

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	25
1.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ	25
1.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ	27
1.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	28
1.5 ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΜΙΑΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	32
1.5.1 Ο καθορισμός του προβλήματος	32
1.5.2 Ο σχεδιασμός του πειράματος	32
1.5.3 Η συλλογή των δεδομένων	33
1.5.4 Η τελική απόφαση	40
ΣΥΝΟΨΗ	41
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	41
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΟΨΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	55
2.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	55
2.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ	56
2.4 ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ	62
2.4.1 Ραβδογράμματα	63
2.4.2 Κυκλικό διάγραμμα	66
2.4.3 Διάγραμμα & πολύγωνο συχνοτήτων	68
2.4.4 Διάγραμμα σημείων	72
2.4.5 Γραμμογράφημα	74
2.5 ΑΝΙΧΝΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΙΣΧΟΥ-ΦΥΛΛΟΥ	75
2.6 ΠΙΝΑΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ..	78
2.6.1 Κατανομή συχνότητας και ιστόγραμμα	78
2.6.2 Κατανομές αθροιστικών συχνοτήτων και αψίδες	83
2.6.3 Πίνακες διπλής εισόδου	87
ΣΥΝΟΨΗ	90
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	
ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB	100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΟΨΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	107
3.2 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΟΨΗΣ ΜΗ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ..	107

3.2.1 Μέτρα κεντρικής τάσης	108
3.2.2 Μέτρα σχετικής θέσης	116
3.2.3 Μέτρα διασποράς	118
3.2.4 Μερικές αξιοσημείωτες εφαρμογές του μέσου και της τυπικής απόκλισης	125
3.2.5 Μέτρα σχετικής μεταβλητότητας	130
3.2.6 Μέτρα ασυμμετρίας	131
3.2.7 Μέτρα κύρτωσης	135
3.2.8 Μέτρα συγκέντρωσης	137
3.2.9 Μετασχηματισμοί δεδομένων	140

3.3 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΟΨΗΣ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.3.1 Μέτρα κεντρικής τάσης	144
3.3.2 Μέτρα σχετικής θέσης	149
3.3.3 Μέτρα διασποράς	151
3.3.4 Μέτρα σχετικής μεταβλητότητας	156
3.3.5 Μέτρα ασυμμετρίας	157
3.3.6 Μέτρα κύρτωσης	160
3.3.7 Μέτρα συγκέντρωσης	161
3.3.8 Μετασχηματισμοί δεδομένων	168

3.4 ΑΝΙΧΝΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑ

ΣΥΝΟΨΗ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

4.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

4.3 ΑΞΙΩΜΑΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ

4.4 ΒΑΣΙΚΑ ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ	203
4.5 ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	213
4.6 ΝΟΜΟΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ, ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΘΩΡΙΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ	217
4.7 ΘΕΩΡΗΜΑ ΟΛΙΚΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΜΑ ΤΟΥ ΒΑΥΕΣ	219
4.8 ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ	227
4.9 ΑΡΧΕΣ ΑΠΑΡΙΘΜΗΣΗΣ	229
ΣΥΝΟΨΗ	238
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	239

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	251
5.2 ΤΥΧΑΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	251
5.2.1 Διακριτές τυχαίες μεταβλητές	252
5.2.2 Συνεχείς τυχαίες μεταβλητές	258
5.3 ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΥΧΑΙΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	261
5.3.1 Περίπτωση διακριτής τυχαίας μεταβλητής	262
5.3.2 Περίπτωση συνεχούς τυχαίας μεταβλητής	265
5.4 ΜΕΤΡΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ	269
5.4.1 Μέση τιμή	269
5.4.2 Διάμεσος	275
5.4.3 Ποσοστιαία σημεία	277
5.4.4 Επικρατούσα τιμή	278

5.5 ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ	281
5.5.1 Διακύμανση και τυπική απόκλιση	281
5.5.2 Ενδοτεταρτημοριακό εύρος και τεταρτημοριακή απόκλιση	285
5.6 ΡΟΠΕΣ	286
5.7 ΔΙΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ	288
5.7.1 Διμεταβλητές κατανομές πιθανότητας	289
5.7.2 Ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών	293
5.7.3 Περιγραφικά μέτρα της από κοινού κατανομής δύο τυχαίων μεταβλητών	294
5.7.4 Συναρτήσεις τυχαίων μεταβλητών	294
ΣΥΝΟΨΗ	299
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	299

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	311
6.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ	311
6.2.1 Κατανομή Bernoulli	311
6.2.2 Διωνυμική κατανομή	313
6.2.3 Γεωμετρική κατανομή	318
6.2.4 Υπεργεωμετρική κατανομή	320
6.2.5 Κατανομή Poisson	324
6.3 ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ	328
6.3.1 Ομοιόμορφη κατανομή	328
6.3.2 Κανονική κατανομή	332
6.3.3 Εκθετική κατανομή	345
6.3.4 Κατανομή γάμμα	349
6.3.5 Κατανομή βήτα	352
6.3.6 Κατανομή χ^2	355
6.3.7 Κατανομή t	359
6.3.8 Κατανομή F	362

ΣΥΝΟΨΗ	365
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	366
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6	
ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB	371
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ	
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	377
7.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ	377
7.3 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΟΡΙΑΚΟ ΘΕΩΡΗΜΑ	382
7.4 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	385
7.4.1 Η δειγματική κατανομή του μέσου	385
7.4.2 Η δειγματική κατανομή του ποσοστού	390
7.4.3 Η δειγματική κατανομή της διακύμανσης	393
7.5 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΥΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ	395
7.5.1 Η δειγματική κατανομή της διαφοράς των μέσων δύο πληθυσμών	395
7.5.2 Η δειγματική κατανομή της διαφοράς δύο ποσοστών	402
7.5.3 Η δειγματική κατανομή του λόγου δύο διακυμάνσεων	403
ΣΥΝΟΨΗ	404
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	405
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7	
ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB	411

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	415
8.2 ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ	415
8.2.1 Ιδιότητες των σημειακών εκτιμητριών	416
8.2.2 Μέθοδοι εύρεσης σημειακών εκτιμητριών	424
8.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΕ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	428
8.3.1 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τον μέσο πληθυσμού	430
8.3.2 Διαστήματα εμπιστοσύνης για το ποσοστό	441
8.3.3 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διακύμανση κανονικού πληθυσμού	443
8.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΕ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΥΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ	448
8.4.1 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των μέσων δύο πληθυσμών	448
8.4.2 Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη διαφορά ποσοστών	463
8.4.3 Διαστήματα εμπιστοσύνης για το λόγο διακυμάνσεων	466
ΣΥΝΟΨΗ	471
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	471
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8	
ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB	478

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	485
9.2 ΓΕΝΙΚΑ	485
9.3 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	491

9.3.1 Έλεγχος υποθέσεων για τον μέσο πληθυσμού	491
9.3.2 Έλεγχος υποθέσεων για το ποσοστό	502
9.3.3 Έλεγχος υποθέσεων για τη διακύμανση	506
9.4 ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΥΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ	510
9.4.1 Έλεγχος υποθέσεων για τη διαφορά των μέσων δύο πληθυσμών	510
9.4.2 Έλεγχος υποθέσεων για τη διαφορά δύο ποσοστών	529
9.4.3 Έλεγχος υποθέσεων για το λόγο δύο διακυμάνσεων	535
ΣΥΝΟΨΗ	539
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	539
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9	
ΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ MINITAB	549
 ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ	551
 ΕΛΛΗΝΟ-ΑΓΓΛΙΚΟ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ	582
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	589