35.0 OHMAYER, G.: MINITAB - ein interaktives Auswertesystem

Zusammenfassung

MINITAB eignet sich:

wegen der leichten Erlernbarkeit und der Möglichkeit zur Durchführung kleinerer Simulationen sehr gut zum Einsatz in der Lehre,

wegen der Kürze der Kommandos und der interaktiven Arbeitsweise zur "schnellen" (Vor-) Auswertung von Daten und zu explorativen Analysen,

wegen der "Programmiermöglichkeiten" (siehe Makrodefinition, Matrizen Operationen) auch zur ad hoc - Implementierung komplizierterer Methoden).

Die jetzt verfügbare PC-Version von MINITAB kann nur unter der Voraussetzung empfohlen werden, daß ein Mikrocomputersystem mit Festplatte zur Verfügung steht, da die Betriebssicherheit beim Einsatz ohne Festplatte nicht gewährleistet ist.

Abstract

MINITAB can be recommended for the following reasons:

it is simple to learn and offers simple simulation procedures which are very useful as teaching aids,

because of its terse commands a fast evaluation of data and explorative analysis is possible,

due to its programming facilities (definition of macros, matrix operations) it is useful for the adhoc-implementation of more complicated methods.

The version presently available is only to be recommended for personal computers which have a built-in hard disk, as the reliability of the system without the hard disk is not guaranteed.

35.1 Einleitung

Das statistische Programmsystem MINITAB wurde von THOMAS RYAN, BRIAN JOINER und BARBARA RYAN der Pennsylvania State University entwickelt. MINITAB wurde vorrangig für Studenten konzipiert und ist daher ein benutzerfreundliches sowie leicht erlernbares Programmsystem. Wagt man den Vergleich mit den bekannten Systemen SPSS, BMDP und SAS, stellt man Lücken und Beschränkungen im Leistungsumfang fest. Aufgrund der Kürze seiner Befehle eignet sich MINITAB insbesondere für den interaktiven Einsatz. Da andererseits alle Daten im Arbeitsspeicher gehalten werden, können nur kleine bis mittlere Datensätze ausgewertet werden. Da MINITAB in FORTRAN geschrieben wurde, können praktisch für alle gängigen Computertypen (AMDAHL, BURROUGHS, CDC, usw.) Programmversionen angeboten werden. Seit 1984 wird nun auch eine Mikrocomputer-Version für den IBM PC bzw. dazu kompatible MS-DOS-Rechner vertrieben. Diese PC-Version von MINITAB ist aufgeteilt in die zwei Module 'Fundamental' und 'Advanced', beide zusammen entsprechen im Leistungsumfang der Mainframe-Version. Hardware-Voraussetzung sind 256 kB Hauptspeicher, ratsam ist der Einsatz des mathematischen Koprozessors 8087, abzuraten ist jedoch im Moment von dem Betrieb an PC's ohne Platte, da die Betriebssicherheit beim Arbeiten nur mit Disketten zu wünschen übrig läßt. Es gibt verschiedene Lizenzen. Einmal-Lizenzen erlauben den zeitlich unbeschränkten Einsatz der gekauften Versionen, beinhalten zwar einjährige Hilfestellung jedoch nicht die Auslieferung späterer Versionen. Der Preis einer Einmal - Lizenz hängt vom Status des Käufers (50% für akademische, 100% für kommerzielle Institutionen), von der Zahl der Lizenzen (Mengen-Rabatte bis zu 60%) und vom Leistungsumfang (Grundpreis für Fundamental- sowie Advanced-Modul: je 500) ab. Daneben sind Campus-Lizenzen mit jährlicher Gebühr für mindestens 10 PC's verfügbar, wobei jeweils die neueste Version ausgeliefert wird. Details einer Campus-Lizenz werden von den Herstellern auf Anfrage mitgeteilt.

35.2 Grundsätzliches zur Arbeitsweise von MINITAB

Es sind 3 Datenarten in MINITAB zu unterscheiden, und zwar

- die Konstanten (Skalare) bezeichnet mit K1, K2, K3 usw.
- die Spalten (Columns, Vektoren) C1, C2, C3 usw. und
- die Matrizen M1, M2, M3 usw.

Intern werden alle Daten Ki, Ci und Mi abgebildet auf einen Vektor fester Länge, auf den sog. Arbeitsbereich oder Worksheet. Von der Länge dieses Worksheets, welche sich in der Programm-Quelle leicht ändern läßt, hängt einerseits der Hauptspeicher-Bedarf und andererseits die maximale Größe auswertbarer Datensätze ab. Da die MINITAB-Hersteller (im Gegensatz zu früher) die Programmquelle nicht mehr ausliefern, müssen Wünsche hinsichtlich der Größe des Arbeitsbereiches speziell den Herstellern bei der Bestellung einer Programmversion mitgeteilt werden. Die Standard-Worksheetgröße der PC-Version ist 8000, die Zahl verfügbarer Konstanten und Spalten ist auf je 50, die Zahl von Matrizen auf 10 begrenzt. MINITAB ist ein interpretativ arbeitendes System, d.h. jedes Kommando wird sofort ausgeführt. Dabei werden zunächst der Kommandoname in der Liste zulässiger Kommandos (derzeit ca. 150) gesucht und die Operanden auf Vollständigkeit und Zulässigkeit geprüft. Im Fehlerfall wird eine entsprechende Meldung ausgegeben, sonst wird das Kommando ausgeführt und dessen Ergebnis ausgegeben.

Die Promptmeldung "MTB>" in einer neuen Zeile zeigt in jedem Fall an, daß MINITAB ein neues Kommando erwartet.

MINITAB-Kommandos haben folgenden syntaktischen Aufbau:

Kommando-Name Argument 1 Argument 2 .....

Der Kommando-Name darf grundsätzlich bis auf die ersten 4 Buchstaben abgekürzt werden. Die Argumente sind Stellungs- oder Positionsparameter, d.h. die Reihenfolge bestimmt deren Bedeutung und ist daher genau zu beachten.

Als Argumente können die oben erwähnten Datenarten (Konstante, Spalten, Matrizen) verwendet werden. In der Liste von Argumenten in einem Kommando finden sich zunächst zwingend erforderliche und eventuell noch zusätzlich optionale Argumente. Die Argumente sollten voneinander durch mindestens 1 Blank getrennt werden. Zwischen den Argumenten darf beliebiger Text eingefügt werden, da dieser von MINITAB bei der Kommando - Interpretation überlesen wird. Außerdem wird durch # das Ende eines Kommandos angezeigt, danach können Kommentare geschrieben werden. Ein Beispiel soll das Beschriebene verdeutlichen. Alle folgenden Kommandos sind zulässig, in ihrer Bedeutung völlig gleich und bewirken die Durchführung einer 2-dimensionalen Regressionsanalyse unter der Annahme, daß die Werte der Zielgröße in der Spalte C5 und die Werte der beiden Einflußgrößen in C3 und C8 gespeichert sind:

MTB> Regression: Zielgröße ist C5, 2 Einflußgrößen und zwar C3 sowie C8 MTB> Regression C5 2 C3 C8 # zweidimensionale Regressionsanalyse MTB> regr C5 2 C3 C8

Zu einigen Kommandos sind Subkommandos verfügbar, über welche die Benutzerwünsche noch genauer spezifiziert werden können. Dabei wird jeweils durch ein Semikolon am Ende eines (Sub)Kommandos angezeigt, daß ein weiteres Subkommando folgt. Ein Punkt nach dem letzten Subkommando ist notwendig und bewirkt die Abarbeitung der Kommando-Sequenz.

Beispiel:

Im Rahmen der Regressionsanalyse sollen zusätzlich die Residuen und die Cook'schen Distanzen errechnet und in den Spalten C10 und C11 gespeichert werden:

MTB> regr C5 2 C3 C8;

SUB> resi C10;

SUB> cook C11.

35.3 Leistungsumfang von MINITAB

Übersicht 1 auf Seite 384 zeigt eine Übersicht über das von MINITAB angebotene Methodenspektrum, das grob in 4 Bereiche aufgeteilt werden kann.

Verfahrensklassen	Kommandos im Fundamental-Modul	Kommandos im Advanced-Modul
1.Daten-Management		
a)Ein/Ausgabe	READ SET GENErate PRINt	
	RETRieve WRITe SAVE	
b)Math.Funktionen	ADD SUBTract MULTiply	
	DIVIde RAISe SQRT LOGTen	
	SIN COS ... LET	
c)Transformationen	OMIT CHOOse RECOde COPY	
	JOIN PICK ORDER SORT	
	RANK	
2.Statistik-Methoden		
a)Zufallszahlen,	URANdom NRANdom BRANdom	
Verteilungen	IRANdom ... POISson	
b)deskript.Statistik	DESCribe COUNt SUM MEAN	CENTer
	MEDIan MINImum ...	
	RCOUnt RSUM RMEAn ...	
c)Diagramme, Histo-	HISTogram PLOT MPLOt	
gramme	LPLOt TPLOt WIDTh	
d)Korrelation,	CORRelation	STEPwise
Regression	REGRession/NOCOnstant	REGR/WEIGhts MSE XPXI
	RESIduals	HI TRESid COOKd
	COEFficients	DFITs VIF PURE
e)t-Test, Varianz-	TTESt TINTerval TWOT	
analyse	TWOSamle AOVOneway	
	ONEWay TWOWay	
f)nichtparametrische	RUNS WTESt WINTerval	
Statistik	MANN-whitney KRUSkal	
g)Tabellen	CHISquare CONTingency	
	TABLe	
h)Zeitreihenanalyse		ACF PACF CCF LAG ARIMa
		DIFFerences
i)explorative Daten-	STEM-and-leaf	BOXPlot MPOLish RLIN
analyse (EDA)		RSMOoth
3.Matrizentheorie		READ PRINt COPY INVErt
		TRANspose DIAGonal ADD
		SUBTract MULTiply EIGE
4.a)Prozeduren	STORe EXECute	
b)Information	HELP INFOrmation	
c)Sonstiges	NOTE ERASe NAME SCAN	
	OUTPut OUTFile NEWPage	
	RESTart STOP	

Übersicht 1. Übersicht über MINITAB-Kommandos

Es soll im folgenden nicht auf Details, sondern auf einige Besonderheiten (Stärken/Schwächen) von MINITAB im Vergleich zu anderen Statistik- Systemen weiter eingegangen werden.

1. Im 1. Block von Kommandos - überschrieben mit Daten-Management - bietet MINITAB zunächst die gängigen Möglichkeiten zur formatierten und formatfreien Eingabe von Daten oder Dateien am Bildschirm an. Alle üblichen mathematischen Funktionen genauso wie Sortier-, Selektions und andere Transformations-Befehle sind verfügbar. Besonders zu erwähnen ist aus diesem Bereich erstens das LET-Kommando, mit dem komplexe Vektor-Operationen einfach durchzuführen sind

   z.B. `let C5 = k1+2.1*C2*SQRT(C3/2)` oder
   `let C7 = (C6-MEAN(C6))/STDEV(C6)`

   und zweitens die in manchen Anwendungen nützlichen Möglichkeiten des SET-Kommandos zur Daten-Eingabe
   z.B. `set C1 (1979:1985)3` bewirkt, daß C1 mit den Werten 1979 1979 1979 1980 1980 1980 ... 1985 1985 1985 besetzt wird.

2. Die in MINITAB implementierten Statistik-Methoden reichen für den Anfänger (Einsatz in der Lehre) aus, der fortgeschrittene Statistikanwender stößt jedoch schnell an Grenzen. So gibt es in MINITAB weder Faktor-, Diskriminanz- noch Clusteranalyse, die Varianzanalyse ist dürftig (nur 1- und 2-faktoriell). Andererseits bietet MINITAB - wie in diesem Beitrag später noch gezeigt wird - Möglichkeiten, durch Verwendung der Kommandos zur Matrizentheorie sowie Abspeichern von Prozeduren solche nicht vorhandene Methoden selbst effizient zu implementieren.

   Der versierte Benutzer kann weiterhin durch Aufbau der entsprechenden Design-Matrix und Anwendung der Regressionsprozedur jedes lineare Modell (Varianz-/Kovarianzanalyse) auswerten. Die Stärken von MINITAB im Bereich der Statistik-Methoden liegen zudem

   - in den zahlreichen Möglichkeiten zur Residuenanalyse im Bereich der Regression
   - in der einfachen und effizienten Art, mit dem TABLE-Kommando mehrdimensionale Tabellen mit variablem Inhalt (Mittelwerte, Streuungen u.a.) bestimmter Merkmale und steuerbarem Layout (Zeilen- und Spalten-Klassifikation) zu erzeugen
   - in der Verfügbarkeit einiger Methoden der explorativen Datenanalyse (EDA) wie Boxplots, Stem-and-leaf-Diagramme u.a.

3. Den 3.Block von MINITAB-Kommandos bilden Befehle zur Matrizentheorie. Dabei können beliebige Matrizen (n Zeilen, m Spalten) definiert und besetzt werden. Befehle für die bekannten Matrizen-Operationen (Addition, Multiplikation, Transposition, Inversion) sowie Befehle zur Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren sind verfügbar und erlauben das Lösen von Gleichungssystemen oder die "Programmierung" nicht vorhandener Statistik-Methoden. Wünschenswert wäre jedoch, daß die MINITAB-Hersteller auch für Matrizen ein LET-Kommando realisieren und die Indizierung von Matrizen erlauben. Z.B. wäre dann die Berechnung von b=Inverse(X'X)*X'Y im linearen Modell durch let `M3 = INVE(TRAN(M1)*M1)*TRAN(M1)*M2` möglich.

4. Im vierten und letzten Block sind MINITAB-Kommandos zur Steuerung des Ablaufes (z.B. OUTFILE zur Wahl des Ausgabegerätes), zum Bilden und Ausführen von Prozeduren bzw. Makros sowie zur interaktiven Abfrage von Manual-Information (HELP-Funktion) zusammengefaßt. Anhand von zwei Beispielen soll demonstriert werden, wie diese Prozedur - Möglichkeit genutzt werden kann. Im ersten Beispiel wird im Rahmen der eindimensionalen Regressionsanalyse eine Simulation durch geführt, wobei - ausgehend von einer als bekannt vorgegebenen Regressionsgleichung - durch Addition einer normalverteilten Störgröße Zufallsdaten erzeugt und anschließend die Regressionskoeffizienten geschätzt werden. Mehrfache Wiederholungen dieses Prozesses - auch unter Variation der Störgrößen-Varianz - machen dem Anwender statistischer Methoden sehr deutlich, was 'Schätzung unbekannter Parameter' bedeutet. Das zweite Beispiel soll demonstrieren, wie in MINITAB unter Verwendung der Matrizen-Kommandos und der sog. 'Ck-Möglichkeit' komplexere, nicht standardmäßig vorgegebene Auswertungsroutinen - hier die Hauptkomponentenanalyse - programmiert werden können.

Beispiele:

a) Durchführen einer Simulation

```
STORE 'SIMREG'
# Modell C1 = K1+K2*C2+C3
# wobei  C3 = (0,K3) - normal-
#             verteilte Zufalls-
#             zahlen
#        C2 = 1,2,...10
GENE 1 10 C2
NRAN 10 0 K3 C3
LET C1 =K1+K2*C2+C3
REGR C1 1 C2
END
```

b) Berechnung von Hauptkomponenten

```
STORE 'HAKO'
# Hauptkomponentenanalyse f.C1-CK1
COPY C1-CK1 M1
CORR C1-CK1 M2      # M2=Korr.matrix
LET K2 = K1+1
EIGEN M2 CK2 M3     # CK2=Eigenwerte
MULT M1 M3 M4       # M3=Eigenvekt.
LET K3 = K2+1
LET K4 = K2+K1
COPY M4 CK3-CK4     # CK3-CK4=Haupt
END                 # komponenten
```

Die entsprechenden Anrufe dieser Makros wären z.B.

```
LET K1 = 5
LET K2 = 2
LET K3 = 0.5
EXEC 'SIMREG' 10 mal
LET K3 = 1
EXEC 'SIMREG' 10 mal
```

```
READ 'Daten' C1-C9
LET K1 = 9
EXEC 'HAKO'
# Plot der ersten 2 Hauptkompon.
# mit Berechnung der Varianzerklä
# rung
PLOT C11 C12
```

4 Beurteilung der PC-Version

rend die Form der Kommandos und das Methodenspektrum für die Großrechner - d PC - Version nahezu identisch sind, gibt es selbstverständlich Unterschiede im praktischen Betrieb und bei Performance-Betrachtungen.

.4.1 Installation und Betrieb

e Auslieferung der PC-Version erfolgt bei Bestellung des vollen Leistungsumnges (Fundamental- und Advanced-Modul) auf 4 Disketten. Davon ist die sog. Y-Diskette nur jeweils zum Starten des Systems notwendig und im Gegensatz zu n übrigen kopiergeschützt. Die restlichen 3 Disketten - bezeichnet mit A, B1 d B2 - enthalten die Programm-Overlays, die Texte der HELP-Funktion, ein Proamm zur Installation von MINITAB auf einem Plattensystem sowie die Daten der MINITAB STUDENT HANDBOOK beschriebenen Anwendungsbeispiele. Hinsichtlich des triebes sind PC's mit und ohne Hard-Disk (HDU) zu unterscheiden:

. Falls nur 2 FD-Laufwerke zur Verfügung stehen, müssen die 4 Disketten entsprechend gewechselt werden, wobei nach Hersteller-Angaben im Laufwerk A zum Start die KEY- und anschließend die A-Diskette einzuschieben und im Laufwerk B B1- und B2-Diskette auszutauschen sind. Der Benutzer wird jeweils durch einen Overlay-Request zum Diskettenwechsel aufgefordert. Die Zahl der lästigen Diskettenwechsel kann entscheidend reduziert werden, falls die wichtigen Files der B1- und B2 Diskette auf eine einzige Diskette kopiert werden. Schwierigkeiten und Probleme beginnen beim Arbeiten mit externen Files (Einlesen der Daten von einem File über READ oder RETRIEVE, Speichern und Ausführen von Makros über STORE und EXEC, usw.). Da z.B. während der Ausführung eines solchen Makros ein Laufwerk durch die entsprechende Diskette "blockiert" wird (deren Austausch kann zu mysteriösen Systemzusammenbrüchen führen!), sind pro Ausführung eines Kommandos 2 Diskettenwechsel notwendig, eine Arbeitsweise, die höchst frustrierend ist und nicht empfohlen werden kann.

2. Falls ein PC mit je einer HD- und FD-Einheit zur Verfügung steht, verlaufen Installation und Betrieb weitgehend ohne Probleme. Zur Installation ist ein mitgeliefertes Programm zu starten, welches auf der Platte ein Subdirectory anlegt und die Files der Disketten A, B1 und B2 kopiert. Nur die KEY-Diskette ist zum Start von MINITAB im FD-Laufwerk noch notwendig. Probleme mit externen Files gibt es nicht mehr.

35.4.2 Antwortzeiten bei unterschiedlicher Hardware

Um die Auswirkungen bestimmter Ausstattungen des PC's (Koprozessor, Platte) auf die Arbeitsgeschwindigkeit zu testen, wurden 2 unterschiedliche Probleme betrachtet:

Problem 1: Invertieren einer 12x12-Matrix (rechenzeitintensiv) Problem 2: Ausführen einer längeren Folge von MINITAB-Kommandos aus

verschiedenen Programm-Overlays (mit notwendigen Transporten

zwischen Platte/Diskette und Arbeitsspeicher)

35.4 Beurteilung der PC-Version

Während die Form der Kommandos und das Methodenspektrum für die Großrechner - und PC - Version nahezu identisch sind, gibt es selbstverständlich Unterschiede beim praktischen Betrieb und bei Performance-Betrachtungen.

35.4.1 Installation und Betrieb

Die Auslieferung der PC-Version erfolgt bei Bestellung des vollen Leistungsumfanges (Fundamental- und Advanced-Modul) auf 4 Disketten. Davon ist die sog. KEY-Diskette nur jeweils zum Starten des Systems notwendig und im Gegensatz zu den übrigen kopiergeschützt. Die restlichen 3 Disketten - bezeichnet mit A, B1 und B2 - enthalten die Programm-Overlays, die Texte der HELP-Funktion, ein Programm zur Installation von MINITAB auf einem Plattensystem sowie die Daten der im MINITAB STUDENT HANDBOOK beschriebenen Anwendungsbeispiele. Hinsichtlich des Betriebes sind PC's mit und ohne Hard-Disk (HDU) zu unterscheiden:

1. Falls nur 2 FD-Laufwerke zur Verfügung stehen, müssen die 4 Disketten entsprechend gewechselt werden, wobei nach Hersteller-Angaben im Laufwerk A zum Start die KEY- und anschließend die A-Diskette einzuschieben und im Laufwerk B B1- und B2-Diskette auszutauschen sind. Der Benutzer wird jeweils durch einen Overlay-Request zum Diskettenwechsel aufgefordert. Die Zahl der lästigen Diskettenwechsel kann entscheidend reduziert werden, falls die wichtigen Files der B1- und B2 Diskette auf eine einzige Diskette kopiert werden. Schwierigkeiten und Probleme beginnen beim Arbeiten mit externen Files (Einlesen der Daten von einem File über READ oder RETRIEVE, Speichern und Ausführen von Makros über STORE und EXEC, usw.). Da z.B. während der Ausführung eines solchen Makros ein Laufwerk durch die entsprechende Diskette "blockiert" wird (deren Austausch kann zu mysteriösen Systemzusammenbrüchen führen!), sind pro Ausführung eines Kommandos 2 Diskettenwechsel notwendig, eine Arbeitsweise, die höchst frustrierend ist und nicht empfohlen werden kann.

2. Falls ein PC mit je einer HD- und FD-Einheit zur Verfügung steht, verlaufen Installation und Betrieb weitgehend ohne Probleme. Zur Installation ist ein mitgeliefertes Programm zu starten, welches auf der Platte ein Subdirectory anlegt und die Files der Disketten A, B1 und B2 kopiert. Nur die KEY-Diskette ist zum Start von MINITAB im FD-Laufwerk noch notwendig. Probleme mit externen Files gibt es nicht mehr.

35.4.2 Antwortzeiten bei unterschiedlicher Hardware

Um die Auswirkungen bestimmter Ausstattungen des PC's (Koprozessor, Platte) auf die Arbeitsgeschwindigkeit zu testen, wurden 2 unterschiedliche Probleme betrachtet:

Problem 1: Invertieren einer 12x12-Matrix (rechenzeitintensiv) Problem 2: Ausführen einer längeren Folge von MINITAB-Kommandos aus

verschiedenen Programm-Overlays (mit notwendigen Transporten

zwischen Platte/Diskette und Arbeitsspeicher)

Übersicht 2 auf Seite 389 zeigt die Antwortzeiten in sec, wobei zum Vergleich auch grobe Werte vom Großrechner unseres Universitätsrechenzentrums (Mittelwerte mehrerer Messungen zu unterschiedlichen Zeiten) mit angegeben sind.

Die Resultate dieses Vergleiches, wobei lediglich die Größenordnung interessieren soll, waren:

- im günstigsten Fall ist am PC mit 5-fach höheren Antwortzeiten zu rechnen, bezogen auf die Verhältnisse an unserem Uni-Großrechner.

- ein fehlender Koprozessor wirkt sich bei Ausführung eines rechenzeitintensiven Kommandos sehr negativ (ungefähr Vervierfachug), im Mittel über verschiedene Kommandos weniger dramatisch (Verschlechterung um 30%) aus.

- eine fehlende Platte macht sich natürlich nur bei Problem 2 mit entsprechenden Zugriffen auf Platte oder Diskette bemerkbar und kann zu einer Verdoppelung der Antwortszeiten führen.

- die Antwortzeiten für den Olivetti-M24 sind durch seine im Vergleich zum IBM-PC etwa doppelt so hohe Rechengeschwindigkeit zu erklären.

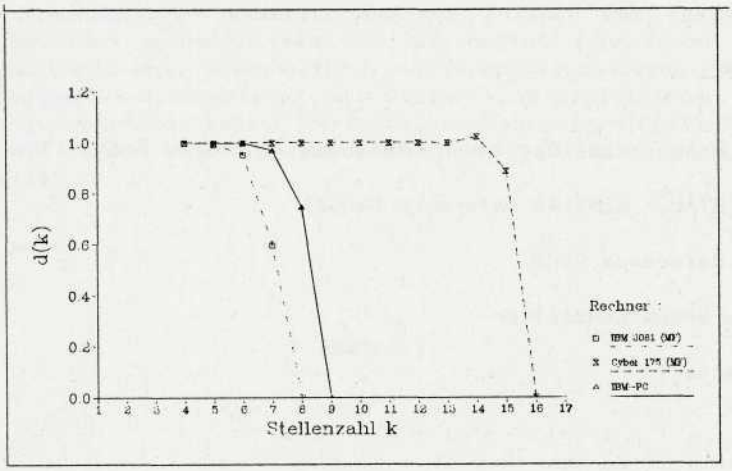
35.4.3 Rechengenauigkeit

Ein einfacher Test sollte Aufschluß über die Rechengenauigkeit der PC Version bringen. Dazu wurde die in Übersicht 3 auf Seite 389 definierte Funktion d(k), d.h. die entsprechend standardisierte Differenz von 2 Zahlen, welche in k-1 Stellen übereinstimmen und sich in der k-ten Stelle um 1 unterscheiden, mit unterschiedlichen MINITAB-Versionen bzw. Computern errechnet und dargestellt. Die exakte Differenz wäre 1, der Abfall von d(k) auf 0 (d.h. a(k) und b(k) sind nicht mehr zu unterscheiden) kennzeichnet die numerische Ungenauigkeit.?

Offensichtlich wurde d(k) an den beiden Großrechnern mit einfacher FORTRAN-Genauigkeit berechnet. Dies bedeutet, daß an der IBM-Anlage mit ca. 7, am CDC-Rechner mit ca. 15 Stellen Genauigkeit gerechnet wird. Die Genauigkeit am PC ist zwar kurioserweise um 1 Stelle größer als am Großrechner desselben Herstellers, aber trotzdem nicht befriedigend. Allerdings muß in diesem Zusammenhang positiv erwähnt werden, daß die MINITAB- Hersteller auf der Seite der Algorithmen-Wahl viel für gute Numerik getan haben (z.B. Einsatz von Givens-Transformationen anstatt Lösen der Normalgleichungen in der Regressionsanalyse). Außerdem wird nach Herstellerangaben bei manchen Verfahren die Berechnung der Zwischenergebnisse in doppelter Genauigkeit durchgeführt.

	Mainframe	Mikrocomputer			
	CDC Cyber 175	Fabrikat:	IBM	IBM	IBM	M24
		mit HDU:	ja	ja	nein	nein
		mit 8087:	nein	ja	ja	nein
Problem 1	1 (CPU-Zeit 0.016)		4.5	19	4.5	9
Problem 2	8 (CPU-Zeit 0.12)		45	60	90	70

Übersicht 2. Antwortzeiten (in sec.)



Übersicht 3. Rechengenauigkeit von MINITAB

Definition von d(k) :

d(k) = (a(k)-b(k))*10**k wobei a(k) = b(k)+10**-k , k>1
b(k+1) = a(k) , b(2) = 0.1

35.5 Benutzerkritik zum derzeitigen Stand von MINITAB

Die im folgenden angeführten Kritikpunkte beziehen sich nicht nur auf die PC-Version, sondern auch auf die Mainframe-Version.

1. Jeder Benutzer wird sich eine Erweiterung des Methodenspektrums wünschen, welches derzeit in mancher Hinsicht (z.B. Varianzanalyse) etwas dürftig ist, wenngleich durch die Matrizenkommandos und die STORE/EXEC-Befehle die Möglichkeit zum Erstellen entsprechender Makros gegeben ist.

2. Gerade diese Möglichkeit zum "Programmieren in MINITAB" würde noch entscheidend erleichtert, falls die Hersteller nicht nur für Spalten, sondern auch für Matrizen ein LET-Kommando bereitstellen und die Indizierung von Matrizen erlauben würden.

3. Es gibt derzeit keine Schnittstellen von MINITAB zu anderen Programmsystemen, sieht man vom MULTIPLAN-Interface in der Version für den Rechner FORTUNE 32:16 ab.

4. Wünschenswert wäre weiterhin die Möglichkeit, bei qualitativen Merkmalen mit Werte-Etiketten (value labels) arbeiten zu können.

5. Kleinere Programmfehler und Inkonsistenzen zwischen Programm und Manual bzw. HELP-Texten (z.B. Subkommandos zu STORE sind beschrieben, aber nicht implementiert) werden den Herstellern mitgeteilt und sollten in der nächsten Programmversion eliminiert sein.

35.6 Literatur:

RYAN, JOINER, RYAN : MINITAB Student Handbook, Duxberry Press 1976

RYAN, JOINER, RYAN : MINITAB Reference Manual

MINITAB Quick Reference Card

MINITAB User's Group Newsletter

MINITAB Newsletter [1]

---

[1] Hersteller-Adresse : MINITAB Inc., 215 Pond Laboratory, University Park, PA 16802, USA