηση & Μέθοδοι Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων .....	349
7.4.1. Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (AHP) .....	351
7.4.2. Οικογένεια Μεθόδων ELECTRE .....	354
7.4.3. Οικογένεια Μεθόδων PROMETHEE .....	363
7.4.4. Οικογένεια Μεθόδων UTA .....	368
7.4.5. Μέθοδος TOPSIS.....	377
7.5. Προσομοίωση (Simulation) .....	379
7.6. Διαχείριση Γνώσης & Έμπειρα Συστήματα .....	385
7.7. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων .....	399
7.8. Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων .....	403
7.9. Συστήματα Συστάσεων .....	413

## **Κεφάλαιο 8. Μηχανική Μάθηση και Εξόρυξη Δεδομένων ..... 423**

8.1. Εισαγωγή, Βασικές Έννοιες & Ορισμοί - Ιστορική Εξέλιξη .....	423
8.2. Μηχανική Μάθηση (Machine Learning).....	424
8.3. Εξόρυξης Δεδομένων (Data Mining) .....	431
8.4. Διαδικασία Ανακάλυψης Γνώσης και Εξόρυξη Δεδομένων .....	438
8.5. Δεδομένα για Εξόρυξη .....	448
8.6. Προ-επεξεργασία Δεδομένων .....	449
8.6.1. Καθαρισμός Δεδομένων (Data Cleaning).....	451
8.6.2. Ολοκλήρωση Δεδομένων (Data Integration) .....	460
8.6.3. Μείωση Δεδομένων/Διαστάσεων (Data Reduction).....	466
8.6.4. Μετασχηματισμοί & Διακριτοποίηση Δεδομένων.....	478
8.7. Ποιοτική Εκτίμηση .....	485
8.8. WEKA: Πλατφόρμα Λογισμικού Μηχανικής Μάθησης & Εξόρυξης Δεδομένων.....	485
8.8.1. Explorer .....	488
8.8.2. Experimenter .....	510
8.8.3. Knowledge Flow .....	514

## **Κεφάλαιο 9. Κατηγοριοποίηση Ταξινόμηση (Classification) ..... 519**

9.1. Αλγόριθμοι Κατηγοριοποίησης .....	519
9.1.1. Παλινδρόμηση (Regression) .....	521
9.1.2. Δένδρα Απόφασης (Decision Tree).....	530
9.1.3. Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks - ANN).....	556
9.1.4. Κατηγοριοποίηση Βασισμένη στους Κανόνες (Rule-Based Classification) .....	567
9.1.5. Μπαϋσιανή Κατηγοριοποίηση .....	572
9.1.6. Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης .....	582

9.1.7. Αλγόριθμοι Πλησιέστερου Γείτονα (Nearest-Neighbor) .....	592
9.2. Γραμμική Διαχωριστική ή Διακριτική Ανάλυση (Linear Discriminant Analysis – LDA) ...	599
9.2.1. Παραδείγματα Εφαρμογής της LDA με χρήση της Πλατφόρμας Weka.....	603
9.3. Κατηγοριοποίηση με Συλλογές/Ομάδες Ταξινομητών (Ensemble Methods) .....	609
9.3.1. Σακούλιασμα (Bagging - <u>Bootstrap Aggregating</u> ) .....	611
9.3.2. Αλγόριθμοι Ενίσχυσης (Boosting) και AdaBoost .....	612
9.3.3. Τυχαία Δάση (Random Forests) .....	614
9.4. Κατηγοριοποίηση με ημι-Επίβλεψη .....	615
9.4.1. Αλγόριθμοι Κατηγοριοποίησης με ημι-Επίβλεψη .....	617
9.5. Μέτρηση της Ακρίβειας Κατηγοριοποίησης .....	618
9.5.1. Μετρικές για την Αξιολόγηση της Απόδοσης Ταξινομητών .....	619
9.5.2. Μέθοδος Holdout .....	639
9.5.3. Τυχαία Υποδειγματοληψία (Random Subsampling) .....	640
9.5.4. Διασταυρωμένη Επικύρωση (Cross-Validation) .....	641
9.5.5. Η Μέθοδος Bootstrap .....	642

## **Κεφάλαιο 10. Συσταδοποίηση (Clustering) ..... 643**

10.1. Βασικές Έννοιες Συσταδοποίησης .....	643
10.2. Χαρακτηριστικά Συστάδων .....	644
10.3. Αλγόριθμοι Συσταδοποίησης .....	646
10.4. Ιεραρχικοί Αλγόριθμοι .....	649
10.4.1. Συσσωρευτική Ιεραρχική Συσταδοποίηση (Agglomerative Hierarchical Clustering) .....	650
10.4.2. Αλγόριθμος BIRCH .....	661
10.5. Αλγόριθμοι Διαμερισμού - Βασιζόμενοι στην Απόσταση Αλγόριθμοι Συσταδοποίησης (Partitional Clustering Algorithms) .....	663
10.5.1. Αλγόριθμος k-Means .....	665
10.5.2. Αλγόριθμος Global k-Means .....	680
10.5.3. Αλγόριθμος k-Medoids .....	681
10.5.4. Αλγόριθμος k-Medians .....	688
10.5.5. Αλγόριθμος Ευφυούς Συσταδοποίησης k-Means (Intelligent k-Means).....	690
10.5.6. Αλγόριθμος Σταθμισμένης Συσταδοποίησης k-Means (Weighted k-Means Clustering) .....	691
10.5.7. Αλγόριθμος CURE.....	692
10.6. Βασιζόμενοι στην Πυκνότητα Αλγόριθμοι Συσταδοποίησης.....	693
10.6.1. Αλγόριθμος DBSCAN. ....	693
10.7. Συσταδοποίηση με Περιορισμούς (Clustering with Constraints).....	696
10.8. Συσταδοποίηση με ημι-Επίβλεψη (Semisupervised Clustering) .....	702

10.9. Συσταδοποίηση Μεγάλων Δεδομένων .....	702
10.9.1. Κλιμακωτή Συσταδοποίηση (Scalable Clustering) .....	703
10.9.2. Αλγόριθμοι Συσταδοποίησης Μεγάλων Δεδομένων .....	705
10.10. Συλλογές/Ομάδες Μεθόδων Συσταδοποίησης (Ensemble Methods).....	712
10.11. Μέτρηση της Ποιότητας Συσταδοποίησης .....	717
10.11.1. Υπολογίζοντας των Αριθμό των Συστάδων .....	717
10.11.2. Συντελεστής Σκιαγράφησης (Silhouette Coefficient) .....	718
<b>Κεφάλαιο 11. Κανόνες Συσχέτισης (Association Rules).....</b>	<b>723</b>
11.1. Εισαγωγή και Βασικές Έννοιες .....	723
11.2. Διαδικασία Εξόρυξης Κανόνων Συσχέτισης .....	731
11.3. Αλγόριθμοι Ανακάλυψης Συχνών ή Μεγάλων Στοιχειοσυνόλων .....	735
11.3.1. Αλγόριθμος Apriori .....	737
11.3.2. Αλγόριθμος Δειγματοληψίας (Sampling) .....	740
11.3.3. Αλγόριθμος Διαμερισμού .....	742
11.3.4. Γενικευμένοι Κανόνες Συσχέτισης .....	743
11.3.5. Ποσοτικοί Κανόνες Σύνδεσης .....	744
11.3.6. Κανόνες Συσχέτισης (Correlation Rules) .....	745
11.4. Μέτρηση της Ποιότητας των Κανόνων Συσχέτισης .....	746
11.5. Εφαρμογές με Χρήση της Πλατφόρμας Λογισμικού Weka .....	752
<b>Κεφάλαιο 12. Ανάλυση Ακραίων Τιμών ή Ανακάλυψη Ανωμαλιών .....</b>	<b>761</b>
12.1. Μέθοδοι Εντοπισμού Ακραίων Τιμών .....	761
12.2. Στατιστικές Προσεγγίσεις .....	769
12.3. Προσεγγίσεις Βασιζόμενες στην Εγγύτητα (Proximity-Based Approaches) .....	772
12.4. Προσεγγίσεις Βασιζόμενες στην Κατηγοριοποίηση (Classification-Based Approaches).....	774
12.5. Προσεγγίσεις Βασιζόμενες στη Συσταδοποίηση (Clustering-Based Approaches)....	775
12.6. Ανίχνευση Ακραίων Τιμών Υψηλών Διαστάσεων (High-Dimensional Outlier Detection).....	777
12.7. Συλλογές/Ομάδες Μεθόδων για Ακραίες Τιμές (Outlier Ensembles) .....	777
12.8. Εφαρμογές με χρήση της Πλατφόρμας Λογισμικού Weka.....	778
<b>Κεφάλαιο 13. Αναλυτική Κειμένου και Ανάλυση Συναισθημάτων.....</b>	<b>797</b>
13.1. Εξόρυξη, Ανάλυση και Αναλυτική Κειμένου (Text Analysis & Analytics) .....	797
13.1.1. Συστατικά Κειμένου (Text Components) .....	802
13.1.2. Συντακτικό και Δομή .....	802
13.2. Τεχνικές και Αλγόριθμοι Εξόρυξης Κειμένου .....	804
13.2.1. Διαδικασία Εξόρυξης Κειμένου.....	805

13.2.2. Μεθοδολογία Κατηγοριοποίησης Κειμένου .....	806
13.2.3. Εξαγωγή Σταθμισμένων Χαρακτηριστικών Λέξεων (Feature Extraction) ....	810
13.3. Ανάλυση Συναισθήματος ή Εξόρυξη Γνώμης (Sentiment Analysis / Opinion Mining)..	817
13.3.1. Χαρακτηριστικά Ανάλυσης Συναισθημάτων .....	818
13.3.2. Ορισμός Γνώμης και Βασικές Έννοιες.....	821
13.4. Μοντέλα με Λανθάνουσες Μεταβλητές (Latent Variable Models) .....	828
13.4.1. Πιθανοτική Λανθάνουσα Σημασιολογική Ευρετηρίαση (Probabilistic Latent Semantic Indexing - pLSI) .....	830
13.4.2. Λανθάνουσα Ανάθεση Dirichlet (Latent Dirichlet Allocation - LDA) .....	831
13.5. Εφαρμογή με χρήση της Πλατφόρμας Λογισμικού Weka.....	839
<b>Κεφάλαιο 14. Συστήματα Επιχειρηματικής Ευφυΐας.....</b>	<b>851</b>
14.1. Συστήματα Επιχειρηματικής Ευφυΐας.....	851
14.2. Ανάπτυξη Συστημάτων Επιχειρηματικής Ευφυΐας.....	854
14.3. Αρχιτεκτονικές & Πλαίσια Επιχειρηματικής Ευφυΐας .....	856
14.4. Λογισμικό Επιχειρηματικής Ευφυΐας .....	857
<b>Ορολογία .....</b>	<b>859</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>867</b>