

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 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>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	<b>Πίνακες και Γραφικές Παραστάσεις</b>	39
	2.1 Κατηγορικά Δεδομένα	40
	Διατακτικά Δεδομένα: Αθροιστικές συχνότητες και η Διάμεσος	43
	Πίνακες διπλής εισόδου	44
	Η χρονική εξέλιξη ενός χαρακτηριστικού	47
	Προσοχή στα ποσοστά!	50
	2.2 Πίνακες και Γραφήματα για Αριθμητικά Δεδομένα	52
	Επαναλαμβανόμενες τιμές	52
	Η αθροιστική και η αφαιρετική κατανομή συχνοτήτων	56
	2.3 Ομαδοποίηση	57
	Κατανομή συχνοτήτων με ανοιχτές τις ακραίες τάξεις	62
	2.4 Το Ιστόγραμμα και το Πολύγωνο Συχνοτήτων	63

	Το ιστόγραμμα μιας κατανομής με άνισα ταξικά διαστήματα	64
	Ιστόγραμμα και πολύγωνο συχνοτήτων που περικλείουν επιφάνεια ίση με τη μονάδα	66
	Ερμηνεύοντας το ιστόγραμμα	68
<b>2.5</b>	Το Φυλλογράφημα	74
	Η πρακτική χρησιμότητα του Φυλλογραφήματος	79
<b>Κεφάλαιο 3</b>	<b>Μέτρα Θέσης</b>	81
<b>3.1</b>	Γενικά	82
<b>3.2</b>	Ο Αριθμητικός Μέσος	82
	Επαναλαμβανόμενες τιμές	83
	Ομαδοποιημένες παρατηρήσεις	84
	Ιδιότητες του αριθμητικού μέσου	85
	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του αριθμητικού μέσου	86
	Ο αποκομμένος μέσος	87
<b>3.3</b>	Ο Σταθμισμένος Μέσος	88
	Ο σταθμισμένος μέσος ως αριθμητικός μέσος	89
	Μια εφαρμογή του σταθμισμένου μέσου στη δειγματοληψία	89
<b>3.4</b>	Η Διάμεσος	90
	Προσδιορισμός της Διαμέσου από την κατανομή συχνοτήτων	91
	Ιδιότητες και Πλεονεκτήματα της Διαμέσου	94
<b>3.5</b>	Η Επικρατούσα Τιμή	95
<b>3.6</b>	Επιλογή του κατάλληλου μέτρου θέσης	95
	Εκτίμηση των παρατηρήσεων με ένα μέτρο θέσης	96
<b>3.7</b>	Μέση σχετική μεταβολή. Ο Γεωμετρικός Μέσος	96
	Το μέσο επιτόκιο	98
	Προσοχή στα ποσοστά (Ξανά!)	100
<b>Κεφάλαιο 4</b>	<b>Μέτρα Διασποράς</b>	103
<b>4.1</b>	Εισαγωγή	104
<b>4.2</b>	Το Εύρος	104
	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του εύρους ως μέτρου της διασποράς	105
<b>4.3</b>	Το Ενδοτεταρτημοριακό Εύρος	106
	Εκατοστημόρια	106

	Τεταρτημόρια	108
	Εντοτεταρτημοριακό Εύρος	109
	Σύνοψη 5 αριθμών	109
	Ακραίες τιμές	110
<b>4.4</b>	Το Θηκόγραμμα	110
<b>4.5</b>	Η Διακύμανση	115
	Εναλλακτικός τύπος για τον υπολογισμό της διακύμανσης	117
	Η Τυπική Απόκλιση	118
	Η διακύμανση και η τυπική απόκλιση από την κατανομή συχνοτήτων	119
	Ιδιότητες της διακύμανσης	120
	Πρακτική χρησιμότητα της διακύμανσης. Το διάστημα του Chebychev	121
	Τυποποιημένες ή z-τιμές	121
<b>4.6</b>	Σχετική Διασπορά	123
<b>4.7</b>	Αριθμητικά Μέτρα Λοξότητας	124
	Ο λογαριθμικός μετασχηματισμός	127
	<b>Ερωτήσεις κατανόησης της Περιγραφικής Στατιστικής</b>	128
	<b>Ασκήσεις Περιγραφικής Στατιστικής</b>	129
<b>Κεφάλαιο 5</b>	<b>Αριθμοδείκτες</b>	147
<b>5.1</b>	Εισαγωγή	148
<b>5.2</b>	Απλοί Αριθμοδείκτες	148
<b>5.3</b>	Σύνθετοι Αριθμοδείκτες	150
	Αστάθμητοι Αριθμοδείκτες	150
	Σταθμισμένοι αριθμοδείκτες: Δείκτες τιμών	152
	Σταθμισμένοι αριθμοδείκτες: Δείκτες ποσοτήτων	154
	Ο ιδανικός αριθμοδείκτης του Fisher	155
<b>5.4</b>	Ειδικά Θέματα στην Κατάρτιση και Χρησιμοποίηση Αριθμοδεικτών	156
	Επιλογή των ειδών	156
	Επιλογή της περιόδου βάσης	157
	Σύνδεση δεικτών με διαφορετική περίοδο βάσης	157
	Αποπληθωρισμός χρονικών σειρών	159
	<b>Ασκήσεις</b>	160

<b>ΜΕΡΟΣ Β</b>	<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΘΑΝΟΘΕΩΡΙΑΣ</b>	163
<b>Κεφάλαιο 6</b>	<b>Βασικές Έννοιες</b>	165
6.1	Η Έννοια του Τυχαίου Πειράματος	166
6.2	Δειγματικός Χώρος. Ενδεχόμενα	167
6.3	Πράξεις με Ενδεχόμενα Πράξεις ενδεχομένων με Βέννια διαγράμματα	168 169
6.4	Η Πιθανότητα Η Κλασική πιθανότητα Η πιθανότητα ως όριο σχετικής συχνότητας Η Υποκειμενική Πιθανότητα	172 173 175 177
6.5	Χρήσιμοι κανόνες για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων	178
6.6	Αρχές Απαρίθμησης	182
	<b>Ασκήσεις</b>	185
<b>Κεφάλαιο 7</b>	<b>Δεσμευμένη Πιθανότητα. Στοχαστική Ανεξαρτησία. Το Θεώρημα του Bayes</b>	189
7.1	Η Έννοια της Δεσμευμένης Πιθανότητας	190
7.2	Υπολογισμός της Δεσμευμένης Πιθανότητας Το θεώρημα του πολλαπλασιασμού για την υπό συνθήκη πιθανότητα	190 193
7.3	Στοχαστική Ανεξαρτησία Γενέθλια Ασυμβίβαστα και ανεξάρτητα ενδεχόμενα	194 198 200
7.4	Δένδρα Πιθανότητας Πίνακες Διπλής Εισόδου	202 204
7.5	Οι Πιθανότητες στην Απλή Τυχαία Δειγματοληψία από Απαριθμήσιμο Πληθυσμό	206

7.6	Περιθώρια ή Ολική Πιθανότητα	211
	Η Τεχνική της Τυχαιοποιημένης Απάντησης	212
	Περιθώριες Πιθανότητες σε συνθήκες στατιστικής ανεξαρτησίας	213
7.7		215
	Το Θεώρημα του Bayes	219
	Το Θεώρημα του Bayes στη διάγνωση μιας ασθένειας	221
	<b>Ασκήσεις</b>	
<b>Κεφάλαιο 8</b>	<b>Τυχαίες Μεταβλητές και Κατανομές Πιθανοτήτων</b>	229
8.1	Η Έννοια της Τυχαίας Μεταβλητής	230
8.2	Η Κατανομή Πιθανοτήτων μιας Διακριτής Τυχαίας Μεταβλητής	231
	Αθροιστική συνάρτηση πιθανότητας	233
8.3		234
	Η Κατανομή Πιθανοτήτων μιας Συνεχούς Τυχαίας Μεταβλητής	236
8.4		236
	Μέτρα Θέσης και Διασποράς μιας Κατανομής Πιθανοτήτων	238
	Μέση ή Αναμενόμενη Τιμή	238
	Η Διάμεσος	240
	Η Επικρατούσα ή Τυπική τιμή (mode)	
8.5	Η Διακύμανση και η Τυπική Απόκλιση	243
	Η Μέση Τιμή και η Τυπική Απόκλιση στην Αξιολόγηση	
8.6	Αβέβαιων Διαδικασιών	245
		247
	Ανισότητες για τις Κατανομές Πιθανοτήτων	247
	Παράρτημα: Εκτίμηση της κατανομής πιθανοτήτων	248
	Διακριτή Τυχαία Μεταβλητή	250
	Συνεχής Τυχαία Μεταβλητή	250
	Εκτίμηση της μέσης τιμής	
	Εκτίμηση της Διακύμανσης	251
	<b>Ασκήσεις</b>	
<b>Κεφάλαιο 9</b>	<b>Διακριτές Κατανομές Πιθανοτήτων</b>	255
9.1	Εισαγωγή	256
9.2	Διακριτή Ομοιόμορφη Κατανομή	257
9.3	Κατανομή Bernoulli	259

	<b>9.4</b>	Η Δυωνυμική Κατανομή	260
		Μέση Τιμή και Διακύμανση της Δυωνυμικής Κατανομής	263
		Η αναλογία των επιτυχιών στο δείγμα	264
		Η δυωνυμική κατανομή στην πράξη	265
		Δειγματοληψία αποδοχής	245
	<b>9.5</b>	Γεωμετρική Κατανομή	266
	<b>9.6</b>	Αρνητική Δυωνυμική ή Κατανομή Pascal	269
	<b>9.7</b>	Υπεργεωμετρική Κατανομή	271
	<b>9.8</b>	Κατανομή Poisson	275
		Η Κατανομή Poisson ως προσέγγιση της Δυωνυμικής Κατανομής	279
		<b>Ασκήσεις</b>	281
<b>Κεφάλαιο 10</b>		<b>Συνεχείς Κατανομές Πιθανοτήτων</b>	287
	<b>10.1</b>	Συνεχής Ομοιόμορφη Κατανομή	288
		Μέση τιμή και διακύμανση της ομοιόμορφης κατανομής	289
		Εφαρμογές της ομοιόμορφης κατανομής	291
	<b>10.2</b>	Η Εκθετική Κατανομή	292
		Μέση Τιμή και Διακύμανση της Εκθετικής Κατανομής	295
	<b>10.3</b>	Η Κανονική Κατανομή	296
		Η κανονική κατανομή πυκνότητας πιθανότητας	297
		Η κανονική καμπύλη	298
		Η Τυπική Κανονική Κατανομή	299
	<b>10.4</b>	Η κανονικότητα στην πράξη	307
		Το κανονικό γράφημα Q-Q	308
	<b>10.5</b>	Το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα	311
	<b>10.6</b>	Η Κανονική Κατανομή ως Προσέγγιση της Δυωνυμικής	318
	<b>10.7</b>	Η Κανονική Κατανομή ως Προσέγγιση της Κατανομής Poisson	323
		<b>Ασκήσεις</b>	325
<b>Κεφάλαιο 11</b>		<b>Απλή Τυχαία Δειγματοληψία. Κατανομές Δειγματοληψίας</b>	335

<b>11.1</b>	Απαγωγική και Επαγωγική Συμπερασματολογία	336
<b>11.2</b>	Ένας γενικός ορισμός του Τυχαίου Δείγματος	336
<b>11.3</b>	Παράμετροι – Στατιστικές	339
<b>11.4</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας του Μέσου Ο συντελεστής πεπερασμένου πληθυσμού	341 347
<b>11.5</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Διακύμανσης Η κατανομή χι-τετράγωνο	348 349
<b>11.6</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας του Μέσου όταν η Διακύμανση Πληθυσμού είναι Άγνωστη Η κατανομή t-student	354 355
<b>11.7</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Αναλογίας	358
<b>11.8</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας του Αθροίσματος και της Διαφοράς δύο Μέσων: Ανεξάρτητα Δείγματα	363
<b>11.9</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Διαφοράς δύο Δειγματικών Μέσων. Ζευγαρωτές παρατηρήσεις	365
<b>11.10</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Αναλογίας δύο Διακυμάνσεων Η κατανομή F	367 367
<b>11.11</b>	Κατανομή Δειγματοληψίας της Διαφοράς δύο Αναλογιών	369
<b>11.12</b>	Η έννοια των Βαθμών Ελευθερίας	370
	<b>Ασκήσεις</b>	372

## **ΜΕΡΟΣ Γ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ 379**

### **Κεφάλαιο 12 Εκτιμητική 381**

<b>12.1</b>	Εκτιμήτρια Συνάρτηση και Σημειακή Εκτίμηση Επιθυμητές Ιδιότητες μιας Εκτιμήτριας	382 383
<b>12.2</b>	Το Διάστημα Εμπιστοσύνης	387
<b>12.3</b>	Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Μέση Τιμή Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση $\sigma^2$ γνωστή	388 388

	Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση άγνωστη	392
	Μη κανονική κατανομή πληθυσμού. Μεγάλα δείγματα	394
	Μη κανονική κατανομή πληθυσμού. Μικρά δείγματα	396
<b>12.4</b>	Διάστημα Εμπιστοσύνης για την Αναλογία	399
<b>12.5</b>	Διάστημα Εμπιστοσύνης για τη Διακύμανση ενός Κανονικού Πληθυσμού	401
<b>12.6</b>	Η Ακρίβεια του Διαστήματος Εμπιστοσύνης	402
	Επιλογή του επιπέδου εμπιστοσύνης	403
	Επιλογή του μεγέθους του δείγματος	403
	Γενικές παρατηρήσεις στην επιλογή του μεγέθους του δείγματος	407
	<b>Ασκήσεις</b>	408
<b>Κεφάλαιο 13</b>	<b>Έλεγχος των Στατιστικών Υποθέσεων</b>	413
<b>13.1</b>	Η Στατιστική Υπόθεση	414
<b>13.2</b>	Η Διαδικασία Ελέγχου μιας Στατιστικής Υπόθεσης	415
	Σφάλμα τύπου I και σφάλμα τύπου II	418
	Μονόπλευρος και Δίπλευρος Έλεγχος	420
<b>13.3</b>	Έλεγχος για τη Μέση Τιμή	421
	I. Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση $\sigma^2$ γνωστή	422
	II. Κατανομή πληθυσμού κανονική με διακύμανση άγνωστη	428
	III. Κατανομή πληθυσμού μη κανονική. Μεγάλα δείγματα	433
<b>13.4</b>	Η Πιθανότητα Σφάλματος Τύπου II στον Έλεγχο της Μέσης Τιμής	435
<b>13.5</b>	Έλεγχος για τη Διακύμανση	447
<b>13.6</b>	Έλεγχος της Διαφοράς δύο Μέσων. Ανεξάρτητα Δείγματα	451
	Άγνωστες διακυμάνσεις πληθυσμού. Μεγάλα δείγματα	453
	Άγνωστες διακυμάνσεις πληθυσμού. Μικρά δείγματα	454
<b>13.7</b>	Έλεγχος της Διαφοράς δύο Μέσων. Ζευγαρωτές Παρατηρήσεις	458
<b>13.8</b>	Έλεγχος της Ισότητας δύο Διακυμάνσεων	460
<b>13.9</b>	Έλεγχος για την Αναλογία	463
	I. Μεγάλο δείγμα	466
	Η πιθανότητα σφάλματος τύπου II	471

	Π. Μικρό δείγμα	473
<b>13.10</b>	Έλεγχος της Διαφοράς δύο Αναλογιών	476
<b>13.11</b>	Ο Δίπλευρος Έλεγχος των Παραμετρικών Υποθέσεων και το Διάστημα Εμπιστοσύνης	479
	<b>Ασκήσεις</b>	
<b>Κεφάλαιο 14</b>	<b>Έλεγχος των Στατιστικών Υποθέσεων II. Μη Παραμετρικοί Έλεγχοι</b>	491
<b>14.1</b>	Εισαγωγή	492
<b>14.2</b>	Έλεγχος Καλής Προσαρμογής με το κριτήριο $\chi^2$ Ο έλεγχος $\chi^2$ όταν ορισμένοι παράμετροι είναι άγνωστοι	493 497
<b>14.3</b>	Έλεγχος Καλής Προσαρμογής με το κριτήριο Kolmogorov-Smyrnov	501
<b>14.4</b>	Έλεγχος για τη Διάμεσο. Το Προσημικό Κριτήριο	503
<b>14.5</b>	Έλεγχοι για τη Διαφορά της Θέσης δύο Κατανομών Πληθυσμού I. Ο έλεγχος με το προσημικό κριτήριο II. Ο έλεγχος με το κριτήριο Wilcoxon III. Έλεγχος με το κριτήριο Mann-Whitney Η αποτελεσματικότητα του ελέγχου Mann-Whitney	506 507 511 517 526
<b>14.6</b>	Έλεγχος Ομοιογένειας δύο Δειγμάτων. Κριτήριο Kolmogorov-Smyrnov	527
<b>14.7</b>	Έλεγχος της Τυχειότητας του Δείγματος. Το Κριτήριο των Ροών	528 532
<b>14.8</b>	Ροές πάνω και κάτω από τη διάμεσο	535
<b>14.9</b>	Διμεταβλητά Ποιοτικά Δεδομένα. Ο Έλεγχος Συνάφειας $\chi^2$ Μέτρηση της Συνάφειας δύο ποιοτικών μεταβλητών	541 544
	<b>Ασκήσεις</b>	

<b>ΜΕΡΟΣ Δ</b>	<b>ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	563
<b>Κεφάλαιο 15</b>	<b>Η Τυχαία Δειγματοληψία στην Πράξη</b>	565
<b>15.1</b>	Το Αντιπροσωπευτικό Δείγμα	566
<b>15.2</b>	Η Επιλογή του Τυχαίου Δείγματος	567
	I. Πληθυσμός απαριθμήσιμος. Το Δειγματικό Πλαίσιο	568
	Πίνακες τυχαίων Αριθμών	568
	II. Το Τυχαίο Δείγμα από Πληθυσμό Θεωρητικό	570
<b>15.3</b>	Συστηματικό ή Σφάλμα Μεροληψίας	572
	Χαρακτηριστικές περιπτώσεις μεροληπτικής δειγματοληψίας	572
<b>15.4</b>	Άλλα Είδη Δειγματοληψίας	575
	Συστηματική Δειγματοληψία	575
	Στρωματοποιημένη Δειγματοληψία	576
<b>15.5</b>	Μη Τυχαία Δειγματοληψία	577
	Δειγματοληψία ποσοστώσεων	578
	Δειγματοληψία με κρίση	578
<b>15.6</b>	Η Δειγματική Επισκόπηση. Το Ερωτηματολόγιο	579
	I. Σφάλματα μη παρατήρησης	579
	II. Σφάλματα παρατήρησης	580
	Χρήσιμοι κανόνες για το ερωτηματολόγιο	581
<b>15.7</b>	Μελέτη Παρατήρησης ή Σχεδιασμένο Πείραμα	582
	<b>Ασκήσεις</b>	583
	<b>ΠΙΝΑΚΕΣ</b>	587
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	625