

Inhalt

Teil A: Matrizenalgebra	7
1 Einführung	8
2 Elemente der Matrizenalgebra	9
2.1 Vektoren und Rechteckmatrizen	9
2.1.1 Grundlegende Definitionen	9
2.1.2 Lineare Abhängigkeit	10
2.1.3 Verallgemeinerte inverse Matrix	11
2.2 Quadratische Matrizen	12
2.2.1 Grundlegende Definitionen	12
2.2.2 Spur und Determinante	12
2.2.3 Inversion quadratischer Matrizen	13
2.2.4 Wichtige Umformungen	14
2.2.5 Orthogonale Matrizen, Permutationsmatrizen und Dreiecksmatrizen	15
2.3 Symmetrische Matrizen	16
2.3.1 Grundeigenschaften	16
2.3.2 Eigenwertproblem $Ax = x\lambda$	16
2.4 Positiv definite und semidefinite Matrizen	17
2.4.1 Grundlegende Definitionen	17
2.4.2 Grundeigenschaften	18
2.4.3 Weitere Eigenschaften	19
2.4.4 Ordnungsrelation symmetrischer Matrizen	20
2.4.5 Quadratwurzel einer positiv semidefiniten Matrix	20
2.4.6 Singulärwertzerlegung	22
2.4.7 Projektionsmatrizen	22
2.4.8 Eigenwertproblem $Ax = Bx\lambda$	23
Literatur	25

Teil B: Mehrdimensionale Statistik	27
Vorwort	28
1 Mehrdimensionale Normalverteilungen u. linkssphärische Matrixverteilungen	29
1.1 Allgemeine Erklärung	29
1.2 Definition der mehrdimensionalen Normalverteilung	30
1.3 Die Normalverteilung im Verhältnis zu sphärischen Verteilungen	32
1.4 Linkssphärische Matrixverteilungen als grundlegendes Werkzeug	34
1.5 Beta-Verteilung und F -Verteilung	40
1.6 Wilks'sche Lambda-Verteilung	45
1.7 Wishart-Verteilung	48
2 Klassisches lineares Modell der multivariaten Analyse	53
2.1 Least-Squares-Schätzung	53
2.2 Least-Squares-Schätzung zur Untersuchung von Abhängigkeiten	58
2.3 Multivariater Least-Squares-Test im Eingruppenmodell	59
2.4 Multivariater Least-Squares-Test im Zweigruppenmodell	62
2.5 Least-Squares-Test im Mehrgruppenmodell (sog. Einweg-Klassifikation)	65
2.6 Multivariater Least-Squares-Test im allgemeinen linearen Modell	67
2.7 Multivariater Least-Squares-Test für Regressionskoeffizienten	69
2.8 Unabhängigkeitsprüfung ohne Verteilungsannahme für die Zielvariable x_0	70
2.9 Redundanztests, Tests auf zusätzliche Information	72
2.10 Schrittweiser Least-Squares-Test	79
3 Sphärische Mittelwerttests für multivariate Daten hoher Dimension	82
3.1 Einführung	82
3.2 Allgemeine Gestalt der sphärischen Tests im Eingruppenmodell	86
3.3 Sphärische Tests im Zweigruppenmodell	96
3.4 Sphärische Tests im allgemeinen linearen Modell	99
3.5 Sphärische Tests für Regression und Korrelation	104
3.6 Weitere sphärische Testmethoden	110
4 Sphärische Hauptkomponententests in Nichtnull-Situationen	113
4.1 Einführung	113
4.2 Test für den Mittelwert einer Hauptkomponente im Eingruppenmodell	113
4.3 Tests für den Mittelwert von Hauptkomponenten in anderen Modellen	116
4.4 Tests der Stationarität von Zeitreihen	119
4.5 Poweruntersuchungen am Hauptkomponententest	122
5 Kompression und grafische Darstellung hochdimensionaler Daten	128
5.1 Projektion der Daten in einen Raum niedriger Dimension	128
5.2 Biplot-Darstellung	131
5.3 Heatmap-Darstellung	135
5.4 Anwendung des Biplots und der Heatmap unter zusätzlichen Selektionen	139
5.5 Kanonische Scores	141
Literatur	147

Teil C: Ein neues Prinzip der kontrollierten Modellwahl	149
1 Introduction	151
2 Basic methods: Classical and spherical mean-value tests	152
2.1 Classical multivariate tests	152
2.2 Spherical tests for mean-value hypotheses	153
3 The new proposal of testing score distributions for sphericity	156
3.1 General characterization	156
3.2 Score-distribution tests for the one-group design	157
3.3 Score-distribution tests for the two-group design and the correlation design	160
3.4 Score-distribution tests in the general design	161
4 Applications in bioinformatics	162
4.1 Gene expression data	162
4.2 Scores corresponding to principal components	162
4.3 Scores corresponding to data-based sets of variables	163
References	165