

SOWI-Arbeitspapier Nr. 09

Michael Bühler
Wolfgang Frantz
Karl Hegner
Ekkehard Lippert

STATISTISCHE BERECHNUNGEN,
MIT DEM PERSONAL COMPUTER
- Eine Übersicht

München, im Januar 1988

Im folgenden wird ein kurzgefaßter Überblick über die am Sozialwissenschaftlichen Institut der Bundeswehr verfügbare Software für einfache und komplexe statistische Analysen gegeben. Dabei ist davon auszugehen, daß u.E. moderne Personal-Computer mit entsprechender Ausstattung durchaus eine Alternative zum Einsatz von Großrechenanlagen sein können, sofern nicht extrem große Datenmengen zu analysieren oder außerordentlich rechenintensive multivariate Auswertungen zu realisieren sind.

Nicht alle der angegebenen Programme und Programmsysteme sind derzeit auf den Arbeitsplatzrechnern des Instituts permanent installiert - dies betrifft insbesondere speziellere statistische Auswertungsverfahren. Die Produkte sind jedoch verfügbar und können bei Bedarf kurzfristig implementiert werden.

Bei der Auswahl der Statistik-Programme spielte neben der Leistungsfähigkeit und einer möglichst komfortablen Benutzerführung auch die Qualität der Dokumentation eine entscheidende Rolle.

Die Software läuft auf IBM XT/AT und kompatiblen Computern unter dem Betriebssystem MS-DOS/PC-DOS ab Version 2.11.

Erfahrungen liegen bislang mit folgenden Maschinen vor:

- COMMODORE PC 10 mit AGA Karte
- COMPAQ 386 (16 MHz) mit 80287-Coprozessor
- IBM AT 02 mit EGA-Karte
- IBM 3270 AT mit 80287-Coprozessor
- IBM PS/2 Modell 50
- OLIVETTI M 24 mit 8087-Coprozessor
- OSBORNE AT (10 MHz) mit 80287-Coprozessor
- SIEMENS PCD-2 mit 80287-Coprozessor
- TANDON PCX (IBM XT-kompatibel mit 8087-Coprozessor und HERCULES PLUS GRAPHICS Karte

Generell ist ein Vollausbau der Anlage mit 640 kB Arbeitsspeicher nebst Festplatte zu empfehlen. Der mathematische Coprozessor 8087 80287, wird von vielen Programmen unterstützt und beschleunigt die Verarbeitung erheblich. Darüber hinaus wird gelegentlich das Vorhandensein einer bestimmten Graphikkarte, zumeist CGA oder HERCULES, vorausgesetzt.

Zusätzlich zu den Spezifikationen wurde noch nach folgenden Kriterien klassifiziert:

- STATUS
- MENGENGERÜST
- PROGRAMMIERSPRACHE
- QUELLCODE
- DOKUMENTATION
- HERSTELLER
- LITERATUR

Handbücher und Beschreibungen der einzelnen Programme können bei den Verfassern eingesehen werden. Ebenso steht für die Spezialpakete umfangreiche Sekundärliteratur zur Verfügung.

Die vorliegende Dokumentation ist maschinenlesbar und kann mit dem Kommando

LIST STATDOK

an den Arbeitsplatzrechnern des Instituts aufgerufen werden.

1. PROGRAMMPAKETE

--SPSS/PC+

PROGRAMMPAKET ZUR STATISTISCHEN ANALYSE

ANOVA	- mehrfaktorielle Varianzanalysen
CORRELATION	- Korrelationsmatrizen
CROSSTABS	- Kreuztabellen
DESCRIPTIVES	- einfache Häufigkeitsanalysen
FREQUENCIES	- Auszählungen
MEANS	- gruppenweise Auszählungen
NPAR TESTS	- verteilungsfreie Verfahren
ONEWAY	- einfache Varianzanalysen
PLOT	- Streudiagramme
REGRESSION	- multiple Regression
REPORT	- statistische Tabellen
T-TEST	- Test auf Mittelwert-Unterschiede

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst : keine Fallzahlbegrenzung, maximal 200 Variablen

Programmiersprache: FORTRAN+ASSEMBLER, Festplatte (min. 10 MB) notwendig

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation : Handbuch, Online-Help

Hersteller: SPSS Inc. , Chicago , USA

Literatur: /1

-- STASY STATISTIKSYSTEM FÜR MICROCOMPUTER

DATENMANAGEMENT - Eingabe und Verwaltung der Daten mit Dateneingabe in Formulartechnik, Ergänzungen und Korrekturen, langfristige Datenhaltung, Datenselektion, Import und Export von Dateien

DESKRIPTIVE STATISTIK - mit Berechnung diverser statistischer Kennwerte

HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN - mit- Optionen zur Klassenbildung und zur Ausgabe von Histogrammen

KREUZTABELLEN - Darstellung von Kontingenztafeln für Variablen mit diskreten Werten und Prüfung von Zusammenhängen mit Berechnung verschiedener Assoziationskoeffizienten

GRUPPENVERGLEICHE - T-Test für abhängige Stichproben, Wilcoxon-Test, T-Test für unabhängige Stichproben, Mann-Whitney-U-Test, einfaktorielle Varianzanalyse, zweifaktorielle Varianzanalyse

KORRELATIONSANALYSE - Produkt-Moment-Korrelation (Pearson), Rangkorrelation (Spearman, Kendall), Kreuzkorrelation

REGRESSIONSANALYSE - Lineare Regression, Streudiagramm, Kurvenanpassung, polynomiale Regression, multiple lineare Regression, Autokorrelation

FAKTORENANALYSE - Hauptkomponentenverfahren, VARIMAX-, QUARTIMAX-, EQUIMAX-Rotation

Status: für Evaluationszwecke zur Verfügung gestellt

Mengengerüst : maximal 32000 Fälle, maximal 200 Variablen

Programmiersprache: BASIC (compiliert)

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation : Handbuch

Hersteller: PIC GmbH, München

Literatur: /2

-- EASY ERFASSUNGS- UND ANALYSE-SYSTEM FÜR MICROCOMPUTER

DIENSTPROGRAMME - Katalogisieren, löschen., kopieren und -editieren von Datenbeständen

DATENMANAGEMENT - Anlegen und korrigieren von Daten

FILEMANAGEMENT - Sortieren, aggregieren, mischen und importieren von Daten

STATISTIK - deskriptive Statistik. Häufigkeitsverteilungen, Graphiken und Kreuztabellen

Status: für Evaluationszwecke Verfügung gestellt

Mengengerüst : maximal 32000 Fälle, maximal 200 Variablen

Programmiersprache: BASIC (compiliert)

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation : Handbuch, Online-Help

Hersteller: PIC GmbH. München

Literatur:/3

-- STASY 100 GRAPHIKFÄHIGES STATISTIK-ANALYSE FÜR MICROCOMPUTER

DATENERFASSUNG – Anlegen, korrigieren, ergänzen, selektieren und drucken von Datenbeständen

BESCHREIBENDE STATISTIK - deskriptive Statistik, Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

GRUPPENVERGLEICHE - T-Test für abhängige/unabhängige Stichproben und einfaktorielle Varianzanalyse

KORRELATION & REGRESSION - Pearson-Korrelation, lineare Regression und Kurvenanpassung

GRAPHISCHE DARSTELLUNG - Histogramme mit und ohne Klassenbildung, kumulierte Verteilungen, Zeitverlaufs- und Streudiagramme

DATENTRANSFER - Sichern, exportieren, importieren, kopieren und löschen von Datenbeständen

ANPASSUNGEN - Drucker, Bildschirm und Zeichensatz

Status: für Evaluationszwecke zur Verfügung gestellt

Mengengerüst: maximal 32000 Fälle, maximal 100 Variablen

Programmiersprache: BASIC (compiliert), HERCULES –Graphics-Karte erforderlich

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation : Handbuch, Online-Help

Hersteller: PIC GmbH, München

Literatur: /2/

-- STAT-SSS STATISTIK-SOFTWARE ZUR SKALENENTWICKLUNG IN DEN SOZIALWISSENSCHAFTEN

DATENMANAGEMENT:

CHECK	Überprüfung eines Datensatzes auf unzulässige Codierungen
CHECKX	Überprüfung mit Ausgabe der fehlerhaften Fälle
CONVERT	Umspeichern von Dateien
CREATE	Erstellen von System-Dateien
MERGE	Mischen von Dateien
READBIN	Auflisten von Systemdateien

UNI- UND BIVARIATE ANALYSEN:

HAUF	Häufigkeitsauszählung
QUER	Kreuztabellen mit Rohdateneingabe
CROSS	Kreuztabellen mit Zelleneingabe
ANOVAS	Einfache Varianzanalysen bzw. T-Tests mit Scheffe-Tests mit Rohdateneingabe
EVA	Einfache Varianzanalysen bzw. T-Tests mit Zelleneingabe

SKALENENTWICKLUNG:

KORR1	Produkt - Moment - Korrelationen mit optionaler Ausgabe der Korrelationsmatrix
KORR2	Produkt -Moment-Korrelationen mit Variablen-Subsets
ITEM	Itemanalysen nach dein Konzept der klassischen Testtheorie
SCAMMO	Skalenanalysen nach MOKKEN
MASTER	Berechnung -, -on Skalensummen
MINISSA	Smallest Space Analysis nach ROSKAM

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst : keine Fallzahlbeschränkung, maximal 200 Variablen

Programmiersprache: FORTRAN + ASSEMBLER

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation : Handbuch (in Vorbereitung) Online-Help

Hersteller; PS-SISP, München

Literatur: /4/, /22/, /23/, /24/, /41/, /44/, /45/, /46/, /56/, /57/

CLUSTAN PROGRAMMSYSTEM ZUR CLUSTERANALYSE

DATENMANAGEMENT:

READ DATA - Einlesen von Daten

READ SIMILARITY MATRIX - Einlesen von Ähnlichkeitsmatrizen

MASK - Maskieren von Variablen

UNMASK - Reinitialisierung maskierter Variablen

STANDARDISE - Standardisierung kontinuierlicher Variablen durch lineare Transformation

CALCULATE SIMILARITY MATRIX - Berechnung einer Ähnlichkeits- oder Distanzmatrix

CALCULATE FACTOR ICORES - Durchführung einer Hauptkomponentenanalyse mit Berechnung von Faktorwerten

PROZEDUREN:

CENTROID - Hierarchisches Verfahren mit diversen Ähnlichkeitsmaßen

CLASSIFY - Einordnung neuer Fälle in eine bestehend Hierarchie

CLUSTER - Hierarchische Verfahren zur Verarbeitung (gemischter Daten

COMPARE - Vergleich von hierarchischen Klassifikationen

DEFINE - Definition eines Ähnlichkeits- oder Distanzmaßes

DENSITY - Schätzung der Modalwerte einer multivariaten Stichprobe

DIVIDE - Monothetisches Verfahren nach zwei verschiedenen Methoden

DNDRITE - Polythetisch-divisives Verfahren

EUCLID - Iteratives Verfahren zur Optimierung mit nicht-linearer Programmierung

HIERARCHY - Hierarchisch-agglomerative Strategie nach neun verschiedenen Verfahren

INVARIANT - Optimierung skaleninvarianter Kriterien

KDEND - Clusterung mit Hilfe einer ultrametrischen Transformation

MODE - Ermittlung disjunkter Dichteflächen nach einem probabilistischen Modell

NORMIX -Maximum-Likelihood-Verfahren zur Schätzung der Parameter einer Mischung multivariater Normalverteilung

RELOCATE – Iterative Relokationsprozedur zum Auffinden eines lokalen Optimums

RULES - Test auf signifikante Clusteranzahl bei einer hierarchischen Fusion

KL ASSIFIKATIONSRESULTATE:

ANALYSE - Ergebnisse der Prozedur CLUSTER mit optionalem Dendogramm

PRINT RESULTS - Clusterdiagnostik
 TREE - Zeichnen eines Dendrogramms
 WRITE CLASSIFICATIONS - Ausgabe von spezifizierten Klassifikationsvektoren

Status: für Evaluationszwecke zur Verfügung gestellt
 Mengengerüst : maximal 1000 Fälle, maximal 400 Variablen
 Programmiersprache: FORTRAN + ASSEMBLER, Festplatte notwendig, mathematische Coprozessor erforderlich
 Quellcode verfügbar : nein
 Dokumentation : Handbuch, Online-Help
 Hersteller. CLUSTAN Inc., Edinburgh, Schottland
 Literatur: /5/, /20/, /31/, /34/, /68/

-- IMP INTERAKTIVES MATRIX PROGRAMM

Kommandogesteuertes System zur Verarbeitung von ganzzahliger und skalarer Arithmetik. Matrixkalkül, uni- und multivariate statistische Berechnungen

Status: für Evaluationszwecke zur Verfügung gestellt
 Mengengerüst: maximal 500 Fälle, maximal 32 Variablen (IMP) maximal 153 Fälle, maximal 18 Variablen (IMPMINI)
 Programmiersprache: FORTRAN + ASSEMBLER
 Quellcode verfügbar: nein Dokumentation:
 Handbuch (Typoskript), Online-Help
 Hersteller: P.H. Schönemann, W. Schubö, K. Haagen, West Lafayette. USA, München & Trento, Italien
 Literatur : /6/, /35/

-- STAT-SAK PROGRAMM-PAKET ZUR ANALYSE VON VERTEILUNGEN
 UND DURCHFÜHRUNG VON UNABHÄNGIGKEITS-TESTS

VERTEILUNGEN

- Normalverteilung
- T-Verteilung
- Chi-Quadrat-Verteilung
- F-Verteilung

UNABHÄNGIGKEITSTESTS FÜR KONTINGENZTAFELN

MANTEL-HAENSZEL-TEST

MC NEMAR'S TEST

KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN

- Konfidenzintervalle
- Vergleich mit Hilfe von FISHER's z-Transformation

BARTHOLOMEW'S TEST

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)
 Mengengerüst: variabel Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar) Hersteller: G.E. Dallal, USDA, Boston, USA

Literatur : /28/, /48/

II. EINZELPROGRAMME

-- BA3S PROGRAMM ZUR BRANCH-AND-BOUND-CLUSTERANALYSE
Verfahren zur Berechnung eines globalen Minimums beim Varianz-Kriterium in der Cluster-Analyse

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst: maximal 100 Fälle, maximal 15 Variablen

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: Handanweisung

Hersteller: W. Eichhorn, W. Herden, D. Steinhausen, München/Münster

Literatur: /7/

--CLUSTER PROGRAMME ZUR CLUSTERANALYSE

- CLUSTER hierarchische und iterative Verfahren
- CLUSTERX iterative Verfahren

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst: maximal 70/85 Fälle, maximal 30 Variablen (CLUSTER) maximal 1300 Fälle, maximal 50 Variablen (CLUSTERX)

Programmiersprache: PASCAL

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation: Handanweisung

Hersteller: D. Steinhausen , Münster

Literatur : /8/, /61 /

-- ECTAPC PROGRAMM 'ZUR ANALYSE VON KONTINGENZTAFELN

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst: variabel

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: nein

Hersteller: L.A. Goodman, Chicago, USA

Literatur: /16/, /27/, /29/, /42/, /53/, /64/

-- KMUP PROGRAMM ZUR KLASSIFIKATION MITTELS UNSCHARFER
PARTITIONEN

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst: variabel

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: nein

Dokumentation: Handanweisung
 Hersteller: G. Ghmayer, Freising
 Literatur: /9/, /18/,

-- MIM PROGRAMM ZUM FITTEN GEMISCHTER WECHSELWIR-
 KUNGSMODELLE

Status: uneingeschränkt einsetzbar
 Mengengerüst: maximal 24 kontinuierliche Variablen, maximal 12 kategoriale Variablen
 Programmiersprache: PASCAL, mathematischer Coprozessor und CGA-GRAPHICS-Karte erforderlich
 Quellcode verfügbar: nein
 Dokumentation: Handbuch, Online-Help
 Hersteller: D. Edwards, Kopenhagen, Dänemark
 Literatur : /10/, /25/, /26/, /65/

-- PLSPC PROGRAMM -ZUR PFADANALYSE

Status: für Evaluationszwecke zur Verfügung gestellt
 Mengengerüst: variabel (dynamische Speicherverwaltung)
 Programmiersprache: FORTRAN + ASSEMBLER
 Quellcode verfügbar: nein
 Dokumentation: Handbuch, maschinenlesbare Handanweisung
 Hersteller: J. B. Lohmöller, Berlin
 Literatur: /11/, /36/, /47/

-- PC-EMS KONSTRUKTION VON EMS-TAFELN

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)
 Mengengerüst: maximal 10 Faktoren, maximal 50 Terme
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)
 Hersteller: G.E. Dallal, USDA, Boston, USA
 Literatur : /21/

-- PC-FOR TUKEY'S FORGET-IT-PLOTS

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)
 Mengengerüst: variabel
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)
 Hersteller: G. E. Dallal. USDA, Boston, USA
 Literatur: /51/, /62/, /63/

-- PC-MULTI KONSTRUKTION SIMULTANER KONFIDENZINTERVALLE BEI
 MULTIPLLEN VERGLEICHEN

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)

Mengengerüst: variabel
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)
 Hersteller: G, E. Dallal, USDA, Boston, USA
 Literatur: /50/

-- PC- PI EXAKTE RANDOMISIERUNGS-TESTS

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)
 Mengengerüst: variabel
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)
 Hersteller: G.E. Dallal, USDA, Boston, USA
 Literatur: /43/

-- PC – PLAN RANDOMISIERUNGS-PLÄNE

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)
 Mengengerüst: maximal 20 Blöcke, maximal 400 Fälle pro Block, maximal 5/20 Treatments
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)
 G.E. Dallal, USDA, Boston, USA
 Literatur: /49/, /66/

-- PC-SIZE ERMITTLUNG VON STICHPROBENGRÖSSEN

Status: uneingeschränkt einsetzbar(Public Domain)
 Mengengerüst: variabel
 Programmiersprache FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)
 Hersteller: G. E. Dallal, USDA, Boston, USA
 Literatur: /29/, /32/, /37/, /52/, /55/

-- VCL KLASSIFIKATION VON KORRELATIONSMATRIZEN

Status: uneingeschränkt einsetzbar
 Mengengerüst: maximal 200 Variablen
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handbuch
 Hersteller: W. Frantz - SOWI-Institut, München
 Literatur : /12/, /17/, /30/, /59/, /68/

III. PROGRAMMSAMMLUNGEN

-- LINPACK

UNTERPROGRAMME ZUR LÖSUNG LINEARER GLEICHUNGSSYSTEME UND VERWANDTER PROBLEME

INDEX An Index of all the routines on the library and driver disks

SCH Main routine/driver for testing the SCH routines

SCHDC real Cholesky decomposition decompose

SCHDD real Cholesky decomposition downdate

SCHEX real Cholesky decomposition exchange

SCHUD real Cholesky decomposition update

SEX Main routine/driver for testing the exchange routines

SG Main routine/driver for testing the SG routines

SGBCO real general band condition estimate

SGBDI real general band determinant, inverse, inertia

SGBFA real general band factor

SGBSL real general band solver

SGECO real general condition estimate

SGEDI real general determinant, inverse, inertia

SGEFA real general factor

SGESL real general solver

SCT Main routine/driver for testing the SGT routines

SGTSL real general tridiagonal solver

SP Main routine/driver for testing the SP routines

SPBCO real positive definite banded condition estimate

SPBDI real positive definite banded determinant, inverse, inertia

SPSFA real positive definite banded factor

SPBSL real positive definite banded solver

SPOCO real positive definite condition estimate

SPODI real positive definite determinant, inverse, inertia

SPOFA real positive definite factor

SPOSL real positive definite solver

SPPCO real positive definite packed condition estimate

SPPDI real positive definite packed determinant, inverse, inertia

SPPFA real positive definite packed factor

SPPSL real positive definite packed solver

SPTSL real positive definite tridiagonal solver

SQR Main routine/driver for testing the SQR routines

SQRDC real orthogonal triangular decompose

SQRSL real orthogonal triangular solver

SQRTS real orthogonal triangular

SS Main routine/driver for testing the SS routines

SSICO real symmetric indefinite condition estimate

SSIDI real symmetric indefinite determinant, inverse, inertia

SSIFA real symmetric indefinite factor

SSISL real symmetric indefinite solver

SSPCO real symmetric indefinite packed condition estimate

SSPDI real symmetric indefinite packed determinant, inverse, inertia

SSPFA real symmetric indefinite packed factor

SSPSL real symmetric indefinite packed solver
 SSV Main routine/driver for testing the SSV routines
 SSVDC real singular value decomposition
 ST Main routine/driver for testing the ST routines
 STRCO real triangular condition estimate
 STRDI real triangular determinant, inverse, inertia
 STRSL real triangular solver
 SUD This is the test driver for matrix update subs
 SMACH Computes machine dependent parameters of floating point arithmetic for use in testing only. It is not required by LINPACK proper
 ISAMAX ö This and the following are the
 SASUM ö support routines from the "Basic
 SAXPY ö Linear Algebraic C Subroutine"
 SCOPY ö These handle vector move
 SDOT ö ment and calculations
 SNRM2 ö
 SROT ö
 SROTG ö
 SROTG ö
 SSCAL ö
 SSWAP ö

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain)

Mengengerüst: variabel

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: Handbuch (maschinenlesbar)

Hersteller: National Energy Software Center, Argonne, USA

Literatur: /13/, /19/, /54/

-- LLSQ UNTERPROGRAMME FÜR KLEINST-QUADRATESCHÄTZUNGEN

BNDACC sequential algorithm for banded least squares problems

BNDSOL sequential solution of a banded least squares problem

DIFF function to compute a difference

G1 compute orthogonal rotation matrix

G2 apply the rotation computed by G1 to (X, Y)

GEN generate numbers for construction of test cases

H12 construction and/or application of a single Householder transformation

HFT solve a least squares problem using the Golub-Businger algorithm

LDP least distance programming

MFEOU matrix output with labeling

NNLS solve a constrained least squares problem, subject to all solution components being non-negative

PR0G1 demonstrate algorithms HFT and HS1

PR0G2 demonstrate algorithm HFTI

- PROG3 demonstrate the use of SVDRS to compute the singular value decomposition of a matrix and solve a least squares problem
- PROG4 demonstrate singular value analysis
- PROG5 example of the use of BNDACC and to solve sequentially the banded least squares problem which arises in spline curve fitting
- PROG6 demonstrate the use of LDP for least distance programming by solving constrained data fitting problems
- SVA singular value analysis printout
- SVDRS singular value decomposition also treating right side vector

Status: uneingeschränkt (Public Domain)

Mengengerüst: variabel

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: Online-Help

Hersteller: National Energy Software Center, Argonne, USA

Literatur: /71/, /14/, /54/

PCLUS UNTERPROGRAMME ZUR CLUSTERANALYSE

- CLUDIA Clustering von symmetrischen Matrizen nach dem KMEANS-Prinzip
- HIERCL sieben Verfahren für hierarchisch agglomerative Clusteranalysen
- HLCMBI Austauschverfahren (kernspeicherorientiert)
- HLCMB2 Austauschverfahren (sequentiellorientiert)
- HMEANS Clustering von Datenmatrizen nach dem KMEANS-Prinzip (nicht konvergent)
- KMEANS Clustering von Datenmatrizen nach dem KMEANS-Prinzip - konvergent)
- KMNS Einteilung einer Stichprobe in k Cluster (konvergent)
- LEADER ad-hoc-Konstruktion von Clustern ohne besondere Optimalitätseigenschaften
- MEANS Berechnung von Mittelwertvektoren
- MINDS1 Minimaldistanzverfahren (kernspeicherorientiert)
- MINDS2 Minimaldistanzverfahren (sequentiellorientiert)
- TIHEXM Austauschverfahren für drei zentrenfreie Kriterien
- TRACES Berechnung von Kompaktheitsmaßen
- TRAFOR Standardskalierung einer Datenmatrix
- TRWEXM Austauschverfahren für das Varianzkriterium
- TRWMDM Minimaldistanzverfahren für das Varianzkriterium

Status: uneingeschränkt einsetzbar

Mengengerüst: variabel

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: Online-Help

- Nonparametric Statistics

KOLMO - Kolmogorov-Smirnov one - sample test
 KOLM2 - Kolmogorov-Smirnov two - sample test
 SMIRN - Kolmogorov-Smirnov limiting distribution values
 CHISQ - χ^2 test for contingency tables
 KRANK - Kendall rank correlation
 MPAIR - Wilcoxon's signed ranks tests
 QTEST - Cochran Q-test
 RANK - rank observations
 SIGNT - sign test
 SRANK - Spearman rank correlation
 TIE - calculation of ties in ranked observations
 TWOAV - Friedman two-way analysis of variances statistic
 UTEST - Mann-Whitney U-test
 WTEST - Kendall coefficient of concordance

- Generation of Random Variates - Distribution Functions

RANDU - uniform random variates
 GAUSS - normal deviates
 NDTR - normal distribution function
 BDTR - beta distribution function
 CDTR - χ^2 distribution function
 NDTRI - inverse of normal distribution function

- Elementary Statistics and Miscellany

MOMEN - first four moments
 TTEST - test on population means
 BISER - biserial correlation coefficient
 PH - phi coefficient
 POINT - point-biserial correlation coefficient
 TETRA - tetrachoric correlation coefficient
 SRATE - survival rates

- Matrices: Storage

MCPY - matrix copy
 RCPY - copy row of matrix into vector
 CCPY - copy column of matrix into vector
 DCPY - copy diagonal of matrix into vector
 XCPY - copy submatrix from given matrix
 MSTR - storage conversion
 LOC - location in compressed-stored matrix
 CONVT - single-precision/double-precision conversion
 ARRAY - vector storage/double - dimensioned storage conversion

- Matrices: Operations

GMADD - add two general matrices
 GMSUB - subtract two general matrices
 GMPRD - product of two general matrices
 GMTRA - transpose of a general matrix
 GTPRD - transpose product of two general matrices
 MADD - add two matrices
 MSUB - subtract two matrices
 MPRD - matrix product (row into column)
 MTRA - transpose a matrix
 TPRD - transpose product
 MATA - transpose product of matrix by itself
 SADD - add scalar to matrix
 SSUB - subtract scalar from a matrix
 SMPY - matrix multiplied by a scalar
 SDIV - divided by a scalar
 SDIV - matrix divided
 SCLA - matrix clear and add scalar
 DCLA - replace diagonal with scalar
 RADD - add row of one matrix to row of another matrix
 CADD - add column of one matrix to column of another matrix
 SRMA - scalar multiply row and add to another row
 SCMA - scalar multiply column and add to another column
 RINT - interchange two rows
 CINT - interchange two columns
 RSUM - sum the of a matrix
 CSUM - sum the columns of a matrix
 RTAB - tabulate the rows of a matrix
 CTAB - tabulate the columns of a matrix
 RSRT - sort matrix rows
 CSRT - sort matrix columns
 RCUT - partition by row
 CCUT - partition by column
 RTIE - adjoin two matrices by row
 CTIE - adjoin two matrices by column
 MPRC - DMPRC--permute rows or columns
 MFUN – matrix transformation by a function
 RECP - reciprocal function for MFUN

- Matrices: Inversion, Systems of Linear Equations and Related Topics

MI NV – matrix inversion

SINV, DSINV - invert a symmetric positive definite matrix

SIMQ - solution of simultaneous linear algebraic equations

GELG, DGELG - system of general simultaneous linear equations by Gauss elimination

RSLMC - solution of simultaneous linear equations with iterative refinement

FACTR - triangular factorization of a nonsingular matrix

MFGR, DMFGR - matrix factorization and rank determination

GELS, DGELS - system of general simultaneous linear equations with symmetric coefficients
 GELB DGELB - system of general simultaneous linear equations with bandstructured *coefficients*
 MTDS, DMTDS - divide a matrix by a triangular matrix
 MLSS, DMLSS - solution of simultaneous linear equations with symmetric positive semidefinite matrix
 MCHB, DMCHB - triangular factorization of a definite band matrix
 MFSS, DMFSS - triangular factorization of a symmetric positive semidefinite matrix
 MFSD, DMFSD - triangular factorization of a symmetric positive definite matrix
 LLSQ, DLLSQ - solution linear least-squares

Matrices: Eigenanalysis and Related Topics

EIGEN – eigenvalues and eigenvectors of a real, symmetric matrix
 NROOT – eigenvalues and eigenvectors of a special nonsymmetric matrix
 ATEIG - eigenvalues of a real almost triangular matrix
 HSBC - reduction .DC a real matrix to almost triangular form

- Polynomials: Operations

PADD - add two polynomials
 PSUB - subtract one polynomial from another
 PMPY - multiply two polynomials
 PDIV - divide one polynomial by another
 PCLA - replace one polynomial *by* another
 PADDM - multiply polynomial by constant and add to another polynomial
 PVAL - value of a polynomial
 PVSUB - substitute variable of polynomial by another polynomial
 PILD - evaluate polynomial and its first derivative
 PDER - derivative of a polynomial
 PINT - integral of a polynomial
 PQSD - quadratic synthetic division of a polynomial
 PCLD - complete linear synthetic division
 PGCD - greatest common divisor of two polynomials
 PNORM - normalize coefficient vector of polynomial
 PECN, DPECN - economization of a polynomial for symmetric range
 PECS, DPECS - economization of a polynomial for unsymmetric range

- Polynomials: Roots

POLRT – real and complex roots of a real polynomial
 PRQD, DPRQD - roots of a real polynomial by QD algorithm with displacement
 PRBM, DPRBM - roots of a real polynomial by Bairstow's algorithm

PQFB, DPQFB - determine a quadratic factor of a real polynomial

- Polynomials: Special Types

CNP, DCNP - value of N-th Chebyshev polynomial

CNPS, DCNPS - value of series expansion in Chebyshev polynomials

TCNP, DTCNP - transform series expansion in Chebyshev polynomials to a polynomial

CSPS, DTCSP - value of N-th shifted Chebyshev polynomial

CSPS, DCSPS - value of series expansion in shifted Chebyshev polynomials

TCSP, DTCSP - transform series expansion in shifted Chebyshev polynomials to a polynomial

HEP, DHEP - value of Hermite polynomial

HEPS, DHEPS - value of series expansion in Hermite polynomials

THEP, DTHEP - transform series expansion in Hermite polynomials to a polynomial

LAP, DLAP - value of Laguerre polynomial

LAPS, DLAPS - value of series expansion in Laguerre polynomials

TLAP, DTLAP - transform series expansion in Laguerre polynomials to a polynomial

LEP, DLEP - value of Legendre polynomial

LEPS, DLEPS - value of series expansion in Legendre polynomials

TLCP, DTLEP - transform a series expansion in Legendre polynomials to a polynomial

- Roots of Nonlinear Equations

DRTWI - refine estimate of root by Wegstein's iteration

RTMI, DRTMI - determine root within a range by Mueller's iteration

RTNI, DRTNI - refine estimate of root by Newton's iteration

- Extremum of Functions

FMFP, DFMFP - unconstrained minimum of a function of several variables Davidon method

FMCG, DFMCG - unconstrained minimum of a function of several variables conjugate gradient method

- Permutations

PPRCN - composition of permutations

PERM - operations with permutations and transpositions

- Sequences: Sums and Limits

TEAS, DTEAS - limit of a given sequence

TEUL, DTEUL - sum of a given function sequence

- Interpolation, Approximation and Smoothing
 - ALI, DALI - Aitken-Lagrange interpolation
 - AHI, DAHI – Aitken-Hermite interpolation
 - ACFI , DATSG – continued fraction interpolation
 - ATSG, DATSG - table selection out of a general table
 - ATSM DATSM - table selection out of a monotonic table
 - ATSE, DATSE - table selection out of an equidistant table
 - SG13, DSG13 - local least-squares smoothing of tabulated functions
 - SE13, DSE13
 - SEI5, DSE15
 - SE35, DSE35 - local least-squares smoothing of equidistantly tabulated functions
 - APFS, DAPFS - solve normal equations for least-squares fit
 - APCH, DAPCH - least-squares polynomial approximation
 - ARAT, DARAT
 - FRAT, DFRAT - rational least-squares approximation
 - APLL, DAPL - linear least-squares approximation
 - FORIF - Fourier analysis of a given function
 - FORIT - Fourier analysis of a tabulated function
 - HARM, DHARM - complex three-dimensional
- Fourier analysis
 - RHARM, DRHARM - real one-dimensional Fourier analysis
 - APMM, DAPMM - linear Chebyshev approximation over a discrete range
- Numerical Quadrature
 - QTFG, DQTFG - integration of monotonically tabulated function by trapezoidal rule
 - QTFE, DQTFE - integration of equidistantly tabulated function by trapezoidal rule
 - QSF, DQSF--integration of equidistantly tabulated function by Simpson's rule
 - QHFG, DQHFG - integration of monotonically tabulated function with first derivative by Hermitian formula of first order
 - QHFE, DQHFE - integration of equidistantly tabulated function with first derivative by Hermitian formula of first order
 - QHSG, DQHSG – integration of monotonically tabulated function with first and second derivatives by Hermitian formula of first order
 - QHSE, DQHSE - integration of equidistantly tabulated function with first and second derivatives by Hermitian formula of second order
 - QATR, DQATR - integration of a given function by trapezoidal rule together with Romberg's extrapolation
 - QG2-QG10,
 - DQG4-DQG32 - integration of a given function by Gaussian quadrature formulas

QL2-QL10,
 DQL4-DQL32 - integration of a given function by Gaussian-Laguerre quadrature formulas

QH2-QH10,
 DQH8-DQH64 - integration of a given function by Gaussian-Hermite quadrature by formulas

QA2-QA10,
 DQA4-DQA32 - integration of a given function by associated Gaussian-Laguerre quadrature formulas

- Numerical Differentiation

DGT3, DDGT3 - differentiation of a tabulated function by parabolic interpolation

DET3, DDET3

DET5, DDETS - differentiation of an equidistantly tabulated function

DCAR, DDCAR - derivative of a function at the center of an interval

DBAR, DDBAR - derivative of a function at the border of an interval

- Ordinary Differential Equations

RK1 - solution of first-order differential equation by Runge-Kutta method

RK2 - tabulated solution of first-order differential equation by Runge-Kutta method

RKGS, DRKGS - solution of system of first-order ordinary differential equations with given initial values by the Runge-Kutta method

HPCG, DHPCG - solution of general system of first-order ordinary differential equations with given initial values by Hamming's modified predictor corrector method

HPCL, DHPCL - solution of linear system of first order ordinary differential equations with given initial values by Hamming's modified predictor corrector method

LBVP, DLBP - solution of system of linear first order ordinary differential equations, with linear boundary conditions by method of adjoint equations

- Special Functions

GMMMA - gamma function

DLGAM - log of gamma function

BESJ - J Bessel function

I0 - I Bessel function I0

INUE - In Bessel function

BESK - K Bessel function

EXPI - exponential integral

SICI - sine cosine integral

CS - Fresnel integrals

CEL1, DCEL1 - complete elliptic integral of the first kind

CEL2, DCEL2 - complete elliptic integral of the second kind
ELI1, DELI,1 --generalized elliptic integral of the first kind
ELI2, DELI2 - generalized elliptic integral of the second kind
JELF, DJELF - Jacobian elliptic functions
BOOL (in SSP03) - Boolean Expression
DATA (in SSP04) - sample data read
HIST (in SSP03) - histogram plotting
PLOT (in SSP05) - output plot
MATIN (in SSP13) - matrix input
MXOUT (in SSP13) - matrix output

- Main Programs

SSP03 - Data Screening
 SSP04 - Multiple Linear Regression
 SSP05 - Polynomial Regression
 SSP07 - Canonical Correlation
 SSP08 - Analysis of Variance
 SSP09 - Discriminant Analysis
 SSP10 - Factor Analysis
 SSP11 - Kolmogrov-Smirnov Test
 SSP12 - Triple Exponential Smoothing
 SSP13 - Matrix Addition
 SSP14 - Numerical Quadrature Integration
 SSP15 - Runge-Kutta Integration
 SSP16 - Polynomial Roots of Simultaneous Equations
 SSP17 - Solution of Simultaneous Equations

Status: uneingeschränkt einsetzbar (Public Domain) variabel

Programmiersprache: FORTRAN

Quellcode verfügbar: ja

Dokumentation: Online-Help

Hersteller: IBM Corp. , Baton Rouge, USA

Literatur: /19/, /38/, /39/, /40/, /54/, /58/, /67/

IV. HILFSPROGRAMME

-- SPSSIN

UNTERPROGRAMME ZUM LESEN VON SPSS/PC
+SYSTEMFILES

SP0PN	eröffnet den System-File
SPVARS	liest die Variablen-Definitionen
SPCAS	liest, die Werte eines Falles
SPVRLB	liest das VAR LABEL einer Variablen
SPVLLB	liest das VALUE LABEL eines Wertes bei einer Variablen
SPREW	erlaubt den Daten-Teil mehrmals zu lesen
SPSSEK	Beispiel-Programm

Status: uneingeschränkt einsetzbar
 Mengengerüst: Keine Fallzahlbegrenzung, maximal 200 Variablen
 Programmiersprache: FORTRAN
 Quellcode verfügbar: ja
 Dokumentation: Handanweisung
 Hersteller: M. Bühner - SOWI-Institut, München
 Literatur: /1/, /15/

V: BIBLIOGRAPHIE

- Programmdokumentationen:
- /1/ Norusis, M.J. (1986):
 SPSS PC, for the IBM PC/XT/AT,
 Chicago : SPSS.
- /2/ PIC GmbH (1986):
 STASY - Dialogfähiges Statistiksistem für Wirtschaft, Wissenschaft und Technik (mit
 Ergänzungen zum Release V 7. 02) , München.
- /3/ PIC GmbH 1985) :
 EASY Erfassungs- und Analysesystem (mit Ergänzungen zum Release V 3.01),
 München.
- /4/ Frantz, W. S. (1988):
 STAT-SSS - Statistik-Software zur Skalenentwicklung in den Sozialwissenschaften
 mit dem Personal-Computer (in Vorbereitung).
- /5/ CLUSTAN, Inc. (1986):
 CLUSTAN Command Language -Version 3.2, Draft, St Andrews : Schottland.
- /6/ Schönemann, P.H., Schubö, W., Haagen, K. (1986):
 IMP - Interaktives Matrix-Programm - Handbuch, West Lafayette, München, Trento.
- /7/ Herden, Steinhausen, D. (1979):
 Ein Verfahren zur Berechnung eines globalen Minimums beim Varianzkriterium in der
 Cluster-Analyse, in:
 Späth, H. (Hg.) Ausgewählte Operations Research Software in FORTRAN, Mün-
 chen-Wien: Oldenbourg, S. 115 - 142.
- /8/ Steinhausen, D. (1986)
 Vorführung des Programmpakets CLUSTER-PC anlässlich der 10. Jahrestagung der
 Gesellschaft für Klassifikation, Münster.
- /9/ Ohmayer, G. (1987):
 Programm KMUP Klassifikation mittels unscharfer Partitionen Version 2. 0, Weißen-
 stephan.
- /10/ Edwards, D. (1987)
 A Guide to MIM,

Research Report 87/1, Statistical Research Unit, University of Copenhagen.

/11/ Lohmöller, J. B. (1981):

LVPLS 1. 6 Program Manual : Latent Variables

Path Analysis with Partial Least-Squares Estimation, Forschungsbericht 81.04, Fachbereich Pädagogik, Hochschule der Bundeswehr München.

/12/ Frantz, W.S. (1982):

VCL - Ein dialogorientiertes Computer-Programm zur Clusterung von Variablen, Statistik und EDV im Fachbereich Sozialwissenschaften der Hochschule der Bundeswehr München, Mitteilung Nr. 3.

/13/ Dongarra, J.J., Bunch, J.R., Moler, C.B., Stewart, G.W. (1979):

LINPACK User' s Guide, Society for Industrial and Applied Mathematics.

/14/ Lawson, C. L., Hanson, R. J. (1974):

Solving Least Squares Problems, Englewood Cliffs : Prentice-Hall.

/15/ Bühner, M. (1986):

SPSSIN - Lesen von SPSS/PC+System-Files, München.

Literatur:

/16/ Bishop, Y. M. M. , Fienberg, S. E. ,Holland, P. W. 1980)

Discrete Multivariate Analysis: Theory and Practice, Cambridge-London : MIT Press.

/17/ Blumenthal, L. M. (1953)

Theory and Applications of Distance Geometry, London Oxford University Press.

/18/ Bock, H. H. (1979):

Clusteranalyse mit unscharfen Partitionen, in: Bock, H. H. (Hg.): Studien zur Klassifikation Band 6, Frankfurt/M.: Gesellschaft für Klassifikation, S. 137 - 163.

/19/ Chambers, J. M. (1977)

Computational Methods for Data Analysis New York: Wiley.

/20/ Classification Society of North America (1987):

CLASS - Classification Literature Automated Search Service.

/21/ Cornfield, J., Tukey, J.W. (1956):

Average Values of Mean Squares in Factorials, in: The Annals of Mathematical Statistics 27, S. 907 - 949.

/22/ Diehl, J. M. (1 983)

Varianzanalyse, Frankfurt/M.: Fachbuchhandlung für Psychologie

/23/ Diehl , J. M. , Kohr, H.-U. (1977):

Durchführungsanleitungen für statistische Tests, Weinheim-Basel Beltz.

- /24/ Diehl, J.M., Kohr, H.-U. (1982):
Deskriptive Statistik, Frankfurt/M.: Fachbuchhandlung für Psychologie.
- /25/ Edwards, D. (1986):
Hierarchical Mixed Interaction Models, Research Report 86/6, Statistical Research Unit, University of Copenhagen.
- /26/ Edwards, D. (1987):
Graphical Modelling in Multivariate Analysis.
- /27/ Everitt, B.S. (1980):
The Analysis of Contingency Tables, London : Chapman and Hall.
- /28/ Fleiss, J.L. (1981):
Statistical Methods für Rates and Proportions, New York: Wiley.
- /29/ Forthofer, R. N. , Lehnen, R. G. (1981):
Public Program Analysis - A New Categorical Data Approach, Belmont Wadsworth.
- /30/ Frantz, W. S. (1982):
Auswertungssoftware zur Clusteranalyse - eine Übersicht, in: Gelbe Reihe - Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie Nr. 4, MÜNchen.
- /31/ Frantz, W.S. (1983):
Literatur zur Clusteranalyse, Statistik und EDV im Fachbereich Sozialwissenschaften der Hochschule der Bundeswehr München, Mitteilung Nr. 6.
- /32/ Graybill, J. H. (1961):
An Introduction to Linear Models Vol. I, New York: : McGraw-Hill.
- /33/ Hartigan, J.A., Wong, M.A. (1979):
A K-means Clustering Algorithm. Algorithm AS 136, Applied Statistics 28, S.100 - 108.
- /34/ Held, G., Hessler, M. (1982):
Bibliographie zur Theorie und Anwendung von Verfahren der Multidimensionalen Skalierung und Clusteranalyse, Köln : Zentralarchiv für empirische Sozialforschung.
- /35/ Horst, P. (1963):
Matrix Algebra for Social Scientists, New York : Holt, Rinehart and Winston.
- /36/ Jöreskog, K.G., Sörbom, D. (1979):
in Factor Analysis and Structural Equation Models, Cambridge: Abt.
- /37/ Kendall, M.G., Stuart., A. (1 973):
The Advanced Theory of Statistics, New York : Hafner.
- /38/ Knuth, D. E. (1973):
The Art of Computer Programming Vol.I: Fundamental Algorithms, Reading : Addison-Wesley.

- /39/ Knuth, D.E. (1981):
The Art of Computer Programming Vol. II: Seminumerical Algorithms, Reading : Addison-Wesley.
- /40/ Knuth, D.E. (1973):
The Art of Computer Programming - Vol, III: Sorting and Searching, Reading Addison-Wesley.
- /41/ Kohr, H. -U. (1978):
ITAMIS - Ein benutzerorientiertes FORTRAN-Programmsystem zur Test- und Fragebogenanalyse, Berichte Heft 6, Sozialwissenschaftliches Institut der Bundeswehr, MÜNchen.
- /42/ Langeheine, R. (1980):
Log-lineare Modelle zur multivariaten Analyse qualitativer Daten, München-Wien : Oldenbourg.
- /43/ Lehmann, E. L. (1975):
Nonparametrics, San Francisco : Holden-Day.
- /44/ Lienert, G. A. (1969):
Testaufbau und Testanalyse, Weinheim-Berlin-Basel : Beltz.
- 45/ Lienert, G. A. (1973)
Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik Band 1, Meisenheim am Glan: Anton Hain.
- /46/ Lippert, E. , Schneider, P., Wakenhut, R. (1978):
Die Verwendung der Skalierungsverfahren von Mokken & Rasch zur Überprüfung und Revision von Einstellungsskalen, in: Diagnostica 24, S. 252 - 274.
- /47/ Lohmöller, J. B. (1986):
Das Programmsystem LVPLS für Pfadmodelle mit latenten Variablen und Partialkleinstquadratschätzung, in: Lehmann, W., Hörmann, A. (Hg.Statistik Software. 3. Konferenz über die wissenschaftliche Anwendung von Statistik Software, Stuttgart-New York : Gustav Fischer, S. 179 - 188.
- /48/ Maindonald, J.H. (1984)
Statistical Computation, New York: Wiley.
- /49/ McLeod, A.I. (1985)
Remark AS R53. A Remark on Algorithm AS 133. An Efficient and Portable Pseudo-Random Number Generator, in: Applied Statistics 34, S. 198 - 200.
- /50/ Miller, R.G. (1981):
Simultaneous Statistical Inference, New York : Springer.
- /51/ Mosteller, F., Tukey , J. W. (1977):
Data Analysis and Regression, Reading : Addison-Wesley.

/52/ Odeh, R.E., Fox, M. (1975):

Sample Size Choice: Charts for Experiments with Linear Models, New York : Marcel Dekker.

/53/ Reynolds, H. T. (1977):

The Analysis of Cross-Classifications, New York-London : The Free Press.

/54/ Rice, I. R. 1983)

Numerical Methods. Software and Analysis, New York : McGraw-Hill.

/55/ Scheffe, H. (1959):

The Analysis of Variance, New York : Wiley.

/56/ Schilffman, S.S., Reynolds, M.L., Young, F.W, (1981):

Introduction to Multidimensional Scaling. Theory, Methods-, and Applications, New York: Academic Press.

/57/ Schneider, P. (1973):

QUER 3 - Ein Programmsystem zur Deskriptivstatistik, Berichte Heft 9, Sozialwissenschaftlichen Institut der Bundeswehr, München

/58/ Sedgewick, R. (1984):

Algorithms, Reading : Addison-Wesley.

/59/ Späth, H. (1977):

Cluster-Analyse-Algorithmen zur Klassifizierung und Datenreduktion, München : Oldenbourg.

/60/ Späth, H. (1983):

Cluster-Formation und -Analyse. Theorie, FORTRAN-Programme und Beispiele München-Wien : Oldenbourg

/61/ Steinhausen, D., Langer, K. (1977)

Clusteranalyse - Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation, NewYork: de Gruyter.

/62/ Tukey, J.W. (1970):

Exploratory Data Analysis Vol. II : Limited Preliminary Edition, Reading Addison-Wesley.

/63/ Tukey, J.W. (^1977):

Exploratory Data Analysis, Reading : Addison-Wesley

/64/ Upton, G.J.G. (1980):

The Analysis of Cross-Tabulated Data, Chichester : Wiley.

/65/ Wermuth, N., Lauritzen, S.L. (1983):

Graphical and Recursive Models for Contingency Tables, in, *Biometrika* 70, S. 537 - 552.

/66/ Wichmann, B.A. Hill, I.D. (1981):

Algorithm AS 183. An Efficient and Portable Pseudo-Random Number Generator, in: *Applied Statistics* 31, S. 188 – 190.

/67/ Wilkinson, J. H. , Reinsch, C. (1971) :

Linear Algebra. Handbook for Automatic Computation Vol. II, Berlin-Heidelberg-New York : Springer.

/68/ Wishart, D. (1 969) :

FORTTRAN II Programs for 8 Methods of Cluster Analysis, in: *State Geological Survey, Computer Contribution 38*, University of Kansas : Kansas.

-----10.01.88-----