

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	13
----------------	----

Κεφάλαιο 1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΘΑΝΟΘΕΩΡΙΑΣ

1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
1.2	ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	16
1.2.1	Πείραμα τύχης	16
1.2.2	Σχέσεις μεταξύ συνόλων	17
1.2.3	Στοιχεία Συνδυαστικής Ανάλυσης.....	21
1.3	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ	25
1.3.1	Αξιώματα πιθανοτήτων	25
1.3.2	Εφαρμογές	26
1.3.3	Δεσμευμένη πιθανότητα	29
1.3.4	Ανεξάρτητα, εξαρτημένα ενδεχόμενα.....	30
1.3.5	Ολική πιθανότητα και θεώρημα του Bayes	33
1.3.6	Εφαρμογές	34
	Λυμένες Ασκήσεις.....	36
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	68

Κεφάλαιο 2: ΤΥΧΑΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΥΧΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

2.1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	73
2.2	ΤΥΧΑΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ – ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ	74
2.2.1	Τα είδη των μεταβλητών	74
2.2.2	Διακριτές Τυχαίες Μεταβλητές	76

2.2.3	Συνεχείς Τυχαίες Μεταβλητές	77
2.2.4	Μικτές Συναρτήσεις Πιθανότητας	81
2.3	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΥΧΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	83
	Λυμένες Ασκήσεις.....	87
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	106

Κεφάλαιο 3: ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ

3.1	ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ	111
3.1.1	Διωνυμική κατανομή ή κατανομή Bernoulli.....	111
3.1.2	Γεωμετρική Κατανομή.....	113
3.1.3	Υπεργεωμετρική Κατανομή	114
3.1.4	Κατανομή Poisson.....	116
3.1.5	Κατανομή Pascal ή αρνητική διωνυμική	118
3.2	ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ	122
3.2.1	Ομοιόμορφη Κατανομή	122
3.2.2	Εκθετική Κατανομή.....	123
3.2.3	Κανονική Κατανομή.....	124
3.3	ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΩΣ ΑΦΕΤΗΡΙΑ ΤΗΝ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....	128
3.3.1	Κατανομή χ^2	128
3.3.2	Κατανομή t ή Κατανομή Student	130
3.3.3	Κατανομή F (F-distribution) ή Κατανομή Snedecor	131
	Λυμένες Ασκήσεις.....	134
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	149

Κεφάλαιο 4: ΠΟΛΥΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ

4.1	ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	156
4.2	ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	158
4.3	ΠΕΡΙΘΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ	159
	Λυμένες Ασκήσεις.....	161
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	179

Κεφάλαιο 5: ΕΚΤΙΜΗΤΙΚΗ

5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	181
5.2	ΕΚΤΙΜΗΤΡΙΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ.....	183
5.2.1	Σημειακές Εκτιμήτριες.....	184
5.3	ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΚΤΙΜΗΤΡΙΩΝ	186
5.3.1	Αμεροληψία.....	186
5.3.2	Συνέπεια.....	187
5.3.3	Αποτελεσματικότητα	188
5.3.4	Επάρκεια.....	188
5.3.5	Εκτιμήτριες Μέγιστης Πιθανοφάνειας	189
5.4	ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	191
5.4.1	Διαστήματα Εμπιστοσύνης Μέσης Τιμής.....	192
5.4.2	Κεντρικό Οριακό Θεώρημα	194
5.4.3	Διαστήματα Εμπιστοσύνης Διασποράς Κανονικού Πληθυσμού.....	196
5.4.4.	Διαστήματα Εμπιστοσύνης Ποσοστού	197
5.4.5	Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διαφορά μέσων τιμών.....	199
5.4.6	Διαστήματα Εμπιστοσύνης για τη διαφορά ποσοστών.....	200
5.4.7	Διαστήματα Εμπιστοσύνης για το λόγο των διασπορών δύο πληθυσμών.....	200
5.4.8	Διαστήματα Εμπιστοσύνης για διαφορά των μέσων τιμών όταν έχουμε εξαρτημένα δείγματα	201
5.4.9	Εύρεση μεγέθους δείγματος.....	201
	Λυμένες Ασκήσεις.....	204
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	222

Κεφάλαιο 6: ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

6.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ.....	229
6.2	ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ	233
6.3	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	234
6.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ	235
6.5	ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ.....	237
6.5.1	Έλεγχος υποθέσεων για τη μέση τιμή ή την διαφορά μέσων τιμών.....	237

6.5.2	Έλεγχος για την δειγματική αναλογία ή τη διαφορά δειγματικών αναλογιών	241
6.5.3	Έλεγχος για τη διασπορά ενός πληθυσμού κανονικά κατανεμημένου	243
6.5.4	Έλεγχος για το πηλίκο της διασποράς $\frac{\sigma_X^2}{\sigma_Y^2}$ δύο πληθυσμών ...	244
	Λυμένες Ασκήσεις	249
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	263

Κεφάλαιο 7: ΕΛΕΓΧΟΣ χ^2

7.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	267
7.2	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ	268
7.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑΣ	273
	Λυμένες Ασκήσεις	277
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	296

Κεφάλαιο 8: ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

8.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	301
8.2.	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕΤΡΗΣΙΜΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	302
8.3	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΟΓΙΑ p ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	307
	Λυμένες Ασκήσεις	311
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	317

Κεφάλαιο 9: ΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

9.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	319
9.2	ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ	319
9.3	ΕΞΙΣΩΣΗ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	328
9.4	ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	329

9.5	ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	330
9.6	ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ	330
9.7	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ β_0 ΚΑΙ β_1 ΤΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ.....	331
9.8	ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	336
9.9	ΑΜΕΡΟΛΗΨΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ β_0 ΚΑΙ β_1	339
9.10	ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ β_0 ΚΑΙ β_1	340
9.11	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΤΡΙΑ \hat{Y} ΤΗΣ $\mu_{Y/X}$ (MEAN CONFIDENCE INTERVALS).....	345
9.12	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ \hat{Y} ΤΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ (PREDICTION INDIVIDUAL CONFIDENCE INTERVALS).....	347
9.13	ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ β_0 ΚΑΙ β_1	352
9.14	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ R^2	353
9.15	ΓΡΑΜΜΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ.....	356
	Λυμένες Ασκήσεις.....	357
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	361

Κεφάλαιο 10: ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

10.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	367
10.2	ΕΞΙΣΩΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ.....	367
10.3	ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ.....	368
10.4	ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ	369
10.5	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ β_0 , β_1 ΚΑΙ β_2 ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ $Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2$	370
10.6	ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ.....	373
10.7	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	373

10.8	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	374
10.9	ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ β_1	374
10.10	ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ (MODEL SELECTION)	376
10.11	ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΣΤΟ SPSS	376
	Λυμένες Ασκήσεις	378
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	398

Κεφάλαιο 11: ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΕΙΡΕΣ

11.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΟΡΙΣΜΟΙ	403
11.2	ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ	408
	11.2.1 Μακροχρόνια Τάση (Secular Trend)	409
	11.2.2 Κυκλική Κύμανση (Cyclical Fluctuation)	410
	11.2.3 Εποχικές Κυμάνσεις (Seasonal Fluctuations)	411
	11.2.4 Αρρυθμες ή Τυχαίες Κινήσεις (Irregular or Random Movements)	412
11.3	ΜΟΝΤΕΛΑ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ	412
11.4	ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ	413
11.5	ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΤΑΣΕΩΣ	414
	11.5.1 Λόγοι προσδιορισμού της τάσεως	414
	11.5.2 Χάραξη της τάσεως με το χέρι	414
	11.5.3 Προσδιορισμός με τη μέθοδο των μέσων σημείων	416
	11.5.4 Προσδιορισμός της τάσεως με τη μέθοδο των κινητών μέσων όρων	417
	11.5.5 Προσδιορισμός γραμμικής τάσεως με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων	423
	11.5.6 Προσδιορισμός τάσεως με καμπύλη δευτέρου βαθμού	427
	Λυμένες Ασκήσεις	429
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	434

Κεφάλαιο 12: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

12.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	437
12.2	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	437
12.3	ΤΑ ΕΙΔΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	438
12.3.1	Απλή τυχαία δειγματοληψία	438
12.3.2	Συστηματική δειγματοληψία (systematic sampling)	438
12.3.3	Στρωματοποιημένη δειγματοληψία (stratified sampling)	439
12.3.4	Δειγματοληψία κατά συστάδες (cluster sampling)	439
12.3.5	Διπλή δειγματοληψία (double sampling)	439
12.4	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ.....	440
12.5	ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	442
12.6	ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ	445
12.6.1	Ιστόγραμμα (histogram).....	445
12.6.2	Πολύγωνο συχνοτήτων (frequency polygon).....	447
12.6.3	Ραβδόγραμμα	447
12.6.4	Πίτα συχνοτήτων ή Κυκλικό διάγραμμα (pie chart)	448
12.7	ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ (ΜΕΤΡΑ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ)	450
12.7.1	Μέτρα θέσεως	450
12.7.2	Μέτρα Διασποράς	454
12.7.3	Μέτρα Μορφής	457
	Λυμένες Ασκήσεις.....	465
	Προτεινόμενες Ασκήσεις	475
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	477
	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	479
	ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ	513
	Βιβλιογραφία	529