

Περιεχόμενα

Λίγα λόγια για τους συγγραφείς	16
Πρόλογος	17
1 Εισαγωγή	21
1.1 Γιατί χρησιμοποιούμε τη στατιστική;	21
1.2 Τι είναι η στατιστική;	22
1.3 Περισσότερα για την επαγωγική στατιστική	23
1.4 Τρεις τύποι δεδομένων	26
1.5 Επίπεδα μέτρησης	27
1.6 Τύποι μεταβλητών	30
1.7 Πώς θα χρησιμοποιήσετε αυτό το βιβλίο	34
<i>Περίληψη</i>	35
<i>Σημαντικοί όροι</i>	36
<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	36
<i>Παράρτημα I</i>	38
ΜΕΡΟΣ 1 Περιγραφική στατιστική: Οργάνωση και σύνοψη δεδομένων	51
2 Περιγραφή δεδομένων με πίνακες και διαγράμματα	53
ΠΙΝΑΚΕΣ (ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ)	54
2.1 Κατανομές συχνοτήτων για ποσοτικά δεδομένα	54
2.2 Οδηγίες	55
2.3 Ακραίες παρατηρήσεις	58
2.4 Σχετικές κατανομές συχνοτήτων	59
2.5 Αθροιστικές κατανομές συχνοτήτων	61
2.6 Κατανομές συχνοτήτων για ποιοτικά (ονομαστικά) δεδομένα	62
2.7 Ερμηνεία κατανομών που κατασκευάζουν άλλοι	63
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	64
2.8 Διαγράμματα για ποσοτικά δεδομένα	64
2.9 Τυπικά σχήματα	68
2.10 Διάγραμμα για ποιοτικά (ονομαστικά) δεδομένα	69
2.11 Παραπλανητικά διαγράμματα	70
2.12 Δοκιμάστε κάτι μόνοι σας	72
<i>Περίληψη</i>	72
<i>Σημαντικοί όροι</i>	73
<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	73
<i>Παράρτημα II</i>	77
3 Περιγραφή δεδομένων με μέσους όρους	89
3.1 Επικρατούσα τιμή	89
3.2 Διάμεσος	90
3.3 Αριθμητικός μέσος	92
3.4 Ποιος μέσος όρος;	94
3.5 Μέσοι όροι για ποιοτικά και διατεταγμένα δεδομένα	96
<i>Περίληψη</i>	98
<i>Σημαντικοί όροι</i>	98

Κύρια εξίσωση	98
Ερωτήσεις επανάληψης	99
Παράρτημα III	101
4 Περιγραφή μεταβλητότητας	105
4.1 Διαισθητική προσέγγιση	105
4.2 Εύρος	107
4.3 Διασπορά	107
4.4 Τυπική απόκλιση	109
4.5 Λεπτομέρειες: Τυπική απόκλιση	112
4.6 Βαθμοί ελευθερίας (<i>df</i>)	119
4.7 Ενδοτεταρτομοριακό εύρος (IQR)	120
4.8 Μέτρα μεταβλητότητας για ποιοτικά και διατεταγμένα δεδομένα	121
Περίληψη	122
Σημαντικοί όροι	123
Κύριες εξισώσεις	123
Ερωτήσεις επανάληψης	123
Παράρτημα IV	125
5 Κανονικές κατανομές και τυποποιημένες (<i>z</i>) τιμές	129
5.1 Καμπύλη κανονικής κατανομής	130
5.2 <i>z</i> -τιμές	132
5.3 Τυποποιημένη καμπύλη κανονικής κατανομής	133
5.4 Επίλυση προβλημάτων καμπύλης κανονικής κατανομής	136
5.5 Εύρεση αναλογιών	137
5.6 Εύρεση αποτελεσμάτων	141
5.7 Περισσότερα για τις <i>z</i> -τιμές	145
Περίληψη	148
Σημαντικοί όροι	148
Κύριες εξισώσεις	149
Ερωτήσεις επανάληψης	149
Παράρτημα V	152
6 Αναπαράσταση σχέσεων: Συσχέτιση	159
6.1 Μια διαισθητική προσέγγιση	159
6.2 Διαγράμματα διασποράς	161
6.3 Ένας συντελεστής συσχέτισης για ποσοτικά δεδομένα: <i>r</i>	164
6.4 Λεπτομέρειες: Τύπος υπολογισμού για το <i>r</i>	167
6.5 Ακραίες παρατηρήσεις εκ νέου	169
6.6 Άλλοι τύποι συντελεστών συσχέτισης	170
6.7 Παραγόμενα αποτελέσματα με βάση το λογισμικό Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)	170
Περίληψη	173
Σημαντικοί όροι	174
Κύριες εξισώσεις	174
Ερωτήσεις επανάληψης	174
Παράρτημα VI	176
7 Παλινδρόμηση	181
7.1 Δύο γενικές προβλέψεις	181
7.2 Η γραμμή παλινδρόμησης	182
7.3 Γραμμή παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων	184

7.4	Τυπικό σφάλμα εκτίμησης, $s_{y x}$	187
7.5	Υποθέσεις	189
7.6	Ερμηνεία του r^2	190
7.7	Εξίσωση πολλαπλής παλινδρόμησης	194
7.8	Παλινδρόμηση προς τον μέσο	195
	<i>Περίληψη</i>	197
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	197
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	198
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	198
	<i>Παράρτημα VII</i>	200
ΜΕΡΟΣ 2	Επαγωγική στατιστική: Γενίκευση πέρα από τα δεδομένα	209
8	Πληθυσμοί, δείγματα και πιθανότητα	211
	ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΑ	211
8.1	Πληθυσμοί	212
8.2	Δείγματα	213
8.3	Τυχαία δειγματοληψία	213
8.4	Πίνακες τυχαίων αριθμών	214
8.5	Τυχαία ανάθεση αντικειμένων	216
8.6	Έρευνες ή πειράματα;	217
	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	217
8.7	Ορισμός	217
8.8	Προσθετικός κανόνας	218
8.9	Πολλαπλασιαστικός κανόνας	219
8.10	Πιθανότητα και στατιστική	223
	<i>Περίληψη</i>	224
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	225
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	225
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	225
	<i>Παράρτημα VIII</i>	229
9	Κατανομή δειγματοληψίας του μέσου	237
9.1	Τι είναι η κατανομή δειγματοληψίας;	238
9.2	Δημιουργία κατανομής δειγματοληψίας από την αρχή	239
9.3	Μερικά σημαντικά σύμβολα	241
9.4	Μέσος όλων των δειγματικών μέσων ($\mu_{\bar{x}}$)	241
9.5	Τυπικό σφάλμα του μέσου ($\sigma_{\bar{x}}$)	242
9.6	Σχήμα της κατανομής δειγματοληψίας	244
9.7	Άλλες κατανομές δειγματοληψίας	245
	<i>Περίληψη</i>	246
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	246
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	246
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	247
	<i>Παράρτημα IX</i>	249
10	Εισαγωγή στον στατιστικό έλεγχο υποθέσεων: Ο έλεγχος z	255
10.1	Στατιστικός έλεγχος υπόθεσης για βαθμολογίες σε εξετάσεις SAT	255
10.2	Έλεγχος z για μέσο πληθυσμού	257
10.3	Βήμα προς βήμα διαδικασία	259
10.4	Παρουσίαση προβλήματος έρευνας	259
10.5	Μηδενική υπόθεση (H_0)	260

10.6	Εναλλακτική υπόθεση (H_1)	260
10.7	Κανόνας απόφασης	261
10.8	Υπολογισμοί	262
10.9	Απόφαση	262
10.10	Ερμηνεία	263
	<i>Περίληψη</i>	263
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	264
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	264
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	265
	<i>Παράρτημα Χ</i>	266
11	Περισσότερα για τον στατιστικό έλεγχο υποθέσεων	271
11.1	Γιατί γίνονται στατιστικοί έλεγχοι υποθέσεων;	271
11.2	Ισχυρές ή ασθενείς αποφάσεις	273
11.3	Μονόπλευροι και αμφίπλευροι έλεγχοι	274
11.4	Επιλογή επιπέδου σημαντικότητας (α)	277
11.5	Στατιστικός έλεγχος υπόθεσης για τη βιταμίνη C	279
11.6	Τέσσερα πιθανά αποτελέσματα	279
11.7	Αν η H_0 είναι στην πραγματικότητα αληθής	281
11.8	Αν η H_0 είναι στην πραγματικότητα ψευδής εξαιτίας μιας μεγάλης επίδρασης	282
11.9	Αν η H_0 είναι στην πραγματικότητα ψευδής εξαιτίας μιας μικρής επίδρασης	284
11.10	Επίδραση μεγέθους δείγματος	285
11.11	Ισχύς και μέγεθος δείγματος	288
	<i>Περίληψη</i>	290
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	292
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	292
	<i>Παράρτημα XI</i>	295
12	Εκτίμηση (διαστήματα εμπιστοσύνης)	301
12.1	Εκτίμηση σημείου για το μ	301
12.2	Διάστημα εμπιστοσύνης (CI) για το μ	302
12.3	Ερμηνεία διαστήματος εμπιστοσύνης	304
12.4	Επίπεδο εμπιστοσύνης	305
12.5	Επίδραση μεγέθους δείγματος	306
12.6	Στατιστικοί έλεγχοι υποθέσεων ή διαστήματα εμπιστοσύνης;	306
12.7	Διάστημα εμπιστοσύνης για ποσοστό πληθυσμού	307
	<i>Περίληψη</i>	308
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	309
	<i>Κύρια εξίσωση</i>	309
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	309
	<i>Παράρτημα XII</i>	311
13	Έλεγχος t για ένα δείγμα	315
13.1	Έρευνα για την κατανάλωση καυσίμων	315
13.2	Κατανομή δειγματοληψίας του t	316
13.3	Έλεγχος t	318
13.4	Κοινό θέμα στατιστικών ελέγχων υποθέσεων	319
13.5	Μια επανάληψη στους βαθμούς ελευθερίας	319
13.6	Λεπτομέρειες: Εκτίμηση του τυπικού σφάλματος ($s_{\bar{x}}$)	320
13.7	Λεπτομέρειες: Υπολογισμοί για τον έλεγχο t	320
13.8	Διαστήματα εμπιστοσύνης για το μ βάσει του t	321
13.9	Υποθέσεις	323

Περίληψη	324
Σημαντικοί όροι	324
Κύριες εξισώσεις	324
Ερωτήσεις επανάληψης	324
Παράρτημα XIII	326
14 Έλεγχος t για δύο ανεξάρτητα δείγματα	331
14.1 Πείραμα ερυθροποιητίνης	331
14.2 Στατιστικές υποθέσεις	333
14.3 Κατανομή δειγματοληψίας του $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	334
14.4 Έλεγχος t	336
14.5 Λεπτομέρειες: Υπολογισμοί για τον έλεγχο t	338
14.6 p -τιμές	340
14.7 Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα	343
14.8 Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης: Εκτιμήσεις σημείου και διαστήματα εμπιστοσύνης	344
14.9 Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης: Το d του Cohen	346
14.10 Μετα-ανάλυση	348
14.11 Η σημασία της αναπαραγωγής	349
14.12 Αναφορές στη βιβλιογραφία	349
14.13 Υποθέσεις	351
14.14 Έξοδος υπολογιστών	351
Περίληψη	352
Σημαντικοί όροι	352
Κύριες εξισώσεις	353
Ερωτήσεις επανάληψης	353
Παράρτημα XIV	356
15 Έλεγχος t για δύο σχετιζόμενα δείγματα (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις)	365
15.1 Πείραμα ΕΡΟ με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις	365
15.2 Στατιστικές υποθέσεις	368
15.3 Κατανομή δειγματοληψίας του \bar{D}	369
15.4 Έλεγχος t	369
15.5 Λεπτομέρειες: Υπολογισμοί για τον έλεγχο t	371
15.6 Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης	373
15.7 Υποθέσεις	374
15.8 Επισκόπηση: Τρεις έλεγχοι t για μέσους πληθυσμού	374
15.9 Έλεγχος t για τον συντελεστή συσχέτισης πληθυσμού, ρ	376
Περίληψη	379
Σημαντικοί όροι	379
Κύριες εξισώσεις	379
Ερωτήσεις επανάληψης	380
Παράρτημα XV	383
16 Ανάλυση διακύμανσης (ένας παράγοντας)	391
16.1 Στατιστικός έλεγχος υπόθεσης για την έλλειψη ύπνου και την επιθετικότητα	391
16.2 Δύο πηγές μεταβλητότητας	393
16.3 Έλεγχος F	395
16.4 Λεπτομέρειες: Εκτιμήσεις διασποράς	397
16.5 Λεπτομέρειες: Τετραγωνικοί μέσοι (MS) και ο λόγος F	402
16.6 Πίνακας για την κατανομή F	403
16.7 Συνοπτικοί πίνακες ανάλυσης διακύμανσης	405
16.8 Ο έλεγχος F είναι μη κατευθυντικός	406

16.9	Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης	406
16.10	Πολλαπλές συγκρίσεις	408
16.11	Επισκόπηση: Διάγραμμα ροής για την ανάλυση διακύμανσης	412
16.12	Αναφορές στη βιβλιογραφία	412
16.13	Υποθέσεις	413
16.14	Έξοδος στατιστικών πακέτων	414
	<i>Περίληψη</i>	414
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	415
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	415
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	415
17	Ανάλυση διακύμανσης (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις)	419
17.1	Πείραμα έλλειψης ύπνου με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις	419
17.2	Έλεγχος F	421
17.3	Δύο επιπλοκές	422
17.4	Λεπτομέρειες: Εκτιμήσεις διασποράς	422
17.5	Λεπτομέρειες: Τετραγωνικός μέσος (MS) και ο λόγος F	425
17.6	Πίνακας για την κατανομή F	427
17.7	Συνοπτικοί πίνακες ανάλυσης διακύμανσης	427
17.8	Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης	429
17.9	Πολλαπλές συγκρίσεις	429
17.10	Αναφορές στη βιβλιογραφία	431
17.11	Υποθέσεις	431
	<i>Περίληψη</i>	432
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	432
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	432
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	433
18	Ανάλυση διακύμανσης (δύο παράγοντες)	435
18.1	Ένα πείραμα δύο παραγόντων: Η ευθύνη μέσα στον όχλο	435
18.2	Τρεις έλεγχοι F	438
18.3	Αλληλεπίδραση δεδομένων	439
18.4	Λεπτομέρειες: Εκτιμήσεις διασποράς	442
18.5	Λεπτομέρειες: Τετραγωνικοί μέσοι (MS) και λόγοι F	446
18.6	Πίνακας για την κατανομή F	447
18.7	Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης	448
18.8	Πολλαπλές συγκρίσεις	448
18.9	Απλές επιδράσεις	449
18.10	Επισκόπηση: Διάγραμμα ροής για ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων	453
18.11	Αναφορές στη βιβλιογραφία	453
18.12	Υποθέσεις	454
18.13	Άλλοι τύποι ανάλυσης διακύμανσης	454
	<i>Περίληψη</i>	455
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	455
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	455
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	456
	<i>Παράρτημα XVIII</i>	459
19	Έλεγχος του χ στο τετράγωνο (χ^2) για ποιοτικά (ονομαστικά) δεδομένα	471
	ΕΛΕΓΧΟΣ χ^2 ΜΙΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	471
19.1	Έρευνα ομάδων αίματος	471
19.2	Στατιστικές υποθέσεις	472

19.3	Λεπτομέρειες: Υπολογισμός του χ^2	473
19.4	Πίνακας για την κατανομή του χ^2	474
19.5	Έλεγχος χ^2	475
	ΕΛΕΓΧΟΣ χ^2 ΔΥΟ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	476
19.6	Μελέτη απολεσθεισών επιστολών	477
19.7	Στατιστικές υποθέσεις	478
19.8	Λεπτομέρειες: Υπολογισμός του χ^2	478
19.9	Πίνακας για την κατανομή του χ^2	480
19.10	Έλεγχος χ^2	481
19.11	Εκτίμηση μεγέθους επίδρασης	482
19.12	Λόγοι σχετικών πιθανοτήτων	483
19.13	Αναφορές στη βιβλιογραφία	485
19.14	Κάποιες επιφυλάξεις	485
19.15	Έξοδος υπολογιστών	486
	<i>Περίληψη</i>	487
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	487
	<i>Κύριες εξισώσεις</i>	487
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	487
	<i>Παράρτημα XIX</i>	491
20	Έλεγχοι για διατεταγμένα (ταξινομημένα) δεδομένα	493
20.1	Χρησιμοποιείτε μόνο όταν χρειάζεται	493
20.2	Μια παρατήρηση για την ορολογία	493
20.3	Έλεγχος U Mann-Whitney (Δύο ανεξάρτητα δείγματα)	494
20.4	Έλεγχος T Wilcoxon (Δύο σχετιζόμενα δείγματα)	499
20.5	Έλεγχος H Kruskal-Wallis (Τρία ή περισσότερα ανεξάρτητα δείγματα)	502
20.6	Γενικό σχόλιο: Εξαρτήσεις	506
	<i>Περίληψη</i>	506
	<i>Σημαντικοί όροι</i>	506
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	506
	<i>Παράρτημα XX</i>	509
21	Υστερόγραφο: Ποιον έλεγχο;	513
21.1	Περιγραφική ή επαγωγική στατιστική;	513
21.2	Στατιστικοί έλεγχοι υποθέσεων ή διαστήματα εμπιστοσύνης;	514
21.3	Ποσοτικά ή ποιοτικά δεδομένα;	515
21.4	Διάκριση μεταξύ των δύο τύπων δεδομένων	515
21.5	Μία, δύο ή περισσότερες ομάδες;	516
21.6	Τελικά σχόλια	517
	<i>Ερωτήσεις επανάληψης</i>	517
	Παράρτημα Α Επισκόπηση μαθηματικών	521
	Παράρτημα Β Απαντήσεις σε επιλεγμένες ερωτήσεις	529
	Παράρτημα Γ Πίνακες	567
	Παράρτημα Δ Γλωσσάριο	581
	Βιβλιογραφία	587