



**Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης**

**Μεταπτυχιακό Υπολογιστικής Φυσικής
Ανάλυση Δεδομένων**

Δημήτρης Κουγιουμτζής

E-mail: dkugiu@gen.auth.gr

11 Μαρτίου 2011

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	5
2	Πιθανότητες και Τυχαίες Μεταβλητές	11
2.1	Κατανομή πιθανότητας	12
2.1.1	Κατανομή πιθανότητας μιας τ.μ.	12
2.1.2	Κοινή πιθανότητα δύο τ.μ.	13
2.2	Παράμετροι κατανομής τυχαίων μεταβλητών	13
2.2.1	Μέση τιμή	14
2.2.2	Διασπορά	14
2.2.3	Ροπές μιας τ.μ.	15
2.2.4	Συνδιασπορά και συντελεστής συσχέτισης	15
2.3	Γνωστές κατανομές μιας τ.μ.	16
2.3.1	Διωνυμική κατανομή	16
2.3.2	Ομοιόμορφη κατανομή	18
2.3.3	Κανονική κατανομή	19
2.3.4	Κανονικότητα	22
3	Στοιχεία Στατιστικής	25
3.1	Σημειακή εκτίμηση	26
3.1.1	Μέση τιμή και διασπορά	27
3.1.2	Βαθμοί ελευθερίας	27
3.1.3	Κριτήρια καλών εκτιμητών	28
3.1.4	Μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας	29
3.2	Εκτίμηση διαστήματος εμπιστοσύνης	31
3.2.1	Διάστημα εμπιστοσύνης της μέσης τιμής μ	31
3.2.2	Διάστημα εμπιστοσύνης της διασποράς σ^2	36
3.3	Έλεγχος υπόθεσης	38
3.3.1	Έλεγχος μέσης τιμής	40
3.3.2	Έλεγχος διασποράς	42
3.3.3	Έλεγχος καταλληλότητας χ^2	43

4	Αβεβαιότητα και σφάλμα μέτρησης	49
4.1	Συστηματικά και τυχαία σφάλματα	50
4.2	Διάδοση σφάλματος μέτρησης	54
5	Συσχέτιση και Παλινδρόμηση	59
5.1	Συσχέτιση δύο τ.μ.	60
5.1.1	Δειγματικός συντελεστής συσχέτισης	60
5.1.2	Κατανομή του εκτιμητή r	63
5.1.3	Διάστημα εμπιστοσύνης για το συντελεστή συσχέτισης . .	65
5.1.4	Έλεγχος μηδενικής συσχέτισης	65
5.1.5	Συσχέτιση και γραμμικότητα	68
5.2	Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση	69
5.2.1	Το πρόβλημα της απλής γραμμικής παλινδρόμησης . .	70
5.2.2	Σημειακή εκτίμηση παραμέτρων της απλής γραμμικής παλινδρόμησης	72
5.2.3	Σχέση του συντελεστή συσχέτισης και παλινδρόμησης . .	78
5.2.4	Διάστημα εμπιστοσύνης των παραμέτρων της απλής γραμ- μικής παλινδρόμησης	79
5.2.5	Έλεγχος υπόθεσης για τις παραμέτρους της απλής γραμ- μικής παλινδρόμησης	80
5.2.6	Διαστήματα πρόβλεψης	81
5.2.7	Επάρκεια μοντέλου απλής γραμμικής παλινδρόμησης .	84
5.3	Μη-Γραμμική Παλινδρόμηση	87
5.3.1	Εγγενής γραμμική συνάρτηση παλινδρόμησης	87
5.3.2	Πολυωνυμική παλινδρόμηση	93
5.4	Πολλαπλή Παλινδρόμηση	96
5.4.1	Εκτίμηση μοντέλου πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης	100
5.4.2	Επιλογή μεταβλητών	103
5.4.3	Άλλα μη-γραμμικά μοντέλα	104
6	Χρονοσειρές	115
6.1	Βασικά Χαρακτηριστικά Χρονοσειράς	118
6.1.1	Στασιμότητα, τάση και περιοδικότητα	118
6.1.2	Απαλοιφή τάσης και περιοδικότητας	120
6.2	Συσχέτιση σε χρονοσειρά	123
6.2.1	Λευκός θόρυβος	124
6.2.2	Τυχαίος περίπατος	124
6.2.3	Γραμμική συσχέτιση	125