

Περιεχόμενα

Πρόλογος	xiii
Κατάλογος Πινάκων	xx
Κατάλογος Διαγραμμάτων	xxiii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Τι είναι Στατιστική	1
1.2 Τυχαίο Δείγμα	3
1.2.1 Μέγεθος Δείγματος	6
1.3 Επαγωγική Στατιστική και Πρόβλεψη	6
1.4 Είδη Μεταβλητών	7
1.5 Θεωρία Πιθανοτήτων	8
1.6 Στάδια Στατιστικών Ερευνών	9
1.7 Βασική Μεθοδολογία Επαγωγικής Στατιστικής	11
2 Η Στατιστική Γλώσσα Προγραμματισμού R	15
2.1 Εισαγωγή	15
2.2 Το Περιβάλλον της R	17
2.3 Αριθμητικοί Τελεστές	20
2.4 Τελεστές Καταχώρησης και Σύγκρισης	23
2.5 Βασικές Αριθμητικές Συναρτήσεις	25
2.6 Γενικές Συναρτήσεις στην R	29
2.7 Βασικοί Τύποι και Δομές Δεδομένων	30

2.7.1	Διανύσματα	31
2.7.1.1	Αριθμητικά Διανύσματα	32
2.7.1.2	Διανύσματα Χαρακτήρων	40
2.7.1.3	Λογικά Διανύσματα	46
2.7.1.4	Διανύσματα Κατηγοριών	47
2.7.2	Δισδιάστατοι Πίνακες	49
2.7.3	Πολυδιάστατοι Πίνακες	56
2.7.4	Πλαίσια Δεδομένων	57
2.7.5	Λίστες	65
2.8	Αποθήκευση και Ανάκτηση Αντικειμένων	66
2.9	Συναρτήσεις στην R	73
2.9.1	Η Εντολή <code>if</code>	75
2.9.2	Ο Βρόχος <code>for</code>	78
2.9.3	Οι Βρόχοι <code>while</code> και <code>repeat</code>	81
2.9.4	Εφαρμογή	85
2.10	Μερικές Χρήσιμες Μαθηματικές Συναρτήσεις στην R	91
2.11	Οι Συναρτήσεις <code>apply()</code> στην R	93
2.12	Ελληνικοί Χαρακτήρες στην R	97
2.13	<code>RStudio</code> και <code>R Markdown</code>	98
	Ασκήσεις	105
3	Περιγραφική Στατιστική	113
3.1	Εισαγωγή	113
3.2	Ποσοτικά Δεδομένα	116
3.2.1	Αριθμητικές Μέθοδοι	116
3.2.1.1	Μέτρα Θέσης	117
3.2.1.2	Μέτρα Μεταβλητότητας	118
3.2.2	Γραφικές Μέθοδοι	122
3.2.2.1	Ιστόγραμμα	122
3.2.2.2	Θηκοδιάγραμμα	126
3.3	Κατηγορικά Δεδομένα	128
3.4	Χρησιμοποιώντας Ημερομηνίες στην R	139

	Ασκήσεις	146
4	Εισαγωγή στα Διαγράμματα στην R	155
	4.1 Εισαγωγή	155
	4.2 Απλά Διαγράμματα	158
	4.3 Παράμετροι Γραφικών Παραστάσεων	175
	4.4 Πολλαπλά Διαγράμματα	178
	4.5 Διαγράμματα σε Μεγαλύτερες Διαστάσεις	187
	4.6 Αποθήκευση Διαγράμματος σε Αρχείο	193
	Ασκήσεις	196
5	Κατανομές στην R και Προσομοίωση	203
	5.1 Κατανομές στην R	203
	5.1.1 Δειγματοληψία στην R	213
	5.2 Γραφικός Έλεγχος Καταλληλότητας Κατανομής	214
	5.3 Ασθενής Νόμος των Μεγάλων Αριθμών	221
	5.4 Κεντρικό Οριακό Θεώρημα	224
	5.5 Τυχαίος Περίπατος	232
	5.6 <i>Monte Carlo</i> Ολοκλήρωση	236
	Ασκήσεις	244
6	Στατιστική Συμπερασματολογία	251
	6.1 Εισαγωγή	251
	6.2 Εκτιμητές Μέγιστης Πιθανοφάνειας	252
	6.3 Διαστήματα Εμπιστοσύνης	258
	6.4 Έλεγχοι Υποθέσεων	262
	6.4.1 Ένα Δείγμα	274
	6.4.1.1 Έλεγχος για τη Μέση Τιμή μιας Ποσοτικής Τυ- χαίας Μεταβλητής.	274
	6.4.1.2 Έλεγχος για τη Διασπορά μιας Ποσοτικής Τυ- χαίας Μεταβλητής.	285
	6.4.1.3 Έλεγχος Ποσοστού.	291
	6.4.2 Δύο Ανεξάρτητα Δείγματα	300

6.4.2.1	Έλεγχος για τη Διαφορά των Μέσων δύο Ποσοτικών Μεταβλητών	301
6.4.2.2	Έλεγχος για τη Διαφορά Ποσοστών	323
6.4.3	Δύο Εξαρτημένα Δείγματα	341
6.4.3.1	Έλεγχος για τη Διαφορά των Μέσων σε Εξαρτημένα Δείγματα	342
6.4.3.2	Έλεγχος για τη Διαφορά Ποσοστών σε Εξαρτημένα Δείγματα	346
6.4.4	Ισχύς και Υπολογισμός Μεγέθους Δείγματος	349
6.4.5	Έλεγχοι Καλής Προσαρμογής	353
6.4.5.1	Ο Έλεγχος X^2	354
6.4.5.2	Ο Έλεγχος <i>Kolmogorou-Smirnov</i>	357
6.4.5.3	Ο Έλεγχος <i>Shapiro-Wilk</i>	362
6.4.6	Παραμετρικοί και Μη-Παραμετρικοί Έλεγχοι	363
	Ασκήσεις	365
7	Ανάλυση Παλινδρόμησης	373
7.1	Εισαγωγή	373
7.2	Απλό Γραμμικό Μοντέλο	374
7.2.1	Συντελεστής Συσχέτισης	382
7.2.2	Συντελεστής Προσδιορισμού	388
7.2.3	Συμπερασματολογία στο Απλό Γραμμικό Μοντέλο	395
7.2.4	Προϋποθέσεις Απλού Γραμμικού Μοντέλου	399
7.3	Πολλαπλό Γραμμικό Μοντέλο	416
7.3.1	Συντελεστής Προσδιορισμού	422
7.3.2	Συμπερασματολογία στο Πολλαπλό Γραμμικό Μοντέλο	423
7.3.3	Προϋποθέσεις Πολλαπλού Γραμμικού Μοντέλου	427
7.4	Διάφορα Ζητήματα στα Γραμμικά Μοντέλα	448
7.5	Εικονικές Μεταβλητές στα Γραμμικά Μοντέλα	470
7.6	Σύγκριση Μοντέλων	488
	Ασκήσεις	493
8	Ανάλυση Διασποράς	505

8.1	Εισαγωγή	505
8.2	Ανάλυση Διασποράς με Έναν Παράγοντα	507
8.2.1	Προσαρμογή Μοντέλου Διασποράς με έναν Παράγοντα	516
8.2.2	Ανάλυση Διασποράς και Έλεγχος Υποθέσεων	518
8.3	Ανάλυση Διασποράς με Δύο Παράγοντες	553
8.3.1	Προσαρμογή Μοντέλου Διασποράς με δύο Παράγοντες	560
8.3.2	Ανάλυση Διασποράς και Έλεγχοι Υποθέσεων	563
8.4	Τυχαιοποιημένοι Σχεδιασμοί Κατά Ομάδες	604
8.5	Ανάλυση Συνδιακύμανσης	606
8.6	Ιεραρχικοί Σχεδιασμοί	608
8.7	Ανάλυση Διασποράς με Επαναλαμβανόμενες Μετρήσεις	609
	Ασκήσεις	632
9	Απεικονίσεις, Χειρισμοί και Διαδικτυακές Εφαρμογές	643
9.1	Εισαγωγή	643
9.2	Η Βιβλιοθήκη <code>ggplot2</code>	645
9.2.1	Αποθήκευση Διαγράμματος σε Αρχείο	673
9.2.2	Συνήθεις Διαγραμματικές Απεικονίσεις	674
9.2.2.1	Μία Ποσοτική Μεταβλητή	674
9.2.2.2	Μία Κατηγορική Μεταβλητή	677
9.2.2.3	Δύο Ποσοτικές Μεταβλητές	684
9.2.2.4	Δύο Κατηγορικές Μεταβλητές	688
9.2.2.5	Μία Ποσοτική και μία Κατηγορική Μεταβλητή.	689
9.2.2.6	Δύο Ποσοτικές και μία Κατηγορική Μεταβλητή	694
9.2.2.7	Μία Ποσοτική και δύο Κατηγορικές Μεταβλητές	695
9.2.2.8	Τρεις Ποσοτικές Μεταβλητές	695
9.2.2.9	Δύο Ποσοτικές και δύο Κατηγορικές Μεταβλητές	698
9.2.2.10	Τρεις Ποσοτικές και μία Κατηγορική Μεταβλητή.	699
9.2.2.11	Περισσότερες Διαστάσεις	700
9.2.2.12	Δεδομένα Χρονοσειρών	704
9.3	Η Βιβλιοθήκη <code>data.table</code>	709
9.3.1	Αναδιαμόρφωση, Στοιβάξη και Διαχωρισμός Δεδομένων	728

9.4	Η Βιβλιοθήκη shiny	736
9.4.1	Επιπλέον Εργαλεία Διαμόρφωσης R shiny Εφαρμογών	741
	Ασκήσεις	755
10	Εισαγωγή στη Δίτιμη Λογιστική Παλινδρόμηση	763
10.1	Εισαγωγή	763
10.2	Δίτιμη Λογιστική Παλινδρόμηση	765
10.2.1	Ερμηνεία Συντελεστών	770
10.2.2	Στατιστική Συμπερασματολογία	777
10.2.3	Προϋποθέσεις Μοντέλου	781
10.2.4	Κριτήρια Καλής Προσαρμογής και Επιλογής	782
10.2.5	Υπόλοιπα στη Λογιστική Παλινδρόμηση και Παρατηρή- σεις Επιρροής	786
10.2.6	Διάφορα Ζητήματα στη Λογιστική Παλινδρόμηση	788
10.2.7	Ταξινόμηση στη Λογιστική Παλινδρόμηση	792
10.2.8	Μέθοδος Διασταυρωμένης Επικύρωσης	796
	Ασκήσεις	828
	Βιβλιογραφία	835
	Ευρετήριο	844