

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen

1	Beispiele multivariater Datensätze	3
2	Elementare Behandlung der Daten	13
2.1	Beschreibung und Darstellung univariater Datensätze	13
2.1.1	Beschreibung und Darstellung qualitativer Merkmale .	15
2.1.2	Beschreibung und Darstellung quantitativer Merkmale	17
2.2	Beschreibung und Darstellung multivariater Datensätze	22
2.2.1	Beschreibung und Darstellung von Datenmatrizen quantitativer Merkmale	22
2.2.2	Beschreibung und Darstellung von Datenmatrizen qualitativer Merkmale	36
2.3	Datenbehandlung in S-PLUS	41
2.3.1	Univariate Datenanalyse	41
2.3.2	Multivariate Datenanalyse	51
2.4	Ergänzungen und weiterführende Literatur	61
2.5	Übungen	61
3	Mehrdimensionale Zufallsvariablen	65
3.1	Problemstellung	65
3.2	Univariate Zufallsvariablen	65
3.3	Zufallsmatrizen und Zufallsvektoren	70
3.4	Die multivariate Normalverteilung	81
4	Ähnlichkeits- und Distanzmaße	83
4.1	Problemstellung	83
4.2	Bestimmung der Distanzen und Ähnlichkeiten aus der Datenmatrix	84
4.2.1	Quantitative Merkmale	84
4.2.2	Binäre Merkmale	94
4.2.3	Qualitative Merkmale mit mehr als zwei Merkmalsausprägungen	98
4.2.4	Qualitative Merkmale, deren Merkmalsausprägungen geordnet sind	98

4.2.5 Unterschiedliche Messniveaus 98
 4.3 Distanzmaße in S-PLUS 102
 4.4 Direkte Bestimmung der Distanzen 108
 4.5 Übungen 110

Teil II Darstellung hochdimensionaler Daten in niedrigdimensionalen Räumen

5 Hauptkomponentenanalyse 115
 5.1 Problemstellung 115
 5.2 Hauptkomponentenanalyse bei bekannter Varianz-Kovarianz-Matrix 120
 5.3 Hauptkomponentenanalyse bei unbekannter Varianz-Kovarianz-Matrix 123
 5.4 Praktische Aspekte 126
 5.4.1 Anzahl der Hauptkomponenten 128
 5.4.2 Überprüfung der Güte der Anpassung 130
 5.4.3 Analyse auf Basis der Varianz-Kovarianz-Matrix oder auf Basis der Korrelationsmatrix 133
 5.5 Wie geht man bei einer Hauptkomponentenanalyse vor? 135
 5.6 Hauptkomponentenanalyse in S-PLUS 140
 5.7 Ergänzungen und weiterführende Literatur 144
 5.8 Übungen 145

6 Mehrdimensionale Skalierung 149
 6.1 Problemstellung 149
 6.2 Metrische mehrdimensionale Skalierung 150
 6.2.1 Theorie 150
 6.2.2 Praktische Aspekte 165
 6.2.3 Metrische mehrdimensionale Skalierung der Rangreihung der Politikerpaare 167
 6.2.4 Metrische mehrdimensionale Skalierung in S-PLUS ... 169
 6.3 Nichtmetrische mehrdimensionale Skalierung 171
 6.3.1 Theorie 171
 6.3.2 Nichtmetrische mehrdimensionale Skalierung in S-PLUS 179
 6.4 Ergänzungen und weiterführende Literatur 182
 6.5 Übungen 182

7 Procrustes-Analyse 185
 7.1 Problemstellung und Grundlagen 185
 7.2 Illustration der Vorgehensweise 187
 7.3 Theorie 192
 7.4 Procrustes-Analyse der Reisezeiten 194
 7.5 Procrustes-Analyse in S-PLUS 196

7.6	Ergänzungen und weiterführende Literatur	198
7.7	Übungen	198

Teil III Abhängigkeitsstrukturen

8	Lineare Regression	203
8.1	Problemstellung und Modell	203
8.2	Schätzung der Parameter	206
8.3	Praktische Aspekte	211
8.3.1	Interpretation der Parameter bei mehreren erklärenden Variablen	211
8.3.2	Die Güte der Anpassung	215
8.3.3	Tests	219
8.4	Lineare Regression in S-PLUS	222
8.5	Ergänzungen und weiterführende Literatur	224
8.6	Übungen	224
9	Explorative Faktorenanalyse	227
9.1	Problemstellung und Grundlagen	227
9.2	Theorie	235
9.2.1	Das allgemeine Modell	235
9.2.2	Nichteindeutigkeit der Lösung	238
9.2.3	Schätzung von \mathbf{L} und Ψ	240
9.3	Praktische Aspekte	246
9.3.1	Bestimmung der Anzahl der Faktoren	246
9.3.2	Rotation	247
9.4	Faktorenanalyse in S-PLUS	249
9.5	Ergänzungen und weiterführende Literatur	251
9.6	Übungen	252
10	Hierarchische loglineare Modelle	255
10.1	Problemstellung und Grundlagen	255
10.2	Zweidimensionale Kontingenztafeln	265
10.2.1	Modell 0	265
10.2.2	Modell A	267
10.2.3	Der IPF-Algorithmus	268
10.2.4	Modell B	270
10.2.5	Modell A, B	272
10.2.6	Modell AB	274
10.2.7	Modellselektion	274
10.3	Dreidimensionale Kontingenztafeln	277
10.3.1	Das Modell der totalen Unabhängigkeit	277
10.3.2	Das Modell der Unabhängigkeit einer Variablen	281
10.3.3	Das Modell der bedingten Unabhängigkeit	285

10.3.4 Das Modell ohne Drei-Faktor-Interaktion 288
 10.3.5 Das saturierte Modell 290
 10.3.6 Modellselektion 291
 10.4 Loglineare Modelle in S-PLUS 292
 10.5 Ergänzungen und weiterführende Literatur 298
 10.6 Übungen 298

Teil IV Gruppenstruktur

11 Einfaktorielle Varianzanalyse 303
 11.1 Problemstellung 303
 11.2 Univariate einfaktorielle Varianzanalyse 303
 11.2.1 Theorie 303
 11.2.2 Praktische Aspekte 311
 11.3 Multivariate einfaktorielle Varianzanalyse 317
 11.4 Einfaktorielle Varianzanalyse in S-PLUS 319
 11.5 Ergänzungen und weiterführende Literatur 322
 11.6 Übungen 322

12 Diskriminanzanalyse 325
 12.1 Problemstellung und theoretische Grundlagen 325
 12.2 Diskriminanzanalyse bei normalverteilten Grundgesamtheiten 334
 12.2.1 Diskriminanzanalyse bei Normalverteilung mit
 bekannten Parametern 334
 12.2.2 Diskriminanzanalyse bei Normalverteilung mit
 unbekannten Parametern 340
 12.3 Fishers lineare Diskriminanzanalyse 343
 12.4 Logistische Diskriminanzanalyse 348
 12.5 Klassifikationsbäume 351
 12.6 Praktische Aspekte 358
 12.7 Diskriminanzanalyse in S-PLUS 362
 12.8 Ergänzungen und weiterführende Literatur 369
 12.9 Übungen 369

13 Clusteranalyse 373
 13.1 Problemstellung 373
 13.2 Hierarchische Clusteranalyse 374
 13.2.1 Theorie 374
 13.2.2 Verfahren der hierarchischen Clusterbildung 381
 13.2.3 Praktische Aspekte 407
 13.2.4 Hierarchische Clusteranalyse in S-PLUS 411
 13.3 Partitionierende Verfahren 414
 13.3.1 Theorie 414
 13.3.2 Praktische Aspekte 417

13.3.3 Partitionierende Verfahren in S-PLUS 422
 13.4 Clusteranalyse der Daten der Regionen 427
 13.5 Ergänzungen und weiterführende Literatur 429
 13.6 Übungen 429

Teil V Anhänge

A Mathematische Grundlagen 435
 A.1 Matrizenrechnung 435
 A.1.1 Definitionen und spezielle Matrizen 436
 A.1.2 Matrixverknüpfungen 437
 A.1.3 Die inverse Matrix 441
 A.1.4 Orthogonale Matrizen 442
 A.1.5 Spur einer Matrix 443
 A.1.6 Determinante einer Matrix 444
 A.1.7 Lineare Gleichungssysteme 445
 A.1.8 Eigenwerte und Eigenvektoren 447
 A.1.9 Die Spektralzerlegung einer symmetrischen Matrix 449
 A.1.10 Die Singulärwertzerlegung 451
 A.1.11 Quadratische Formen 452
 A.2 Extremwerte 453
 A.2.1 Der Gradient und die Hesse-Matrix 454
 A.2.2 Extremwerte ohne Nebenbedingungen 456
 A.2.3 Extremwerte unter Nebenbedingungen 457
 A.3 Matrizenrechnung in S-PLUS 459

B S-PLUS-Funktionen 465
 B.1 Quartile 465
 B.2 Distanzmatrix 465
 B.3 Monotone Regression 466
 B.4 STRESS1 467
 B.5 Bestimmung einer neuen Konfiguration 467
 B.6 Kophenetische Matrix 468
 B.7 Gamma-Koeffizient 469
 B.8 Bestimmung der Zugehörigkeit zu Klassen 469
 B.9 Silhouette 470
 B.10 Zeichnen einer Silhouette 471

C Tabellen 473
 C.1 Standardnormalverteilung 473
 C.2 χ^2 -Verteilung 475
 C.3 t -Verteilung 476
 C.4 F -Verteilung 477

XVI Inhaltsverzeichnis

Literaturverzeichnis 479



<http://www.springer.com/978-3-642-14986-3>

Multivariate Analysemethoden

Theorie und Praxis multivariater Verfahren unter
besonderer Berücksichtigung von S-PLUS

Handl, A.

2010, XVI, 491 S. 100 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-14986-3