

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Κεφάλαιο 1</b>	<b>Εισαγωγικές Έννοιες</b>	19
	1.1 Η Μεταβλητότητα	20
	1.2 Η Στατιστική Ανάλυση	20
	1.3 Η Στατιστική και οι Εφαρμοσμένες Επιστήμες	21
	1.4 Στατιστικός Πληθυσμός και Δείγμα	23
	1.5 Το... στατιστικό ψέμα	25
	1.6 Αριθμητική ή Στατιστική Εγγραμματοσύνη	26
	1.7 Για τη Στατιστική ως επάγγελμα	28
<b>ΜΕΡΟΣ Α</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ</b>	29
	Είδη Μεταβλητών	30
	Κλίμακα Μέτρησης	31
	Οι τεχνικές της Περιγραφικής στατιστικής ανάλογα με την κλίμακα μέτρησης	35
	Οι τελεστές Π και Σ	36
<b>Κεφάλαιο 2</b>	<b>Πίνακες και Γραφικές Παραστάσεις</b>	39
	2.1 Κατηγορικά Δεδομένα	40
	Διατακτικά Δεδομένα: Αθροιστικές συχνότητες και η Διάμεσος	43
	Η χρονική εξέλιξη ενός χαρακτηριστικού	45
	2.2 Διμεταβλητά Κατηγορικά Δεδομένα	47
	Πίνακας διπλής εισόδου	47
	Περιθώριες και Δεσμευμένες κατανομές	48
	Ανεξαρτησία ή σύνδεση	51
	Λανθάνουσα σύνδεση. Το παράδοξο του Simpson	52
	Προσοχή στα ποσοστά!	54
	2.3 Πίνακες και Γραφήματα για Αριθμητικά Δεδομένα.	
	Επαναλαμβανόμενες τιμές	57
	Η αθροιστική και η αφαιρετική κατανομή συχνοτήτων	61

	<b>2.4</b>	Ομαδοποίηση	62
		Κατανομή συχνοτήτων με ανοιχτές τις ακραίες τάξεις	66
	<b>2.5</b>	Το Ιστόγραμμα και το Πολύγωνο Συχνοτήτων	67
		Το Ιστόγραμμα μιας κατανομής με άνισα ταξικά διαστήματα	69
		Ιστόγραμμα και πολύγωνο συχνοτήτων που περικλείουν επιφάνεια ίση με τη μονάδα	71
		Ερμηνεύοντας το ιστόγραμμα	72
	<b>2.6</b>	Το Φυλλογράφημα	79
		Η πρακτική χρησιμότητα του Φυλλογραφήματος	84
<b>Κεφάλαιο 3</b>	<b>Μέτρα Θέσης</b>		87
	<b>3.1</b>	Γενικά	88
	<b>3.2</b>	Ο Αριθμητικός Μέσος	88
		Επαναλαμβανόμενες τιμές	89
		Ομαδοποιημένες παρατηρήσεις	90
		Ιδιότητες του αριθμητικού μέσου	91
		Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του αριθμητικού μέσου	92
		Ο αποκομμένος μέσος	93
	<b>3.3</b>	Ο Σταθμισμένος Μέσος	94
		Ο Σταθμισμένος μέσος ως αριθμητικός μέσος	95
		Μια εφαρμογή του σταθμισμένου μέσου στη δειγματοληψία	95
	<b>3.4</b>	Η Διάμεσος	96
		Προσδιορισμός της Διαμέσου από την κατανομή συχνοτήτων	97
		Ιδιότητες και Πλεονεκτήματα της Διαμέσου	100
	<b>3.5</b>	Η Επικρατούσα Τιμή	101
	<b>3.6</b>	Επιλογή του κατάλληλου μέτρου θέσης	101
		Εκτίμηση των παρατηρήσεων με ένα μέτρο θέσης	102
	<b>3.7</b>	Μέση σχετική μεταβολή. Ο Γεωμετρικός Μέσος	102
		Το μέσο επιτόκιο	104
		Προσοχή στα ποσοστά (Ξανά!)	106
<b>Κεφάλαιο 4</b>	<b>Μέτρα Διασποράς</b>		109
	<b>4.1</b>	Εισαγωγή	110
	<b>4.2</b>	Το Εύρος	110
		Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του εύρους ως μέτρου	

	διασποράς	111
<b>4.3</b>	Το Ενδοτεταρτημοριακό Εύρος	112
	Εκατοστημόρια	112
	Τεταρτημόρια	114
	Εντοτεταρτημοριακό Εύρος	115
	Σύνοψη 5 αριθμών	115
	Ακραίες τιμές	116
<b>4.4</b>	Το Θηκόγραμμα	116
<b>4.5</b>	Η Διακύμανση	122
	Εναλλακτικός τύπος για τον υπολογισμό της διακύμανσης	123
	Η Τυπική Απόκλιση	124
	Η διακύμανση και η τυπική απόκλιση από την κατανομή συχνοτήτων	125
	Ιδιότητες της διακύμανσης	126
	Πρακτική χρησιμότητα της διακύμανσης. Το διάστημα του Chebychev	127
	Τυποποιημένες ή z-τιμές	128
<b>4.6</b>	Σχετική Διασπορά	129
<b>4.7</b>	Αριθμητικά Μέτρα Λοξότητας	131
	Ο λογαριθμικός μετασχηματισμός	134
	<b>Ερωτήσεις για την κατανόηση της Περιγραφικής Στατιστικής</b>	135
	<b>Ασκήσεις</b>	137
<b>Κεφάλαιο 5</b>	<b>Αριθμοδείκτες</b>	155
<b>5.1</b>	Εισαγωγή	156
<b>5.2</b>	Απλοί Αριθμοδείκτες	156
<b>5.3</b>	Σύνθετοι Αριθμοδείκτες	158
	Αστάθμητοι Αριθμοδείκτες	158
	Σταθμισμένοι αριθμοδείκτες: Δείκτες τιμών	160
	Σταθμισμένοι αριθμοδείκτες: Δείκτες ποσοτήτων	162
	Ο ιδανικός αριθμοδείκτης του Fisher	163
<b>5.4</b>	Ειδικά Θέματα στην Κατάρτιση και Χρησιμοποίηση Αριθμοδεικτών	164
	Επιλογή των ειδών	164

	Επιλογή της περιόδου βάσης	165
	Σύνδεση δεικτών με διαφορετική περίοδο βάσης	165
	Αποπληθωρισμός χρονικών σειρών	167
	<b>Ασκήσεις</b>	168
<b>ΜΕΡΟΣ Β</b>	<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΘΑΝΟΘΕΩΡΙΑΣ</b>	171
<b>Κεφάλαιο 6</b>	<b>Βασικές Έννοιες</b>	173
	<b>6.1</b> Η Έννοια του Τυχαίου Πειράματος	174
	<b>6.2</b> Δειγματικός Χώρος. Ενδεχόμενα	175
	<b>6.3</b> Πράξεις με Ενδεχόμενα	176
	Πράξεις ενδεχομένων με Βέννια διαγράμματα	177
	<b>6.4</b> Η Πιθανότητα	180
	Η Κλασική Πιθανότητα	181
	Η Πιθανότητα ως όριο σχετικής συχνότητας	183
	Η Υποκειμενική Πιθανότητα	186
	<b>6.5</b> Χρήσιμοι κανόνες για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων	186
	<b>6.6</b> Αρχές Απαρίθμησης	190
	<b>Ασκήσεις</b>	193
<b>Κεφάλαιο 7</b>	<b>Δεσμευμένη Πιθανότητα. Στοχαστική Ανεξαρτησία. Το Θεώρημα του Bayes</b>	189
	<b>7.1</b> Η Έννοια της Δεσμευμένης Πιθανότητας	198
	<b>7.2</b> Υπολογισμός της Δεσμευμένης Πιθανότητας	198
	Το θεώρημα του πολλαπλασιασμού για την υπό συνθήκη πιθανότητα	201
	<b>7.3</b> Στοχαστική Ανεξαρτησία	203
	Γενέθλια	207
	Ασυμβίβαστα και ανεξάρτητα ενδεχόμενα	209
	<b>7.4</b> Δένδρα Πιθανότητας	211
	Πίνακες Διπλής Εισόδου	213

<b>7.5</b>	Οι Πιθανότητες στην Απλή Τυχαία Δειγματοληψία από Πεπερασμένο Πληθυσμό	216
<b>7.6</b>	Περιθώρια ή Ολική Πιθανότητα	221
	Η Τεχνική της Τυχαιοποιημένης Απάντησης	223
	Περιθώριες Πιθανότητες σε συνθήκες στατιστικής ανεξαρτησίας	224
<b>7.7</b>	Το Θεώρημα του Bayes	225
	Το Θεώρημα του Bayes στη διάγνωση μιας ασθένειας	230
	<b>Ασκήσεις</b>	232
<b>Κεφάλαιο 8</b>	<b>Τυχαίες Μεταβλητές και Κατανομές Πιθανοτήτων</b>	241
<b>8.1</b>	Η Έννοια της Τυχαίας Μεταβλητής	242
<b>8.2</b>	Η Κατανομή Πιθανοτήτων μιας Διακριτής Τυχαίας Μεταβλητής	243
	Αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας	245
<b>8.3</b>	Η Κατανομή Πιθανοτήτων μιας Συνεχούς Τυχαίας Μεταβλητής	246
<b>8.4</b>	Μέτρα Θέσης και Διασποράς μιας Κατανομής Πιθανοτήτων	248
	Μέση ή Αναμενόμενη Τιμή	248
	Η Μέση τιμή συνάρτησης μιας τυχαίας μεταβλητής	250
	Τα Εκατοστημόρια και η Διάμεσος	251
	Η Επικρατούσα ή Τυπική Τιμή	252
	Η Διακύμανση και η Τυπική Απόκλιση	253
<b>8.5</b>	Η Μέση Τιμή και η Τυπική Απόκλιση στην Αξιολόγηση Αβέβαιων Διαδικασιών	256
<b>8.6</b>	Ανισότητες για τις Κατανομές Πιθανοτήτων	259
	<b>Παράρτημα</b>	261
	Εκτίμηση της Κατανομής Πιθανοτήτων	261
	Διακριτή Τυχαία Μεταβλητή	261
	Συνεχής Τυχαία Μεταβλητή	262
	Εκτίμηση της Μέσης Τιμής	264
	Εκτίμηση της Διακύμανσης	265
	<b>Ασκήσεις</b>	266

<b>Κεφάλαιο 9</b>	<b>Διακριτές Κατανομές Πιθανοτήτων</b>	271
9.1	Εισαγωγή	272
9.2	Η Διακριτή Ομοιόμορφη Κατανομή	273
9.3	Η Κατανομή Bernoulli	275
9.4	Η Δυωνυμική Κατανομή	276
	Μέση Τιμή και Διακύμανση της Δυωνυμικής Κατανομής	279
	Η αναλογία των επιτυχιών στο δείγμα	281
	Η δυωνυμική κατανομή στην πράξη	282
	Δειγματοληψία αποδοχής	282
9.5	Η Γεωμετρική Κατανομή	283
9.6	Η Αρνητική Δυωνυμική ή Κατανομή Pascal	286
9.7	Η Υπεργεωμετρική Κατανομή	288
9.8	Κατανομή Poisson	292
	Η Κατανομή Poisson ως προσέγγιση της Δυωνυμικής Κατανομής	296
	<b>Ασκήσεις</b>	298
<b>Κεφάλαιο 10</b>	<b>Συνεχείς Κατανομές Πιθανοτήτων</b>	305
10.1	Η Συνεχής Ομοιόμορφη Κατανομή	306
	Μέση τιμή και διακύμανση της ομοιόμορφης κατανομής	307
	Εφαρμογές της ομοιόμορφης κατανομής	309
10.2	Η Εκθετική Κατανομή	310
	Μέση Τιμή και Διακύμανση της Εκθετικής Κατανομής	313
10.3	Η Κανονική Κατανομή	314
	Η κανονική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας	315
	Η κανονική καμπύλη	316
	Η Τυπική Κανονική Κατανομή	318
10.4	Η κανονικότητα στην πράξη	325
	Το κανονικό γράφημα Q-Q	326
10.5	Κεντρικό Οριακό Θεώρημα	329
10.6	Η Κανονική Κατανομή ως Προσέγγιση της Δυωνυμικής	336

	<b>10.7</b>	Η Κανονική Κατανομή ως Προσέγγιση της Κατανομής Poisson	342
		<b>Ασκήσεις</b>	344
<b>Κεφάλαιο 11</b>		<b>Απλή Τυχαία Δειγματοληψία. Κατανομές Δειγματοληψίας</b>	353
	<b>11.1</b>	Απαγωγική και Επαγωγική Συμπερασματολογία	354
	<b>11.2</b>	Ένας γενικός ορισμός του Τυχαίου Δείγματος	354
	<b>11.3</b>	Παράμετροι – Στατιστικές	357
	<b>11.4</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας του Μέσου Ο συντελεστής πεπερασμένου πληθυσμού	359 365
	<b>11.5</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Διακύμανσης Η κατανομή $\chi^2$ -τετράγωνο	356 367
	<b>11.6</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας του Μέσου όταν η Διακύμανση Πληθυσμού είναι Άγνωστη Η κατανομή t-student	373 374
	<b>11.7</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Αναλογίας	376
	<b>11.8</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας του Αθροίσματος και της Διαφοράς δύο Μέσων: Ανεξάρτητα Δείγματα	381
	<b>11.9</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Διαφοράς δύο Δειγματικών Μέσων. Ζευγαρωτές παρατηρήσεις	383
	<b>11.10</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Αναλογίας δύο Διακυμάνσεων Η κατανομή F	385 385
	<b>11.11</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Διαφοράς δύο Αναλογιών	387
	<b>11.12</b>	Η έννοια των Βαθμών Ελευθερίας	389
		<b>Ασκήσεις</b>	391

<b>ΜΕΡΟΣ Γ</b>	<b>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ</b>	397
<b>Κεφάλαιο 12</b>	<b>Εκτιμητική</b>	399
<b>12.1</b>	Εκτιμήτρια Συνάρτηση και Σημειακή Εκτίμηση Επιθυμητές Ιδιότητες μιας Εκτιμήτριας	400 401
<b>12.2</b>	Το Διάστημα Εμπιστοσύνης	406
<b>12.3</b>	Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Μέση Τιμή Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση $\sigma^2$ γνωστή Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση άγνωστη Μη κανονική κατανομή πληθυσμού. Μεγάλα δείγματα Μη κανονική κατανομή πληθυσμού. Μικρά δείγματα	406 407 410 413 415
<b>12.4</b>	Διάστημα Εμπιστοσύνης για την Αναλογία	418
<b>12.5</b>	Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Διακύμανση ενός Κανονικού Πληθυσμού	420
<b>12.6</b>	Η Ακρίβεια του Διαστήματος Εμπιστοσύνης Επιλογή του επιπέδου εμπιστοσύνης Επιλογή του μεγέθους του δείγματος Γενικές παρατηρήσεις στην επιλογή του μεγέθους του δείγματος	421 422 422 426
	<b>Ασκήσεις</b>	427
<b>Κεφάλαιο 13</b>	<b>Έλεγχος των Στατιστικών Υποθέσεων</b>	433
<b>13.1</b>	Η Στατιστική Υπόθεση	434
<b>13.2</b>	Διαδικασία Ελέγχου μιας Στατιστικής Υπόθεσης Σφάλμα τύπου I και σφάλμα τύπου II Μονόπλευρος και Δίπλευρος Έλεγχος	435 438 439
<b>13.3</b>	Έλεγχος για τη Μέση Τιμή Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση $\sigma^2$ γνωστή Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση άγνωστη Κατανομή πληθυσμού μη κανονική. Μεγάλα δείγματα	441 441 448 452
<b>13.4</b>	Η Πιθανότητα Σφάλματος Τύπου II στον Έλεγχο της Μέσης Τιμής	454



<b>13.5</b>	Έλεγχος για τη Διακύμανση	466
<b>13.6</b>	Έλεγχος της Διαφοράς δύο Μέσων. Ανεξάρτητα Δείγματα Άγνωστες διακυμάνσεις πληθυσμού. Μεγάλα δείγματα Άγνωστες διακυμάνσεις πληθυσμού. Μικρά δείγματα	471 473 475
<b>13.7</b>	Έλεγχος της Διαφοράς δύο Μέσων. Ζευγαρωτές Παρατηρήσεις	478
<b>13.8</b>	Έλεγχος της Ισότητας δύο Διακυμάνσεων	480
<b>13.9</b>	Έλεγχος για την Αναλογία Μεγάλο δείγμα Πιθανότητα σφάλματος τύπου II Μικρό δείγμα	483 483 486 491
<b>13.10</b>	Έλεγχος της Διαφοράς δύο Αναλογιών	494
<b>13.11</b>	Ο Δίπλευρος Έλεγχος των Παραμετρικών Υποθέσεων και το Διάστημα Εμπιστοσύνης	496
	<b>Ασκήσεις</b>	498
<b>Κεφάλαιο 14</b>	<b>Έλεγχος των Στατιστικών Υποθέσεων II. Μη Παραμετρικοί Έλεγχοι</b>	509
<b>14.1</b>	Εισαγωγή	510
<b>14.2</b>	Έλεγχος Καλής Προσαρμογής με το κριτήριο $\chi^2$ Ο έλεγχος $\chi^2$ όταν ορισμένοι παράμετροι είναι άγνωστοι	511 515
<b>14.3</b>	Έλεγχος Καλής Προσαρμογής με το κριτήριο Kolmogorov-Smyrnov	519
<b>14.4</b>	Έλεγχος για τη Διάμεσο. Το Προσημικό Κριτήριο	521
<b>14.5</b>	Έλεγχοι για τη Διαφορά της Θέσης δύο Κατανομών Πληθυσμού Ο έλεγχος με το προσημικό κριτήριο Ο έλεγχος με το κριτήριο Wilcoxon Έλεγχος με το κριτήριο Mann-Whitney	524 525 529 535
<b>14.6</b>	Έλεγχος Ομοιογένειας δύο Δειγμάτων. Κριτήριο Kolmogorov-Smyrnov	545

	<b>14.7</b>	Έλεγχος της Τυχαιότητας του Δείγματος. Το Κριτήριο των Ροών Ροές πάνω και κάτω από τη διάμεσο	546 550
		<b>Ασκήσεις</b>	553
<b>ΜΕΡΟΣ Δ</b>		<b>ΔΙΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΧΕΣΕΙΣ</b>	567
<b>Κεφάλαιο 15</b>		<b>Κατηγορικά Διμεταβλητά Δεδομένα</b>	569
	<b>15.1</b>	Ο Έλεγχος Ανεξαρτησίας $\chi^2$	570
	<b>15.2</b>	Μέτρηση της Συνάφειας δύο ποιοτικών μεταβλητών	576
		<b>Ασκήσεις</b>	580
<b>Κεφάλαιο 16</b>		<b>Αριθμητικά Διμεταβλητά Δεδομένα: Συσχέτιση</b>	587
	<b>16.1</b>	Το Διάγραμμα Διασποράς Ερμηνεύοντας το Διάγραμμα Διασποράς	588 588
	<b>16.2</b>	Η Συνδιακύμανση	591
	<b>16.3</b>	Ο Συντελεστής Συσχέτισης Έλεγχος σημαντικότητας του συντελεστή συσχέτισης Ο συντελεστής συσχέτισης ως μέτρο γραμμικής σύνδεσης Συσχέτιση και αιτιότητα Συσχέτιση και ακραίες τιμές Συσχέτιση και διατακτικά δεδομένα	596 598 600 603 605 607
	<b>16.4</b>	Ο Συντελεστής Συσχέτισης κατά Τάξεις Έλεγχος σημαντικότητας του $r_s$	609 611
		<b>Ασκήσεις</b>	615

<b>ΜΕΡΟΣ Ε</b>	<b>ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	619
<b>Κεφάλαιο 17</b>	<b>Η Τυχαία Δειγματοληψία στην Πράξη</b>	621
<b>17.1</b>	Το Αντιπροσωπευτικό Δείγμα	622
<b>17.2</b>	Η Επιλογή του Τυχαίου Δείγματος	623
	Πληθυσμός Απαριθμήσιμος. Το Δειγματικό Πλαίσιο	624
	Το Τυχαίο Δείγμα από Πληθυσμό Θεωρητικό	626
<b>17.3</b>	Συστηματικό ή Σφάλμα Μεροληψίας	628
<b>17.4</b>	Άλλα Είδη Δειγματοληψίας	631
	Συστηματική Δειγματοληψία	631
	Στρωματοποιημένη Δειγματοληψία	632
<b>17.5</b>	Μη τυχαία Δειγματοληψία	633
<b>17.6</b>	Η Δημοσκόπηση. Το Ερωτηματολόγιο	635
<b>17.7</b>	Μελέτη παρατήρησης ή Σχεδιασμένο Πείραμα	639
	<b>Ασκήσεις</b>	641
	<b>ΟΙ ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ</b>	643
	Ασκήσεις Περιγραφικής Στατιστικής	643
	Ασκήσεις κεφαλαίου 5	656
	Ασκήσεις κεφαλαίου 6	659
	Ασκήσεις κεφαλαίου 7	662
	Ασκήσεις κεφαλαίου 8	670
	Ασκήσεις κεφαλαίου 9	673
	Ασκήσεις κεφαλαίου 10	679
	Ασκήσεις κεφαλαίου 11	691
	Ασκήσεις κεφαλαίου 12	700
	Ασκήσεις κεφαλαίου 13	706
	Ασκήσεις κεφαλαίου 14	722

Περιεχόμενα

Ασκήσεις κεφαλαίου 15	731
Ασκήσεις κεφαλαίου 16	734

<b>ΠΙΝΑΚΕΣ</b>	737
----------------	-----

Βιβλιογραφία	779
--------------	-----