

STATGRAPHICS 2.6, STATISTISCH OF GRAFISCH PAKKET?

Ger J.M.E. Snijkers \*)  
Pierre Debets \*\*)

SAMENVATTING

In dit artikel wordt een beschrijving en een beoordeling gegeven van het statistisch pakket STATGRAPHICS, versie 2.6. Kort zal worden ingegaan op de verschillende gebruiksmogelijkheden, zoals data management, statistische analyse en grafische ondersteuning. Verder worden enige ervaringen van het werken met het pakket genoemd, en zal een vergelijking met versie 2.1 worden gegeven. Tot slot zullen, in de conclusie, een aantal beoordelingen over het pakket uit de literatuur worden gegeven.

- 
- \*) Centraal Bureau voor de Statistiek, Hoofdafdeling Statistische Methoden.  
Postbus 959, 2270 AZ VOORBURG. Tel.: 070-694341.  
\*\*) Universiteit van Amsterdam, Dienst voor Informatieverwerking, Software-  
ontwikkeling en Computeronderwijs.  
Herengracht 196, 1016 BS AMSTERDAM. Tel.: 020-5252221.

De in dit artikel weergegeven opvattingen zijn die van de auteurs en komen niet noodzakelijk overeen met het beleid van het Centraal Bureau voor de Statistiek.





als SAS, SPSS en BMDP. STATGRAPHICS biedt echter een aantal faciliteiten die ook voor de professionele gebruiker interessant te noemen zijn, zoals de mogelijkheden om interactief gegevens exploratief te analyseren en het uitvoeren van verkennende analyses; de uitgebreide grafische mogelijkheden en ondersteuning; en de mogelijkheden om STATGRAPHICS-procedures en -functies te kunnen gebruiken met APL.

De verschillende opties van STATGRAPHICS komen in het vervolg van deze paragraaf aan de orde. In §3 wordt een beschrijving gegeven van de werkwijze van STATGRAPHICS en worden enkele toepassingsvoorbeelden genoemd. Het werken met STATGRAPHICS in combinatie met APL wordt beschreven in §4. In §5 wordt een vergelijking gegeven met versie 2.1. De conclusie staat vermeld in §6.

Figuur 1: Het hoofdmenu van STATGRAPHICS.

---

STATGRAPHICS Statistical Graphics System
--

DATA MANAGEMENT AND SYSTEM UTILITIES

- A. Data Management
- B. System Environment
- C. Report Writer and Graphics Replay
- D. Graphics Attributes

PLOTTING AND DESCRIPTIVE STATISTICS

- E. Plotting Functions
- F. Descriptive Methods
- G. Estimation and Testing
- H. Distribution Functions
- I. Exploratory Data Analysis

ANOVA AND REGRESSION ANALYSIS

- J. Analysis of Variance
- K. Regression Analysis

TIME SERIES PROCEDURES

- L. Forecasting
- M. Quality Control
- N. Smoothing
- O. Time Series Analysis

ADVANCED PROCEDURES

- P. Categorical Data Analysis
- Q. Multivariate Methods
- R. Nonparametric Methods
- S. Sampling
- T. Experimental Design

MATHEMATICAL AND USER PROCEDURES

- U. Mathematical Functions
  - V. Supplementary Operations
- 

De verschillende analyse-technieken zijn in het hoofdmenu verdeeld in 6 modules, met in totaal 22 deelmenu's (zie figuur 1). Binnen elk deelmenu kan een keuze worden gemaakt uit verschillende analyse-technieken, zoals daar zijn de gebruikelijke beschrijvende statistiek, hypothese toetsen (gemiddelde en variantie voor één en voor twee onafhankelijke steekproe-

ven), niet-parametrische toetsen (zoals de sign test, runs test, Wilcoxon rangorde-teken toets, Mann-Whitney toets), ANOVA, regressie, ARIMA, discriminant-, cluster-, factor- en principale componenten analyse, frequentie-tabellen en log-lineaire analyse, en het maken van een groot aantal 2- en 3-dimensionale plots van zowel data-vectoren (scatterplots, histogrammen, staaf- en taartdiagrammen, box-plots) als zelf-gedefinieerde functies  $y=f(x)$  (krommen) en  $z=f(x,y)$  (vlakken). Er is een apart deelmenu voor data management (met een data editor) waarmee variabelen van een data-file kunnen worden ingelezen, of gegevens interactief kunnen worden ingevoerd, veranderd of verwijderd. Verder biedt STATGRAPHICS de gebruiker ook de mogelijkheid om in een werkruimte variabelen te transformeren, te berekenen of te definiëren. (Zie Snijkers, 1988, voor een uitgebreide beschrijving.)

### 3. Werkwijze en enkele toepassingen

In deze paragraaf zal een indruk worden gegeven van hoe STATGRAPHICS werkt. Dit zullen we doen aan de hand van standaard problemen die bij elke analyse weer terugkomen, zoals data invoer, data manipulatie, het beschrijven van gegevens, het maken van kruistabellen en regressie-analyse. Verder zal ingegaan worden op het gebruik van de grafische mogelijkheden.

STATGRAPHICS is een menu-gestuurd statistisch en grafisch programma voor de microcomputer, waarmee interactief gegevens ingevoerd, verwerkt en geanalyseerd kunnen worden. Door het menu-gestuurde karakter is het programma gemakkelijk te leren, alhoewel het aanvankelijk even zoeken is hoe een bepaald probleem moet worden aangepakt, maar is eenmaal de juiste ingang en weg gevonden (in de voor een beginner misschien verwarrend grote hoeveelheid aan schermen), dan geeft het programma automatisch het vervolg aan (natuurlijk vooropgesteld dat de gebruiker weet welke alternatieven gekozen moeten worden). Is men echter eenmaal vertrouwd met STATGRAPHICS en weet men precies wat men wil dan is een menu-besturing vaak lastig. STATGRAPHICS biedt daarom ook de mogelijkheid om met commando's (F8) te werken, zodat direct vanuit een willekeurige optie naar een te kiezen optie gesprongen kan worden, waarbij alle hiërarchische boom-structuren in het doorlopen van de menu's worden omzeild. STATGRAPHICS kent echter niet de mogelijkheid om met macro's te werken.



STATGRAPHICS heeft een uitgebreide handleiding waarin voor alle opties wordt besproken hoe ze gebruikt moeten worden, welke parameters ingesteld moeten worden en wat de uitvoer is. De ordening van de opties in de handleiding komt overeen met de ordening in het hoofdmenu. De handleiding is goed te gebruiken om STATGRAPHICS te leren maar als naslagwerk minder geschikt (hier en daar omslachtig en onduidelijk, dit laatste onder andere met betrekking tot het inlezen van ASCII-files: kolom-specificaties). Een theoretische beschrijving van de mogelijke analyse-technieken is niet in de handleiding opgenomen. Daarvoor wordt verwezen naar standaard literatuur. Evenmin is een beschrijving van de gebruikte algoritmes opgenomen. STATGRAPHICS beschikt ook over een online help faciliteit. Deze is echter niet erg uitgebreid, waarbij al snel naar de handleiding wordt verwezen.

Wat de parameter-instellingen betreft is de handleiding onduidelijk. Het maximale aantal getallen (aantal variabelen  $\times$  aantal waarnemingen) is beperkt tot de RAM-capaciteit. STATGRAPHICS werkt (net als APL) met een werkruimte (met daaraan gekoppelde system-files) waarin de variabelen en de benodigde procedures worden geladen, en waarin ook interne berekeningen worden uitgevoerd. Een gedeelte van de RAM-capaciteit wordt dus ingenomen door programma-procedures. In de praktijk betekent dit dat men al snel uit het geheugen loopt en zullen meer dan 3000 ingelezen getallen geheugenproblemen opleveren, zeker als het aantal berekeningen groot is.

### 3.1. Data management en data manipulatie

Het inlezen van ASCII-files is vrij eenvoudig te specificeren. Een en ander verliep echter niet geheel vlekkeloos door een foutieve weergave van de lengte van ingelezen vectoren (bij de leverancier is een correctie van deze fout verkrijgbaar). Het interactief invoeren van data in de data editor ging probleemloos. In de editor kunnen bovendien de variabelen gemanipuleerd worden: het geven van variabele-namen, verwijderen en toevoegen van variabelen, verwijderen en toevoegen (eventueel tussenvoegen) van data-cellen, toekennen van missing values, geven van labels aan categorieën. Met een aparte optie kunnen data gehercodeerd en gecategoriseerd worden.

### 3.2. Beschrijven van gegevens en tabelleren

STATGRAPHICS biedt uitgebreide statistische en grafische mogelijkheden om de data te beschrijven: beschrijvende grootheden, frequentie-verdelingen, histogrammen, staafdiagrammen, tabellen. Ook hier werkt het menu-gestuurde programma prettig. Met F7 verschijnt een window op het scherm met alle variabelen in de werkruimte, waaruit de juiste variabelen geselecteerd kunnen worden, zodat het niet nodig is de variabele-namen in te typen. Dit is vooral makkelijk om zo de vervelende eigenschap van STATGRAPHICS, dat onderscheid wordt gemaakt tussen kleine letters en hoofdletters, te omzeilen. Na het instellen van de parameters en het aanslaan van F6 (executeren) verschijnt het resultaat op het scherm. De resultaten kunnen rechtstreeks worden geprint met F4. Ook kan op elk moment het scherm als full screen editor (F2) worden gebruikt, zodat de op dat moment zichtbare tekst, gegevens of resultaten op het scherm bewerkt kunnen worden. Na het verlaten van de screen editor worden alle toevoegingen ongedaan gemaakt.

Bij het maken van tabellen kan worden gekozen voor kolom-, rij- of tabel-percentages, eventueel met categorie-labels. In de kruistabellen kunnen maximaal 9 variabelen tegen elkaar worden uitgezet. Een meer-dimensionale tabel mag echter maar uit maximaal 1000 cellen bestaan. Met 9 dimensies betekent dit dat 8 variabelen uit 2 categorieën en 1 variabele uit 3 categorieën moet bestaan. Verder worden automatisch de  $\chi^2$ -waarde en een aantal symmetrische en niet-symmetrische associatie-maten berekend. Een tabel kan als een meer-dimensionale matrix worden gesaved in de werkruimte en nader worden bestudeerd met log-lineaire analyse.

Naast de reeds genoemde functietoetsen F2, F4, F7 en F8 zijn ook de toetsen F6, ESC en ENTER belangrijk in STATGRAPHICS. F6 is namelijk de executie-toets, en niet ENTER, dat is de keuze-toets. De gebruiker zal eraan moeten wennen dat executeren niet met ENTER maar met F6 moet gebeuren. Met de ESC-toets komt men overal uit, behalve uit STATGRAPHICS. Het wil namelijk nog wel eens gebeuren dat een keer te veel op de ESC-toets wordt gedrukt, zodat men verkeerd uitkomt in de menu-hierarchie. Bij het verlaten van STATGRAPHICS wordt daarom expliciet gevraagd of de sessie beëindigd moet worden.



### 3.3. Regressie-analyse

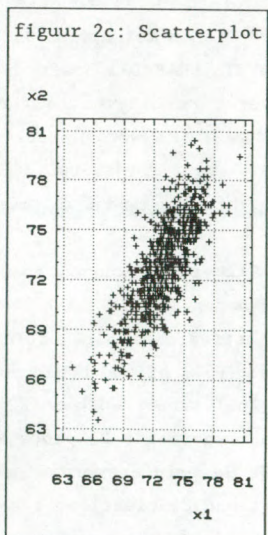
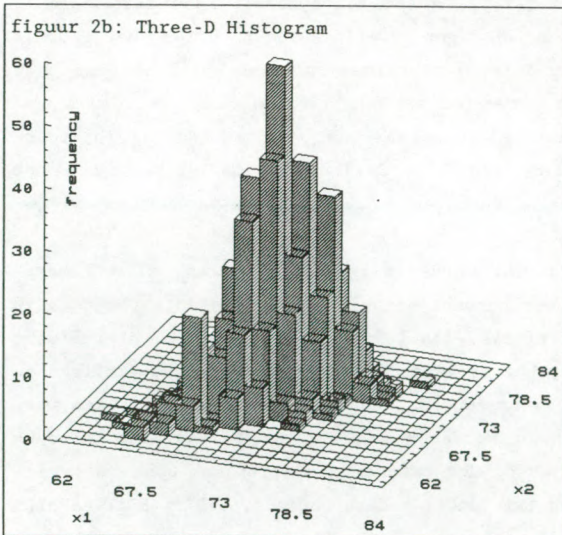
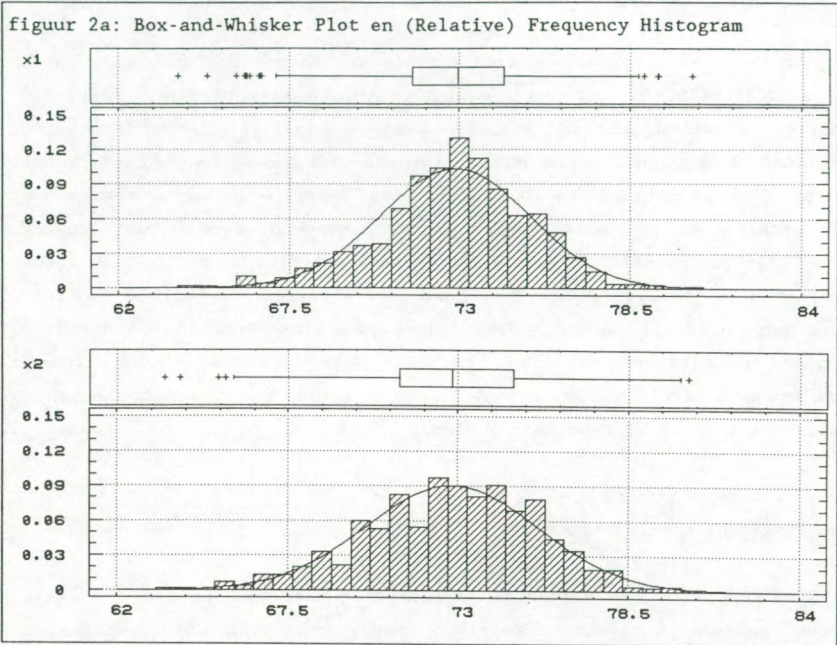
Het deelmenu voor regressie-analyse is een van de meest uitgebreide opties van STATGRAPHICS. In dit deel kunnen eenvoudig verschillende regressie-analyses worden uitgevoerd. Prettig werkt de mogelijkheid om interactief een model te bepalen uit een set verklarende variabelen. Gebleken is echter dat op deze manier ook hoog gecorreleerde verklarende variabelen zonder enig probleem in het model kunnen worden opgenomen, zonder waarschuwing. Echter met de correlaties van de regressie-coëfficiënten kan dan worden nagegaan of er iets vreemds aan de hand is (de correlaties liggen dan in de buurt van +1 of -1). In het geval van multicollineariteit is de mogelijkheid om een ridge-regressie uit te voeren een oplossing. Verder kan op heteroscedasticiteit worden gecontroleerd door het maken van plots van de residuen met de verklarende variabelen.

### 3.4. Grafische mogelijkheden

STATGRAPHICS biedt een uitgebreide grafische ondersteuning van de statistische analyses. Dit loopt uiteen van histogrammen en staafdiagrammen tot het plotten van functies  $z=f(x,y)$ , zoals bijvoorbeeld bivariate normale verdelingen met niveau-lijnen, of eigen gedefinieerde functies. Het gebruik van STATGRAPHICS hoeft door deze uitgebreide grafische mogelijkheden niet beperkt te blijven tot het uitvoeren van statistische analyses, maar kan ook gebruikt worden voor meer algemene wiskundige ondersteuning (bijvoorbeeld in het onderwijs, zie Eilers en Geilenkirchen, 1988), zoals het inzichtelijk maken van algemene functies  $y=f(x)$  en  $z=f(x,y)$ .

Alle plots kunnen interactief worden bijgewerkt. Daartoe zijn 3 mogelijkheden in STATGRAPHICS voor handen: het bijstellen van de parameters in de betreffende plot-optie (titels, labels langs de assen); het grafische menu (F5), bijvoorbeeld voor het uitvergroten en roteren van de grafiek; en de full screen editor (F2), waarmee onder andere tekst in de plot kan worden toegevoegd. De plots kunnen worden gesaved in een file of rechtstreeks naar de printer worden gestuurd. Het printen gaat probleemloos. De kwaliteit van de plaatjes is goed (zie onder andere Ootjers, 1987): STATGRAPHICS maakt duidelijke en mooie plaatjes (zie figuur 2).

Figuur 2: Twee continue variabelen univariaat en bivariaat weergegeven.





Het plotten van 3-dimensionale grafieken zal in het algemeen snel problemen opleveren met betrekking tot de geheugen-capaciteit. Er verschijnt bij het overschrijden van de geheugen-limiet de foutmelding "INSUFFICIENT RAM MEMORY" op het scherm, en het programma springt naar het hoofdmenu. Dit laatste betekent dat alle parameter-instellingen verloren zijn gegaan, tenzij ze zijn gesaved.

#### 4. STATGRAPHICS en APL

Het is mogelijk om STATGRAPHICS in combinatie met APL te gebruiken. Daarvoor is APL\*PLUS versie 5.0 of hoger nodig. Voor gecombineerd gebruik moet eerst APL worden gestart in de STATGRAPHICS-directory. APL laadt dan automatisch STATGRAPHICS en start het pakket, zodat van de vertrouwde menu-besturing gebruik kan worden gemaakt. Na het verlaten van STATGRAPHICS komt men dan niet in DOS maar in APL terecht. STATGRAPHICS wordt daarna weer opgestart met het commando RESTART. Men heeft nu de beschikking over zowel alle APL-functies en de STATGRAPHICS-procedures en -functies (eventueel menu-gestuurd). Dit betekent natuurlijk dat een kleiner deel van het RAM-geheugen beschikbaar is voor data, dan wanneer de beide programma's apart worden gebruikt.

Een groot aantal STATGRAPHICS-procedures en -functies kunnen ook zonder de menu-besturing in APL worden gebruikt. De beschikbare procedures zijn daartoe onderverdeeld in 8 groepen, die elk apart in de APL-werkruimte kunnen worden geladen. Deze groepen zijn: een "plotting"-groep met plot-procedures, een "drawing"-groep voor graphics, een groep voor regressie-analyse, een voor tijdreeks-analyse, een groep met wiskundige functies, een met verdelingsfuncties, een groep met descriptives en een met matrix operaties. Een deel van deze procedures vormt echter geen uitbreiding van APL omdat ze al standaard in APL aanwezig zijn, zoals operatoren voor matrices, standaard wiskundige operatoren, en ook enige graphics-functies.

Daarnaast kunnen ook de opties van STATGRAPHICS worden uitgebreid met door de gebruiker zelf geschreven APL-procedures.

## 5. Vergelijking van versie 2.6 met versie 2.1

Versie 2.6 is de opvolger van versie 2.1. Licentie-houders van oudere versies kunnen hun huidige versie upgraden. Vanaf release 2.0 kost dit fl. 395,- en voor oudere versies fl. 895,-. Hoe interessant de vraag "of zo'n upgrade wel de moeite loont?" ook is, in dit geval behoeft deze eigenlijk niet beantwoord te worden omdat de ondersteuning van de oudere versies beëindigd is. Wat betreft de verbeteringen die door de leverancier genoemd worden, zijn dit bijna altijd verbeteringen van zaken die (volgens hen) toch al goed waren. Er wordt nooit een lijst meegegeven van echte (reken-) fouten die inmiddels verbeterd zijn.

Wat wij opmerkten was:

- De installatie procedure is er niet eenvoudiger op geworden. Blijkbaar is men daar na een tijdje ook bij de leverancier achtergekomen want ongeveer een maand na het programma ontvingen we herziene installatie instructies.
- In versie 2.1 moest men een plaatje steeds eerst bewaren voordat men het kon laten plotten. Het wisselen van scherm naar printer of plotter en omgekeerd is nu heel wat eenvoudiger en sneller.
- Het specificeren van in te voeren ASCII-files is eenvoudiger geworden.
- De (APL-)foutmeldingen zijn nog steeds even cryptisch.
- Een veel gehoorde klacht is dat STATGRAPHICS erg traag is. Vergelijkingen met bijv. SPSS/PC+ en STATA (zie Keller, 1986/1987) tonen dit ook aan. Een vraag die onmiddellijk opkomt is dan ook of dit nu verbeterd is. We hebben versie 2.1 met versie 2.6 vergeleken op een Olivetti M24 met 640Kb en een hard disk. De gegeven tijden zijn in seconden:

	versie 2.1	versie 2.6
. Opstarten	55	35
. In elk moduul van het hoofdmenu (zie figuur 1) het eerste deelmenu opstarten	95	90
. Inlezen van een ASCII-file data-set: 188 cases, 9 variabelen	50	25
. Berekenen van beschrijvende grootheden voor 9 variabelen	50	55
. Berekenen van regressie voor de Longley-data	33	36
. Berekenen van principale componenten data-set: 155 cases, 9 variabelen	95	110



Voor zover dit mogelijk is kan men op basis van deze vergelijking concluderen dat met name opstarten en inlezen van files aanzienlijk sneller zijn geworden; in het wisselen van de modules evenals in de 'berekening-en' is geen winst geboekt.

- 'Rekenfouten': Bij regressie-analyse kan met de optie 'Influence Measures' worden nagegaan of er verdachte punten (uitschieters) zijn. In versie 2.1 werd echter bij regressie van y op x, met

$x = (175, 180, 167, 183, 179, 180, 165, 190, 182, 171, 176, 170, 180, 171, 165)$  en

$y = (73, 81, 68, 85, 80, 79, 67, 65, 80, 69, 75, 70, 82, 70, 66)$ ,

de achtste waarneming niet als uitschieter herkend. Dit punt werd wel als uitschieter herkend bij regressie van -y op x (Dijkstra, 1988), terwijl aan de gegevens niets wezenlijks is veranderd (alleen spiegeling in de x-as). Dit soort inconsistenties zijn in 2.6 niet verbeterd.

## 6. Evaluatie en conclusie

Na de beschrijving van STATGRAPHICS volgt nu de conclusie. Maar eerst zal aangegeven worden hoe eerdere versies van STATGRAPHICS in de literatuur beoordeeld werden.

In het algemeen is het oordeel over STATGRAPHICS positief. Zo schrijft LePage (1987) over STATGRAPHICS 2.0: "STATGRAPHICS has good documentation and support (there is a very good help line), is easy to learn and use, speedily and accurately performs any one of a large collection of statistical and mathematical analyses, and automatically provides nicely laid out and labeled graphical and/or tabular displays with every analysis."

Gaaff en de Boer (1985) hebben voor een aantal statistische pakketten voor de microcomputer nauwkeurigheds- en snelheidstesten uitgevoerd (onder andere met de Stemerding- en de Longley-data), waarbij bovendien is gekeken naar de statistische mogelijkheden en de algemene indruk van de pakketten. Voor alle aspecten kregen de pakketten een score toegewezen. Op de eindlijst stond STATGRAPHICS 2.0 op de tweede plaats, na BMDPC (ter vergelijking: SPSS/PC kwam op de zesde plaats terecht).

Eilers en Geilenkirchen (1988) bekeken STATGRAPHICS 2.1 vanuit de bruikbaarheid van het pakket voor het statistiekonderwijs, en zeggen daarover: "STATGRAPHICS is door de menusturing, het grote aantal analysetechnieken en de fraaie grafische mogelijkheden zeer geschikt voor gebruik bij statistiekonderwijs." En, een conclusie die in het algemeen voor STATGRAPHICS gesteld kan worden: "De kracht van STATGRAPHICS is dat door de menusturing dezelfde gegevens snel op verschillende manieren grafisch kunnen worden geanalyseerd."

Keller (1986/1987) schrijft tenslotte over STATGRAPHICS 2.1:

"STATGRAPHICS is een van de meest complete pakketten voor een redelijke prijs. Dankzij de menu-aansturing is STATGRAPHICS gemakkelijk te leren en te gebruiken, alhoewel het wisselen van de modules erg langzaam gaat, hetgeen het vlotte gebruik in de weg staat. Door het gebruik van menu's zijn commando-files (voor vaak herhaalde opdracht-reeksen) minder goed uitvoerbaar dan bij commando-gestuurde pakketten. Naast de compleetheid valt STATGRAPHICS op door de mooie plaatjes die gevraagd en ongevraagd in elk hoekje van het pakket opduiken en zodoende de gebruiker voortdurend nieuwe kijkjes op de data geven. Zeker aanbevolen aan bezitters van snelle personal computers."

We kunnen deze conclusies onderstrepen en aanvullend stellen:

- STATGRAPHICS is dan wel een compleet pakket, de statistische analyse-mogelijkheden zijn niet echt diepgaand. Het statistisch gebruik van STATGRAPHICS is dan ook beperkt tot het uitvoeren van verkennende en exploratieve analyses.
- Wat de grafische toepassingen betreft maakt STATGRAPHICS veel en mooie plaatjes, waarmee data-sets in beeld kunnen worden gebracht, en is een uitgebreide grafische ondersteuning van de statistische analyses mogelijk.

Echter juist door de combinatie van (uitgebreide) statistische en grafische mogelijkheden (ook al zijn die statistische mogelijkheden elementair) kunnen een groot aantal specifiek statistische plots worden gemaakt, waardoor STATGRAPHICS ook voor een professionele onderzoeksomgeving interessante toepassingsmogelijkheden biedt. STATGRAPHICS zal in zo'n omgeving waarschijnlijk meer als grafisch dan als statistisch pakket worden gebruikt.



Daarmee moet STATGRAPHICS dan als grafisch pakket worden betiteld, met toepassing in de statistiek.

Met betrekking tot de nieuwe versie 2.6 kunnen wij concluderen dat er verbeteringen zijn: het pakket is iets sneller geworden, ASCII-invoer is vereenvoudigd en plotinterfaces zijn verbeterd. Een aantal tekortkomingen is gebleven: de foutmeldingen zijn nog steeds onduidelijk en grote datasets geven problemen. Er zijn geen statistische uitbreidingen. Wat dit laatste betreft lijkt het dat de ontwikkeling van STATGRAPHICS in de richting gaat van **meer dan alleen statistisch pakket**: geen verdieping van de statistische gebruiksmogelijkheden, maar verbreding van de toepassingsmogelijkheden in grafische en algemeen wiskundige richting; een richting die ook andere pakketten (SPSS, SAS) zijn opgegaan gezien hun naamsveranderingen.

#### Literatuur

- Dijkstra, J.B., 1988, Problemen STATGRAPHICS. Interne memo, Rekencentrum Technische Universiteit Eindhoven.
- Eilers, G. en H. Geilenkirchen, 1988, STATGRAPHICS, een ideaal pakket bij statistiekonderwijs. Convex Courier Vol. 4, No. 1, blz 7-10.
- Gaaff, A. en Th. W. de Boer, 1985, Statistische programmatuur voor personal computers geteld, gewogen en getest. In: Symposium Statistische Software 1985, Technisch Centrum FSW, Universiteit van Amsterdam.
- Keller, W.J., 1986/1987, Statistische programmatuur voor de personal computer. Brochure bij de Teleaccursus Statistiek. Stichting Teleac, Utrecht.
- Keller, W.J., 1987, Statistische analyse op de personal computer. PAO-cursus 24 maart 1987, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- LePage, R., 1987, STATGRAPHICS 2.0, Statistical Graphics System. The American Statistician Vol. 41, No. 1, blz. 64-67.
- Longley, J.W., 1967, An appraisal of least squares programs for the electronic computer from the point of view of the user. Journal of the American Statistical Association 37, blz. 819-841.
- Ootjers, M.G., 1987, Staafdiagrammen en histogrammen in statistische programmatuur. In: Symposium Statistische Software 1987, Rekencentrum Rijksuniversiteit Groningen.
- SGCSA (The Study Group on Computers in Survey Analysis), 1987, Software for statistical and survey analysis 1987. Londen.
- Snijkers, G.J.M.E., 1988, Een beschrijving en beoordeling van STATGRAPHICS 2.6. Intern CBS-rapport (Centraal Bureau voor de Statistiek), Voorburg.
- STSC, 1986/1987, STATGRAPHICS, Statistical Graphics System by Statistical Graphics Corporation. User's guide.
- Woodward, W.A., A.C. Elliot, H.L. Gray en D.C. Matlock, 1988, Directory of statistical microcomputer software, 1988 edition. Marcel Dekker, New York.