

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ ♦ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ♦ ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ♦ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ	19
2.1 Αβεβαιότητα, Τυχαία Διαδικασία, και Συναφείς Έννοιες	21
2.1.1 Αβεβαιότητα και Τυχαίο Πείραμα	21
2.1.2 Δειγματοχώρος και Δειγματοσημεία	21
2.1.3 Σύνθετος Δειγματοχώρος	22
2.1.4 Γεγονότα	24
2.2 Πράξεις και Σχέσεις Γεγονότων	26
2.2.1 Πράξεις Γεγονότων	26
2.2.2 Ασυμβίβαστα Γεγονότα ή Αμοιβαίως Αποκλειόμενα	28
2.2.3 Κανόνες Πράξεων Γεγονότων	29
2.3 Χώρος Γεγονότων – Δυναμοσύνολο	31
2.4 Η Έννοια της Πιθανότητας	32
2.4.1 Κλασσική Θεωρία	32
2.4.2 Θεωρία Σχετικής Συχνότητας	34
2.4.3 Υποκειμενική Θεωρία	35
2.5 Αξιώματα και Θεωρήματα Πιθανότητας	35
2.6 Αρχές Απαρίθμησης	41
2.6.1 Ο Κανόνας του Γινομένου	41
2.6.2 Μεταθέσεις	42
2.6.3 Συνδυασμοί	44
2.6.4 Μεταθέσεις όταν όλα τα αντικείμενα δεν είναι ίδια	46
2.7 Περίληψη Κεφαλαίου	48
2.8 Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	49
ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ♦ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ, ΟΛΙΚΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ – ΘΕΩΡΗΜΑ BAYES, ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	59
3.1 Υπό Συνθήκη ή Δεσμευμένη Πιθανότητα	61
3.2 Ολική Πιθανότητα	65
3.3 Θεώρημα Bayes	68
3.4 Στατιστική Ανεξαρτησία και Συναφείς Έννοιες	70
3.4.1 Στατιστικά Ανεξάρτητα Γεγονότα	71
3.4.2 Ανεξάρτητα και Αμοιβαίως Αποκλειόμενα Γεγονότα	73
3.5 Περίληψη Κεφαλαίου	74

3.6	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	75
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	76

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ♦ ΤΥΧΑΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ, ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ 109

4.1	Έννοια Τυχαίας Μεταβλητής	111
4.2	Συναρτήσεις Μάζας ή Πυκνότητας Πιθανότητας	114
4.2.1	Διακριτή Τυχαία Μεταβλητή	114
4.2.2	Συνεχής Τυχαία Μεταβλητή	116
4.3	Αθροιστική Συνάρτηση Πιθανότητας	120
4.3.1	Διακριτή Τυχαία Μεταβλητή	121
4.3.2	Συνεχής Τυχαία Μεταβλητή	122
4.3.3	Ιδιότητες Αθροιστικής Συνάρτησης Κατανομής $F(x)$	123
4.4	Μικτή Τυχαία Μεταβλητή	126
4.5	Περίληψη Κεφαλαίου	128
4.6	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	129
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	131

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ♦ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΥΧΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ 145

5.1	Μέση τιμή	147
5.2	Διακύμανση	152
5.3	Τυπική Τυχαία Μεταβλητή	155
5.4	Ανισότητα Chebyshev	156
5.5	ρ -Ποσοστιαίο σημείο, Διάμεσος, Επικρατέστερη Τιμή	157
5.6	Άλλες Παράμετροι και Ροπές	160
5.7	Περίληψη Κεφαλαίου	161
5.8	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	162
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	163

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ♦ ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΚΡΙΤΗ ΤΥΧΑΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 175

6.1	Η Κατανομή Bernoulli	177
6.2	Η Διωνυμική Κατανομή	178
6.3	Η Γεωμετρική Κατανομή	182
6.4	Η Αρνητική Διωνυμική Κατανομή (Pascal)	185
6.5	Η Υπεργεωμετρική Κατανομή	187
6.6	Διαδικασία Poisson	190
6.6.1	Κατανομή Poisson	190
6.6.2	Η Poisson σαν μία Προσέγγιση στη Διωνυμική Κατανομή	193
6.7	Πολυωνυμική Κατανομή	196
6.8	Σχέσεις μεταξύ Διακριτών Κατανομών	198

6.9	Περίληψη Κεφαλαίου	200
6.10	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	201
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	203
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ♦ ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΥΝΕΧΗ ΤΥΧΑΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ		215
7.1	Ομοιόμορφη Κατανομή	217
	7.1.1 Δημιουργία Τυχαίων Αριθμών	219
7.2	Εκθετική Κατανομή	220
7.3	Κατανομές Erlang και Γάμμα	225
7.4	Κανονική Κατανομή (Normal ή Gauss)	228
	7.4.1 Τυπική Κανονική Κατανομή	231
	7.4.2 Κεντρικό Οριακό Θεώρημα	235
	7.4.3 Κανονική Προσέγγιση στη Διωνυμική Κατανομή	237
	7.4.4 Προσέγγιση άλλων κατανομών με κανονική κατανομή: Poisson, Pascal	238
7.5	Λογαριθμο – Κανονική Κατανομή	240
7.6.	Άλλες Κατανομές Προκύπτουσες από την Κανονική	243
7.7	Βήτα Κατανομή	248
7.8	Περίληψη Κεφαλαίου	249
7.9	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	249
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	252
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ♦ ΡΟΠΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΩΝ		269
8.1	Ροπογεννήτρια Συνάρτηση	271
8.2	Ιδιότητες της Ροπογεννήτριας Συνάρτησης	272
8.3	Ιδιότητες Αναπαραγωγής Κατανομών	274
8.4	Περίληψη Κεφαλαίου	278
8.5	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	278
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	279
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ♦ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΤΥΧΑΙΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ		281
9.1	Ισοδύναμα Γεγονότα	283
9.2	Διακριτή Τυχαία Μεταβλητή $Y = H(X)$	284
	9.2.1 Η Τυχαία Μεταβλητή X είναι Διακριτή	284
	9.2.2 Η Τυχαία Μεταβλητή X είναι Συνεχής	286
9.3	Συνεχής Τυχαία Μεταβλητή $Y = H(X)$	286
9.4	Περίληψη Κεφαλαίου	294
9.5	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	294
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	295

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ♦ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΤΥΧΑΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ $X = (X, Y)$	305
10.1 Δισδιάστατη Τυχαία Μεταβλητή (X, Y) –Γεγονότα	307
10.2 Διακριτή Δισδιάστατη Τυχαία Μεταβλητή	309
10.2.1 Συνάρτηση Μάζας Πιθανότητας	309
10.2.2 Περιθωριακή Συνάρτηση Μάζας Πιθανότητας	311
10.2.3 Υπό συνθήκη Συνάρτηση Μάζας Πιθανότητας	313
10.3 Συνεχής Δισδιάστατη Τυχαία Μεταβλητή	315
10.3.1 Συνάρτηση Πυκνότητας Πιθανότητας	315
10.3.2 Περιθωριακή Συνάρτηση Μάζας Πιθανότητας	317
10.3.3 Υπό Συνθήκη Συνάρτηση Μάζας Πιθανότητας	319
10.4 Η Αθροιστική Συνάρτηση Πιθανότητας $F_{X,Y}(x,y)$	321
10.5 Ανεξάρτητες Τυχαίες Μεταβλητές	323
10.6 Συνάρτηση της Δισδιάστατης Τ.Μ., $Z = H(X, Y)$	328
10.7 Χαρακτηριστικά Δισδιάστατης Τυχαίας Μεταβλητής	329
10.7.1 Δεσμευμένη Μέση Τιμή	329
10.7.2 Μέση Τιμή Συνάρτησης Δισδιάστατης (X, Y)	331
10.7.3 Η Συσχέτιση και η Συνδιακύμανση των X, Y	332
10.7.4 Από Κοινού Κανονικές Τυχαίες Μεταβλητές	334
10.8 Περίληψη Κεφαλαίου	336
10.9 Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	336
ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	339
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 ♦ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ – ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ	345
11.1 Πίνακας Κατανομής Συχνοτήτων	347
11.2 Γραφικές Παραστάσεις Συχνοτήτων	349
11.3 Περιληπτική Αριθμητική Παρουσίαση Δεδομένων	354
11.3.1 Μετρήσεις Κεντρικής Τάσης	354
11.3.2 Μετρήσεις Διασποράς και Ασυμμετρίας	356
11.4 Περίληψη Κεφαλαίου	357
11.5 Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	358
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	359
 ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ ♦ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	361
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 ♦ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	363
12.1 Ο ρόλος της Συμπερασματικής Στατιστικής	365
12.2 Τυχαία Δειγματοληψία	368
12.2.1 Δειγματικές Παρατηρήσεις – Τυχαίο Δείγμα	368
12.2.2 Στατιστικό Δείγματος	369
12.3 Εκτιμήτρια Συνάρτηση – Εκτιμητές	370

12.3.1	Σημειακή Εκτίμηση	370
12.3.2	Μέθοδοι Σημειακής Εκτίμησης	373
12.4	Εκτίμηση Διαστήματος Εμπιστοσύνης	376
12.4.1	Δειγματικό Λάθος	376
12.4.2	Διάστημα Εμπιστοσύνης	377
12.4.3	Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Μέση Τιμή μ	379
12.4.4	Μονόπλευρο Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Μέση Τιμή μ	385
12.4.5	Διάστημα Εμπιστοσύνης για την Διαφορά $\mu_1 - \mu_2$	386
12.4.6	Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Διακύμανση σ_X^2	389
12.4.7	Διάστημα Εμπιστοσύνης για την Αναλογία p	390
12.5	Περίληψη Κεφαλαίου	391
12.6	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	392
	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	394
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 ♦ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ	401
13.1	Υποθέσεις	403
13.2	Επίπεδο Σημαντικότητας και Σφάλματα Ελέγχου	404
13.3	Στατιστικό Ελέγχου και Κρίσιμη Περιοχή	405
13.4	Έλεγχος για τη Μέση Τιμή Κανονικής Κατανομής	410
13.4.1	Γνωστή Διακύμανση	410
13.4.2	Άγνωστη Διακύμανση: Το t -τεστ	427
13.5	Έλεγχος Ισότητας Μέσων Τιμών δύο Κανονικών Πληθυσμών	432
13.5.1	Γνωστή Διακύμανση	432
13.5.2	Άγνωστη Διακύμανση	435
13.5.3	Άγνωστες και Άνισες Διακυμάνσεις	439
13.5.4	Ο Ζευγαρωτός t -έλεγχος	439
13.6	Στατιστικός Έλεγχος για τη Διακύμανση	441
13.6.1	Έλεγχος Ισότητας Διακυμάνσεων δύο Πληθυσμών	443
13.7	Στατιστικός Έλεγχος Αναλογίας (Bernoulli Κατανομή)	444
13.7.1	Έλεγχος Διαφοράς Αναλογιών (Πληθυσμών Bernoulli)	447
13.8	Περίληψη Κεφαλαίου	449
13.9	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	450
	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	455
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14 ♦ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	459
14.1	Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση	461
14.2	Εκτίμηση των Συντελεστών της Παλινδρόμησης	464
14.2.1	Δειγματική Διακύμανση της Παλινδρόμησης	469
14.3	Εξαγωγή Στατιστικών Συμπερασμάτων για τους Συντελεστές Παλινδρόμησης	471
14.3.1	Ιδιότητες των Εκτιμητών Ελαχίστων Τετραγώνων	471
14.3.2	Εκτίμηση Διαστημάτων Εμπιστοσύνης και Στατιστικός Έλεγχος	474
14.4	Συντελεστής Προσδιορισμού και Ανάλυση Διακύμανσης στην Γραμμική Παλινδρόμηση	483

14.4.1	Συσχέτιση	486
14.5	Μετασχηματισμός σε Γραμμική Παλινδρόμηση	488
14.6	Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση	493
14.6.1	Ιδιότητες των Εκτιμητών Ελαχίστων Τετραγώνων	496
14.6.2	Διαστήματα Εμπιστοσύνης για την Πρόβλεψη	499
14.6.3	Έλεγχος για τη Σημαντικότητα Παλινδρόμησης	501
14.7	Κριτήρια για Επιλογή Μεταβλητών	507
14.8	Συμπερασματικά Σχόλια	509
14.9	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	510
	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	514

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15 ♦ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ (ANOVA) 519

15.1	Ομαδοποίηση με έναν Παράγοντα – Καθορισμένες Επιδράσεις	521
15.1.1	Το Στατιστικό Μοντέλο	524
15.1.2	Υποθέσεις Στατιστικού Ελέγχου	524
15.1.3	Άθροισμα Τετραγώνων Αποκλίσεων	525
15.1.4	F τεστ για ANOVA ενός Παράγοντα	526
15.1.5	Σύγκριση Διακυμάνσεων	530
15.1.6	Πολλαπλές Συγκρίσεις	532
15.2	Σχέδιο Πλήρως Τυχαιοποιημένων Ομάδων	532
15.3	Μοντέλα Τυχαίων Επιδράσεων	539
15.3.1	Ομαδοποίηση με έναν Παράγοντα	539
15.3.2	Πλήρως Τυχαιοποιημένες Ομάδες	543
15.4	Ομαδοποίηση με δύο Παράγοντες (Two-way classification)	544
15.4.1	Εντελώς Τυχαίο Σχέδιο με Καθορισμένες Επιδράσεις	544
15.4.2	Άθροισμα Τετραγώνων	546
15.4.3	Ζευγαρωτές Συγκρίσεις	549
15.4.4	Μοντέλο Τυχαίων Επιδράσεων	551
15.5	Περίληψη Κεφαλαίου	552
15.3	Οι Βασικότερες Έννοιες και Πίνακες	553
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	559

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ ♦ ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ (ROBUST STATISTICS) 573

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16 ♦ ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ (ROBUST STATISTICS) 575

16.1	Παραμετρικά Μοντέλα	578
16.2	Ποιοτική Ανθεκτικότητα	578
16.3	Ποσοτική Ανθεκτικότητα	580
16.3.1	Το Σημείο Θραύσης BP (Breakdown Point)	582
16.4	Βέλτιστη Ανθεκτικότητα	583
16.4.1	Προσέγγιση ελαχιστοποίησης - μεγίστου (min-max)	583
16.4.2	Προσέγγιση με Συνάρτηση Επίδρασης	584

16.5	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	585
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17 ♦ ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΚΑΣ		589
17.1	Θέση και Κλίμακα (Location and Scale)	591
17.2	Το Μοντέλο Θέσης (Location Model)	593
17.3	Ανθεκτικές Εκτιμήσεις Θέσης (Robust Estimates of Location)	594
17.3.1	Γενικευμένη Μέγιστη Πιθανοφάνεια, M-Εκτιμήσεις	594
17.3.2	Ανθεκτικές M-Εκτιμήσεις Huber	595
17.3.3	Επανακατερχόμενες (Redescending) M-Εκτιμήσεις	599
17.3.4	Ελάχιστα Περικοπτόμενα Τετράγωνα, LTS-Εκτίμηση	600
17.4	M-εκτιμήσεις Κλίμακας (Scale)	600
17.4.1	Εκτιμήσεις Διασποράς	600
17.4.2	M-Εκτίμηση της Κλίμακας (Scale)	601
17.4.3	M-Εκτιμήσεις Θέσης με Άγνωστη Διασπορά	603
17.4.4	Ταυτόχρονη M-Εκτίμηση Θέσης και Διασποράς	604
17.5	Υπολογισμός M-Εκτιμήσεων	605
17.5.1	Θέση με Προηγούμενη Εκτίμηση Διασποράς	605
17.5.2	Υπολογισμός Κλίμακας	606
17.5.3	Ταυτόχρονη Εκτίμηση Θέσης και Διασποράς	607
17.6	Ανθεκτικά Διαστήματα Εμπιστοσύνης και Έλεγχοι	607
17.6.1	Διαστήματα Εμπιστοσύνης	607
17.6.2	Στατιστικοί Έλεγχοι	608
17.7	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	609
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18 ♦ ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ (ROBUST REGRESSION)		613
18.1	Outliers στην Ανάλυση Παλινδρόμησης	615
18.2	Ανίχνευση των Outliers – Διαγνωστικά για τα Outliers	619
18.2.1	Ο Πίνακας Hat (H) – Διαγνωστικά Μοχλότητας (leverage)	619
18.2.2	Διαγνωστικά Καταλοίπων	622
18.2.3	Διαγνωστικά Επίδρασης	625
18.2.4	Ανθεκτικά Διαγνωστικά των Outliers	627
18.3	Ανθεκτικοί M-Εκτιμητές Παλινδρόμησης	628
18.3.1	M-Εκτιμητές Huber	629
18.3.2	Υπολογισμός της Ανθεκτικής M-εκτίμησης	631
18.3.3	Πρακτική Ερμηνεία της M-Εκτίμησης Huber	631
18.4	Ανθεκτικοί GM-Εκτιμητές	632
18.5	Ανθεκτικοί Εκτιμητές Υψηλού Σημείου Κατάρρευσης (High-Breakdown Point, HBP)	635
18.5.1	M-Εκτιμητές με Φραγμένη ρ -συνάρτηση	635
18.5.2	MM-Εκτιμητές	636
18.5.3	Εκτιμητές με βάση την Κλίμακα Ανθεκτικών Καταλοίπων	637
18.5.4	Υπολογιστική Διαδικασία του LTS-Εκτιμητή	640
18.6	Συμπέρασμα	642
18.7	Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	643

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19 ♦ ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΝΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ	649
19.1 Εισαγωγή	651
19.2 Εκτιμήσεις με βάση Ανθεκτική Κλίμακα	653
19.2.1 Εκτίμηση MVE (minimum volume ellipsoid)	654
19.2.2 S-Εκτίμηση	655
19.2.3 Ο Εκτιμητής MCD	655
19.3 Ανίχνευση Πολυμεταβλητών Outliers και Σημείων Μοχλότητας	658
19.4 Συμπέρασμα	661
19.5 Οι Βασικότερες Έννοιες και οι Τύποι τους	661
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20 ♦ ΑΝΘΕΚΤΙΚΕΣ ΧΡΟΝΙΚΕΣ ΣΕΙΡΕΣ – ROBUST TIME SERIES	665
20.1 Έκτοπα (outliers) Χρονικών Σειρών και οι Επιδράσεις τους	667
20.1.1 Επίδραση των outliers	669
20.2 Πιθανοτικά μοντέλα outliers χρονικών σειρών	671
20.2.1 Πρόκληση Μεροληψίας από AO outliers	673
20.3 Κλασική Εκτίμηση του Μοντέλου AR	674
20.3.1 Ασυμπτωτική Κατανομή των Κλασικών Εκτιμητών	676
20.4 Ανθεκτικές M-Εκτιμήσεις για ARMA	677
20.4.1 M-Εκτιμήσεις και η Ασυμπτωτική Κατανομή τους	677
20.4.2 Ανθεκτικές M-εκτιμήσεις AR με AO outliers	677
20.4.3 LS και M-Εκτιμήσεις για AR(p) με IO outliers	679
20.5 Συμπέρασμα	680
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21 ♦ ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	681
21.1 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 2	683
21.2 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 3	686
21.3 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 4	697
21.4 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 5	705
21.5 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 6	709
21.6 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 7	723
21.7 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 8	739
21.8 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 9	740
21.9 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 10	744
21.10 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 12	746
21.11 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 13	750
21.12 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 14	754
21.13 Λύσεις Ασκήσεων – Προβλημάτων Κεφαλαίου 15	756
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	757
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	759