

BULLETIN

SINCLAIR GEBRUIKERSGROEP GRONINGEN/ASSEN



COLOFON

VOORZITTER:

Jan Dirk Burggraaf
Klulvingskampenweg 30
9761 BP Eelde
☎ 05907-1697

SEKRETARIS:

Martin den Hollander
Numero Dertien 8
9644 TV Veendam
☎ 05978-45474

PENNINGMEESTER:

S.E. Kroon
Oosterhoutstraat 96
9401 NK Assen
☎ 05920-15912
Giro 5212298 t.n.v.
rekening SGG

VICE VOORZITTER/ PENNINGMEESTER:

J. van Alteren
De Grouw 6
9351 LP Leek
☎ 05945-15678

VERHUUR:

C. van Krimpen
Koldakker 34
9407 BM Assen
☎ 05920-70093

REDAKTIE:

Mevr. F. Elstrodt
Kam. Onnesstraat 172
9727 HS Groningen
☎ 050-263930

Rudy Biesma
Betuwe 18
9405 JJ Assen
☎ 05920-50643

Het SGG-bulletin is een uitgave van de Sinclair Gebruikersgroep Groningen. Het bulletin verschijnt 10 keer per jaar.

Artikelen, listings of andere inzendingen zijn voor verantwoording van de inzender.

De sluitingsdatum voor kopij wordt in elk bulletin vermeld.

Overname van artikelen, illustraties en andere publikaties uitsluitend toegestaan met toestemming van de redactie.

Het lidmaatschap van onze gebruikersgroep bedraagt f 17,50 per kalenderjaar voor personen tot en met 17 jaar voor oudere personen is dit f 25,00 per kalenderjaar. Bij deze prijs is het abonnement op het bulletin inbegrepen.

U kunt lid worden van de SGG door U op te geven bij de penningmeester.

SLUITINGSDATUM KOPIJ 7 JUNI

VAN DE REDAKTIE



HALLO ALLEMAAL

Het meinummer ligt voor U, en onze voorplaat vertoont meetapparatuur, dit vanwege het project van Stef op blz. 13. Dus gauw aan de slag en meten maar.

Dan vervalt de gebruikersavond in de maand juni in Assen, dit vanwege een nieuw onderkomen. In ons volgende bulletin zullen wij het nieuwe adres zetten. De leden die de gebruikersavonden daar bezoeken zijn natuurlijk ook welkom in Groningen. De redactie heeft vorige maand foute data ingetikt voor de gebruikersavond in Assen. Onze excuses hiervoor. We hebben zoveel mogelijk de leden die in en rond Assen wonen hierover gebeld of geschreven. Hopelijk zijn we dan ook niemand vergeten.

Ferry Groothedde wees ons op het feit, dat zijn blad waar wij een ruilabonnement mee hebben niet de Spectrum heet, maar "Het computerblad Spectrum".

We willen U er op wijzen dat van 25 t/m 28 mei de PCM beurs is, dit vindt plaats in de Jaarbeurs in Utrecht.

In dit nummer het volgende:

Onze voorzitter over mfprint.
Tips voor masterfile van een gebruiker.
Attentie Ledenvergadering.
Basic voor beginners deel 3 door Martin.
Pseudo N.L.Q. met de heer F.Grunefeld.
Een Digitale Voltmeter voor de Spectrum van Stef.
Deel 15 van snel en precies rekenen van de heer v.Abbe.


Veel leesplezier!
de redactie

Te koop:

Opus Discovery met 2.22 ROM en 6116
2 dubbelzijdige 40 tracks TEAC diskdrives 2*360K
verbeterde video aansluiting (kleur+geluid), EAR & MIC op
achterzijde Opus, mogelijkheid tot het tegelijk aansluiten
van een Interface 1 en Opus, ook kan een Multiface aan de
Opus worden gehangen, prijs fl 550,-.

Rudy Biesma
05920-50643

GEBRUIKERSAVOND GRONINGEN


 e eerst volgende avond in Groningen is op dinsdag 24 mei. Om half acht gaat de zaal open en om een uur of tien moeten we alweer klaar zijn met onze bezigheden van die avond en beginnen we met het opruimen en inpakken van onze apparatuur. De vorige avond was de opkomst iets beter dan de afgelopen keer maar nog niet echt om te juichen. U heeft kunnen lezen hoe wij ons voelden toen wij dat schreven denk maar aan bedroevend. De demonstratie met mf print mag een succes genoemd worden, diverse leden zijn er wijzer van geworden. In juni hebben we onze gebruikersavond de 23ste en dan is het even vakantie. We hopen U bijtijds weer te laten lezen wanneer we weer beginnen in September.

Het adres van onze gebruikersavond is :
School "de Wijert"
van Schendelstraat 1
Groningen.

GEBRUIKERSAVOND ASSEN

DE GEBRUIKERSAVOND IN JUNI IS KOMEN TE VERVALLEN

KOPIJ

 at U ook kwijt wil in ons bulletin, vragen, artikelen listings van een handige of leuke routine, recensies of leuke screens uit een aardig spel, een aardige tekening gemaakt op de computer. U stuurt het op naar de redactie of geeft het op een van de gebruikersavonden aan Rudy of Flora. Artikelen het liefst als TASWORD II of III file, en het mag aangeleverd worden op cassette, OPUS- of DISCiPLE-schijf als deze maar 3.5 inch zijn (40- of 80-tracks, enkel- of dubbelzijdig maakt niet uit). Dan een vraag van de redactie, we zouden graag vernemen waar U al zo mee bezig bent en zou U daar eens wat over kunnen schrijven, dit kunnen leuke dingen zijn maar ook problemen, met b.v. een spel, Tasword II of III, Masterfile en ga zo maar door. We zien het met veel belangstelling tegemoet. Ook kunt U ons vertellen waar U iets meer over zou willen weten, wij proberen dan iemand te vinden die daar iets over kan schrijven.

VAN DE VOORZITTER

Ik weet dat er al heel wat geschreven is over Masterfile en Masterfileprint. Op de laatste gebruikersavond is er een demonstratie gegeven met MF print. Een van de vragen die er toen gesteld werd was de volgende. Kan MF print met alle versies van Masterfile werken. Hier moet ontkennend op geantwoord worden. Alleen de versie 9 of hoger (?) die kan gebruikt worden in combinatie met MF print. Allereerst even een opheldering over het definieren van de reports (maskers). Je moet er natuurlijk rekening mee houden dat er duidelijk een verschil is tussen een masker ontwerpen voor Masterfile of het ontwikkelen van een masker (report) voor MF print. Masterfile kan hoogstens 51 tekens op een rij hebben echter wanneer men een grote printer heeft die tachtig tekens af kan drukken met een normaal lettertype (bv. Pica) dan is het dus ook mogelijk om in condensed (Elite) zodoende wel 132 tekens op een regel te plaatsen. Zo nu kunnen we dus heel wat informatie op een regel kwijt. Om de maskers (reports) aan te maken kunnen we dat op twee manieren doen.

Ten eerste: Zonder Masterfile in te laden kunnen we van het programma MF print het gedeelte MFP Util in laden.

Ten tweede: Indien Masterfile geladen is gaan we naar Basic en gaan we naar regel 2 (GOTO 2), ook dan wordt MF Util geladen.

Als het masker gedefinieerd is wordt er gevraagd of we het willen bewaren. Dit is uiteraard natuurlijk wel het geval. Want hebben we eenmaal een masker (report) gemaakt dan kunnen we het ten allen tijde steeds weer gebruiken.

Het is ook verstandig om het eerst te gaan uit proberen of alles naar wens verloopt. Dus een stuk papier in de printer (er is natuurlijk ook gedacht aan printercontrole karakters) en proberen maar. Het meest waarschijnlijke zal nu gebeuren. De printer doet wel wat. Hij print steeds op dezelfde lijn bijvoorbeeld. Een aanpassing is noodzakelijk. Geef dus altijd een line feed (10) en een carriage return (13) mee als controle karakter. Verder moet er aan gedacht worden dat indien je in een andere lettersoort overgaat, dit lettertype ook afgesloten moet worden in de velden die men dat andere lettertype mee heeft gegeven.

Een vel papier in de printer en dan maar uitprinten, het zou iets te gemakkelijk gaan.

Voordat dit kan is de werkwijze als volgt.

Masterfile inladen. De aangepaste versie. Deze staat ook op de band van MF print (MFM).

Bestand inladen en eventueel dan een selectie maken van wat men uitgeprint wil hebben. B.v. een aantal namen gesorteerd op woonplaats.

Vervolgens via de menukeuze L dan Symbolshift Stop naar Basic naar regel 3 gaan (GOTO 3) er wordt dan een stukje machinetaal in geladen (dit is de printondersteuning).

Keuze E uit het hoofdmenu geeft ons nu de mogelijkheid om naar het print menu te gaan. Van daaruit laden we de printspecificatie in. Welke printspecificatie wil U inladen?

BULLETIN SGG

Het gesavede masker (report) hadden we natuurlijk al een naam gegeven. Die wordt dus nu ingetypt.
Het printmasker wordt ingelezen waarna we de vraag "Printen" nu beantwoorden.
Hopelijk is alles goed gegaan en rammelt de printer er vrolijk op los. Heeft U vragen dan kunt U mij altijd bellen.

J.D.Burggraaf

En dan hier wat voorbeelden en tips.

Voorbeeld van een report spec wat nodig is om het uitteprinten.

pcsgrep. = de naam.

Lay-out 1

Linker marge 6

Kop 1

Regels per dossier 1

Dossier p pag. 59

Totale diepte 59

Volgorde veldref. C

printercode f 102

printercode 127

Kopspecificatie:

Lijn	0	0	0	0	0
Kolom	0	33	70	55	100
Text	Naam	straat	woonp	postc	tel
Printerbscodes	101315	101315	101315	101315	101315

Dataspecificatie:

Datareferentie	N	S	W	C	T
Lijn	0	0	0	0	0
Kolom	0	33	70	55	100
Breedte	32	20	24	7	25
Lengte	1	1	1	1	1
Text indien geen data	---	---	---	---	---
Uitvullen	N	N	N	N	N
Printercodes	10 13	10 13	10 13	10 13 15	10 13 15

Voorbeeld, zo wordt het dan uitgeprint.

Naam	Straatnaam	Postcode	Woonplaats	Telefoon
Hobbyscoop	Postbus 1200	1200 BE	Hilversum	-----

Je kunt het zo uitprinten als je wilt. Als je met Masterfile bezig bent om velden te benoemen, aarzel dan niet om bij alle invoer een veld te benoemen. Voorbeeld: niet alleen een veld voor Naam maar b.v. ook een veld voor Hr/Mw. Dit heeft dan als voordeel dat U echt alle leden op Naam gesorteerd krijgt en niet eerst alle Heren omdat de H van Heer nu eenmaal voor de M van Mevr. komt.

Dan het uitprinten van stikkertjes, ook niet moeilijk het ligt er alleen aan hoe groot de stikkertjes zijn, en dus hoeveel lege regels er aan gemaakt moeten worden om het adres van elke stikker in het midden te krijgen. U hoeft geen stikkertjes te verknoeien om hier achter te komen, druk het af op gewoon papier en hou dan de lege stikkertjes ervoor, en dan tegen het licht houden zodat U kan zien waar het de mist inging, en dan weer aanpassen. Dit was dan een kleine hulppagina bij de uitleg van onze voorzitter en naar aanleiding van de afgelopen Demonstratie.

We wensen U succes ermee en als U denkt dat U het nog beter of gemakkelijker hebt aangepakt of nog meer tips hebt horen wij dit graag.

Flora

LEDENVERGADERING

Voorafgaand aan de gebruikersavond van 23 juni 1988 in Groningen zal een ZEER korte ledenvergadering worden gehouden om 19.30 uur.

Agenda

Opening
Mededelingen en ingekomen stukken
Verslag vorige vergadering
Jaarverslag secretaris
Jaarverslag penningmeester
Verslag kascommissie
Verkiezing kascommissie
Bestuursverkiezing
Vaststellen statuten
Rondvraag
Sluiting

Aftredende bestuursleden: Jan Dirk Burggraaf - voorzitter en mw F. Elstrodt - redactie. Beiden zijn herkiesbaar.

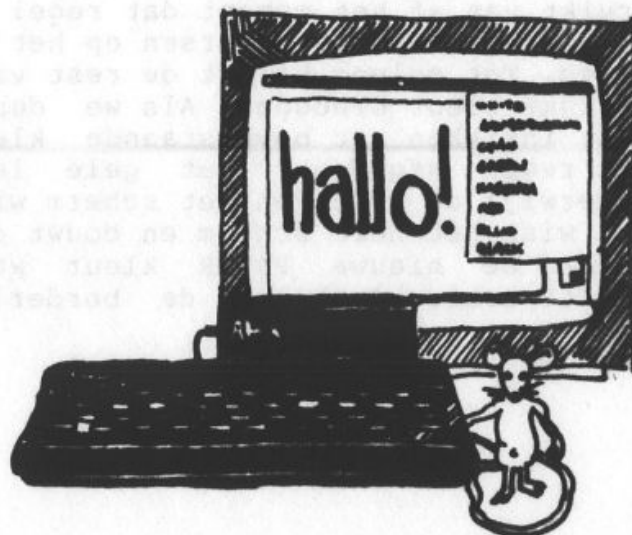
Er is nog plaats voor een extra bestuurslid (het zevende). Wie er wel wat voor voelt, wordt verzocht zich bij een der bestuursleden op te geven.

Concept-statuten zijn klaar. Geïnteresseerden kunnen een exemplaar aanvragen bij de secretaris.

Het jaarverslag van de penningmeester kan worden aangevraagd bij de penningmeester.

Het Bestuur

SGG-880509



BASISPROGRAMMA'S VOOR BEGINNERS 3

PIRAMIDEN VAN GIZEH

In dit programma worden 2 piramiden in de woestijn getekend, romantisch beschenen door een volle maan. Evenals in het voorgaande CAT & LOAD programma wordt ook in dit programma uitgebreid gebruik gemaakt van PLOT en DRAW instructies, echter nu niet om een netwerk te tekenen, maar om gesloten kleurvlakken op het scherm (of printpapier) te zetten.

PROGRAMMA

Regel 3 en 5 zijn REM(inder) regels die het doel van het programma aangeven. In regel 10 t/m 40 wordt naar de diverse sub-routines verwezen. Als eerste 10 CO SUB 5000: REM WOESTIJS.

WOESTIJS

Als eerste wordt de woestijn gemaakt. Dit doen we door horizontaal gele lijnen te trekken tegen een blauwe achtergrond. Regel 5000 t/m 5100. Eerst worden d.m.v. regel 5010 de kleuren ingesteld. BORDER 0 zorgt ervoor dat de omringende rand zwart wordt. PAPER 1 geeft een blauwe achtergrond (lucht) en INK 6 maakt alles geel wat we voor of tegen deze achtergrond tekenen. Deze kleuren blijven zo ingesteld totdat we een andere kleur instellen. Daar we dit pas aan het eind van het programma doen in regel 9999 wordt alles wat we in dit programma tekenen geel gekleurd. We hebben hier drie verschillende instructies in één regel opgenomen. Dit kan, als we ze dan maar scheiden door een dubbele punt. Op deze manier ontstaan de ONE-LINERS - complete programma's in één regel - die je wel eens tegenkomt.

Als laatste instructie staat in deze regel CLS (clear screen). Deze hebben we nodig omdat de instructie PAPER 1 wel een blauwe achtergrond geeft, maar alleen PER KARAKTER dat we intikken. De nieuwe PAPER en INK kleuren worden namelijk gebruikt van af het moment dat regel 5010 gelezen wordt, maar dan alleen op die plaatsen op het scherm waar we iets nieuws doen. Tot zolang blijft de rest van het scherm de oorspronkelijke kleur behouden. Als we dus bijvoorbeeld een regel tekst intikken met bovenstaande kleurinstructies, dan wordt deze regel afgedrukt met gele letters in een blauwe balk, terwijl de rest van het scherm wit blijft.

CLS na PAPER 1 wist het hele scherm en bouwt dit opnieuw op, waarbij uiteraard de nieuwe PAPER kleur wordt gebruikt, zodat nu het HELE scherm (behalve de border) de gewenste kleur krijgt.

De gele lijnen worden getekend met PLOT en DRAW in de regels 5020 t/m 5050 en zijn dus 1 pixel dik. Door het aangeven van STEP 2 in regel 5020 blijft tussen de lijnen eveneens 1 pixel ruimte open. PLOT 0,Y bij Y = 0 TO 60 geeft 30 beginpunten aan de linkerrand met steeds 1 pixel tussenruimte. DRAW 255, 0 trekt steeds horizontale lijnen over de volle breedte van het scherm.

Ook kan de woestijn bijv. als een gesloten kleurvlak worden aangegeven m.b.v. de PRINT AT instructie en het grafische teken op toets 8. 5100 geeft RETURN, waarna regel 20 GO SUB 6000: REM KLEINE piramide wordt uitgevoerd.

GESLOTEN KLEURVLAKKEN

De beide piramides worden als gesloten kleurvlakken getekend door de lijnen die met PLOT en DRAW worden getrokken zo dicht naast elkaar te zetten, dat het gehele bestreken vlak wordt opgevuld. Gebruik van de PRINT AT instructie zoals hierboven genoemd is ook wel mogelijk, maar is meer geschikt voor het aangeven van rechthoekige figuren.

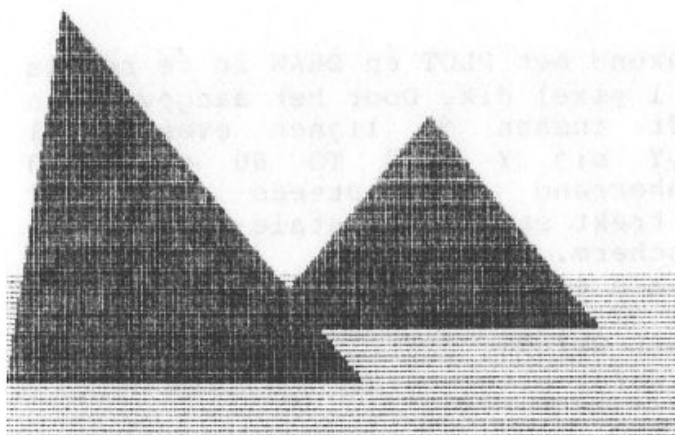
Bij het logo dat we de vorige keren bespraken ontstond een netwerk omdat de lijnen getrokken werden met een afstand van 7 pixels (STEP 7 in regel 5010). Veranderen we deze STEP 7 bijv. in STEP 3 dan ontstaat een fijner netwerk. Laten we de STEP instructie geheel weg, dan wordt automatisch STEP 1 uitgevoerd en komen de lijnen zo dicht bij elkaar dat een gesloten kleurvlak ontstaat. Dit geldt voor het gehele scherm omdat bij STEP 1 de pixels, waar de door DRAW getekende lijnen naar toe lopen, naast elkaar liggen en dus op elkaar aansluiten.

KLEINE PIRAMIDE

De kleine piramide wordt gemaakt door van uit de top een waaier van aaneengesloten lijnen te tekenen. De waaier begint in het PLOT punt van regel 6020 PLOT 160,120. Dit punt ligt iets rechts en iets boven het midden van het scherm. Door de DRAW instructie worden lijnen getrokken naar de basis van de piramide. Deze loopt 80 pixels lager dan de top en van 65 pixels links tot 65 pixels rechts. Regels 6010 t/m 6040. De eerste lijn loopt van de top (160,120) schuin naar links (-65,-80) en de laatste lijn schuin naar rechts (65,-80).

GROTE PIRAMIDE

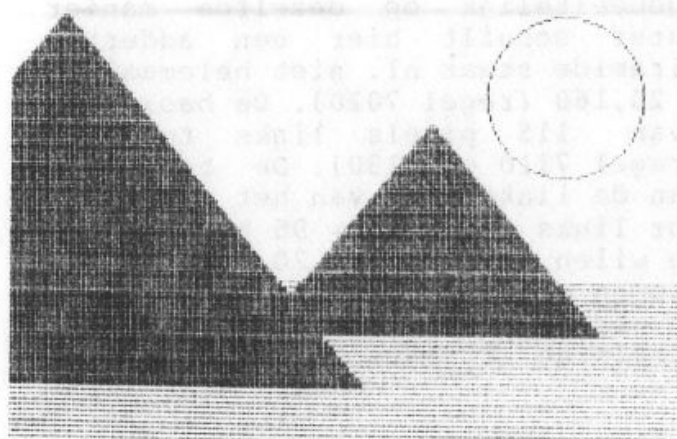
De grote piramide wordt gedeeltelijk op dezelfde manier gemaakt als de kleine, echter schuilt hier een addertje onder het gras. De grote piramide staat nl. niet helemaal in beeld. De top ligt op PLOT 20,160 (regel 7020). De basislijn ligt 140 pixels lager en van 115 pixels links tot 115 pixels rechts van de top (regel 7110 en 7130). De top ligt dus op 20 pixels afstand van de linkerrand van het scherm en de basislijn steekt daardoor links $115 - 20 = 95$ buiten deze rand. Zouden we nu een lijn willen trekken van 20,160 (PLOT) naar -115,-140 (DRAW) dan komen we buiten het beeldscherm en het enige resultaat van een dergelijke poging is een BREAK in het programma en de foutmelding B INTEGER OUT OF RANGE.



figuur 1

```

3 REM Titel "gizeh"
5 REM PIRAMIDEN VAN GIZEH
10 GO SUB 5000: REM WOESTIUN
20 GO SUB 6000: REM KLEINE PIR
AMIDE
30 GO SUB 7000: REM GROTE PIRA
MIDE
40 GO SUB 8000: REM MAAN
4990 GO TO 9999
5000 REM WOESTIUN
5010 BORDER 0: PAPER 1: INK 6: C
LS
5020 FOR Y=0 TO 60 STEP 2
5030 PLOT 0,Y
5040 DRAW 255,0
5050 NEXT Y
5100 RETURN
6000 REM KLEINE PIRAMIDE
6010 FOR Z=-65 TO 65
6020 PLOT 160,120
6030 DRAW Z,-80
6040 NEXT Z
6100 RETURN
7000 REM GROTE PIRAMIDE
7010 FOR T=-24 TO -140 STEP -1
7020 PLOT 20,160
7030 DRAW -20,T
7040 NEXT T
7110 FOR X=-20 TO 115
7120 PLOT 20,160
7130 DRAW X,-140
7140 NEXT X
7200 RETURN
8000 REM MAAN
8010 CIRCLE 210,130,30
8020 RETURN
9999 BORDER 7: PAPER 7: INK 0
    
```



figuur 2

We kunnen dus met de basislijn niet verder gaan dan van 20 pixels naar links tot 115 pixels naar rechts. Dit gebeurt in de regels 7110 t/m 7140. Zie figuur 1. Hierdoor ontstaat echter een scheve piramide. Misschien wel mooi en weer eens wat anders, maar de oude Egyptenaren hadden daar nog niet aan gedacht. We zullen dus iets anders moeten verzinnen om het gedeelte links op te vullen.

We doen dit met de regels 7010 t/m 7040. De lijnen worden nu getrokken van uit hetzelfde PLOT punt 20,160 naar een rij DRAW punten langs de linkerkant van het scherm. Deze punten liggen van 24 tot 140 pixels lager dan de top van de piramide (regel 7010).

De schuinte van de eerste lijn (20,160 naar -20,-24) moet overeenkomen met de schuinte van rechterzijde van de piramide (20,160 naar 115,-140). We kunnen het punt -20,-24 op het oog en door proberen vinden, maar voor de wiskundig aangelegden onder ons is het ook wel mogelijk dit punt te berekenen, nl. als volgt: $20/115 * 140 = 24,35$, afgerond 24. De laatste lijn loopt naar het punt -20,-140 en sluit dus aan op de scheve linkerkant van de piramide.

MAAN

Tenslotte wordt d.m.v. regel 40 naar de subroutine gesprongen die de maan intekent. Deze bestaat uit een instructie: CIRCLE 210,130,30. De eerste twee getallen vormen een PLOT instructie en geven de plaats van het middelpunt van de cirkel op het scherm aan (regel 8010). Dit middelpunt ligt dus ergens in de rechterbovenhoek van het scherm.

Het laatste getal (30) geeft de straal van de cirkel aan. Het totale plaatje ziet er nu uit als in figuur 2.

TENSLOTTE

Is iets nog niet duidelijk, vraag gerust op de gebruikersavond of schrijf een briefje. Volgende keer zullen we het programma nog wat uitbreiden, o.m. met een auto'tje dat tussen de piramiden doorrijdt. Tenslotte is een stukje grafiekpapier handig om de PLOT en DRAW toestanden te ontwerpen. Zie figuur 3. Deze papiertjes heb ik ook wel beschikbaar voor de spotprijs van een duppie.

Martin den Hollander

Het stukje grafiekpapier kunt U zien op pagina 19.

Pseudo N.L.Q. voor de combinatie Tasword 3 en de Fastext 80.

Met het volgende stukje basic is het mogelijk een tekst van T.W. 3 2x te printen. De letters worden vetter afgedrukt. Het is echter niet mogelijk om printer codes te verwerken. Omdat er niet genoeg ruimte was voor alle basic regels, heb ik er twee stukjes van gemaakt. Ook moet je even nadenken als je een gewijzigde versie wilt wegschrijven. 2 artikelen uit de Sinclair Impuls hebben mij hierbij geholpen. Bert Westenberg bracht mij op dit idee en E.H.F. Weijers beschreef op welke adressen de tekstlengte staat.

Het standaard stukje basic heb ik aangevuld met:

```
70 MERGE *1; "TWmerge"
```

Het volgend deel wordt weggeschreven met:
SAVE *1; "TWmerge"

```
5 GO TO VAL "20"  
10 RANDOMIZE USR VAL "25000"  
20 DIM a$(1,65): LET l=VAL "1"  
30 FOR a=VAL "47875" TO VAL "4  
7875"+PEEK VAL "25171"+PEEK VAL  
"25172"*VAL "256": LET d=PEEK a:  
IF d=VAL "0" THEN GO TO VAL "50"  
40 LET a$(VAL "1",1)=CHR$ d: L  
ET l=l+VAL "1": NEXT a  
50 LET t=VAL "0"  
60 LPRINT " ";a$(VAL "1",  
TO l-VAL "1"): LET t=t+VAL "1":  
IF t=VAL "2" THEN LET l=VAL "1"  
: LPRINT CHR$ (VAL "10"): NEXT a  
: GO TO PI*PI  
70 GO TO VAL "60"
```



Om het te gebruiken:
Eerst via het hoofdmenu naar basic en dan 2x RUN.
Waarom 2x weet ik niet.

F.Grunefeld, Ommelanderdriфт 27, Bedum. 05900-13505

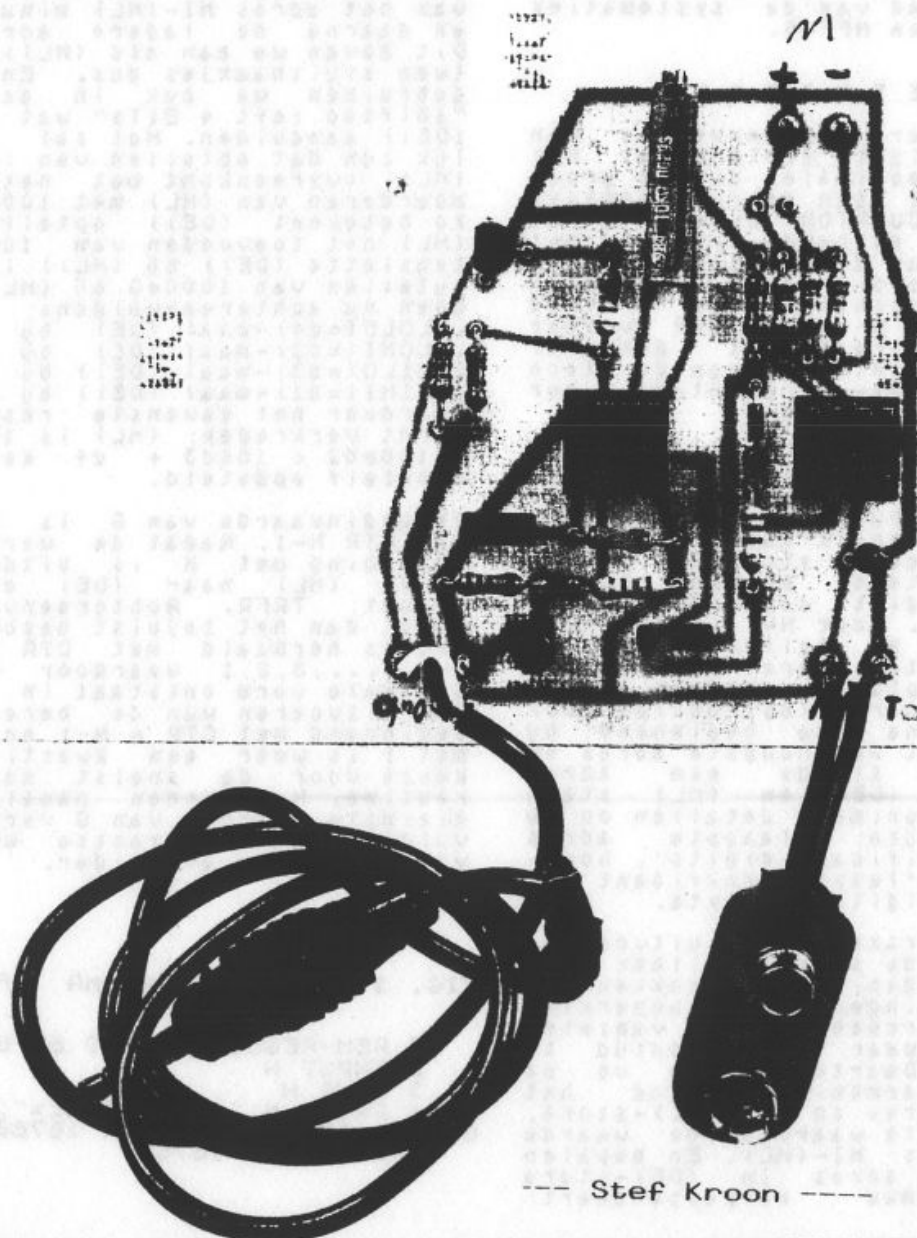
EEN DIGITALE VOLTMETER OP DE ZX SPECTRUM

In het februari nummer van het duitse electronica blad ELO las ik artikel over een Digitale voltmeter op de zx spectrum.

Met deze schakeling is het mogelijk om een gelijkspanning te meten van 0 tot ± 7 Volt. De waarde van de gemeten spanning wordt op het beeldscherm zichtbaar gemaakt. Het voordeel van deze schakeling is dat er niet aan de computer gesleuteld hoeft te worden. De schakeling wordt via de ear ingang met de computer verbonden. En met een batterij van 9 Volt gevoedt. Als men nu een programmaatje intoets werkt het geheel al. Men kan nu op de ingang van de schakeling iets aansluiten dat een spanning tussen 0 en 7 Volt afgeeft. Een batterij bijvoorbeeld.

Op de gebruikersavond van donderdag 9 juni zal ik de schakeling in Assen demonstreren en op donderdag 23 juni in Groningen.

Mocht er veel belangstelling voor deze schakeling bestaan dan zie ik wel een mogelijkheid om de schakeling uit te breiden met een hoger spanningsbereik en het meten van weerstanden enz. Heeft U verder nog vragen of suggesties kom dan op de gebruikers avond in Assen of Groningen.



We beschouwen nu het programma NFF-MC met routines die het supersnel berekenen van $N! = N \text{ Factorial}$ Function mogelijk maken. Vorige keer heb ik gezegd dat het berekenen en uitprinten van 1000!, 'benchmark' voor de rekensnelheid, met dit programma slechts 2 min 28 s kost, terwijl NFF-6 er 3 uur 47 min voor nodig had. In dat vorige artikel stelde ik ook dat herbeschouwing van een programma een tijdje later, weer tot een verbetering kan leiden. En daarom behandel ik in dit artikel niet de aangekondigde vierde versie, maar een nog recentere vijfde, die weer 9% sneller is. Daarmee verschijnt 1000! na 2 min 15 s op het scherm, wat dus ruim 100-maal zo snel is als met het reeds besproken BASIC-programma. Alhoewel beide programma's qua functie equivalent zijn, is de hier gevolgde methodiek geheel verschillend van de systematiek van NFF-7 en NFF-6.

METHODIEK

Behalve voor de conversie van het 4 hexdigits grote getal $N-1$ in een 4 decimale digits groot getal wordt geen gebruik gemaakt van de CALCULATOR. En wel om de meermaals genoemde reden: het berekenen van de grootst mogelijke rekensnelheid. Aan dit doel -vooral essentieel bij grotere waarden van N - wordt ook verder alles ondergeschikt gemaakt. Eventueel ten koste van de -toch zeer geringe- rekentijd voor kleine waarden van N .

Het vermenigvuldigen van een getal G met een integer N is qua principe in MC zeer simpel: tel $N-1$ keer G bij zichzelf op. Daarbij wordt gebruik gemaakt van 2 opslaggebieden, stores. G staat in (DE)-store, pointer DE en daarmee begint ook (HL)-store, pointer HL. Door $N-1$ keer (DE) bij (HL) op te tellen staat in die laatste store uiteindelijk $N \cdot G$. Dat optellen gebeurt decimaal met carry, instructies ADC/DAA, byte na byte beginnend bij de byte met het hoogste adres en vervolgens steeds een adres lager. In (DE) en (HL) staan daardoor decimale getallen op de normale wijze: laagste adres 'most significant digits', hoogste adres 'least significant digits', 2 digits per byte.

In de praktische uitvoering wordt van de stores alleen het "nuttige" gebied betrokken bij de berekeningen. Deze beperking van het werkgebied is vanzelfsprekend weer om rekentijd te besparen. Daartoe zoeken we na iedere vermenigvuldiging het hoogste adres op in (HL)-store, met een byte waarvan de waarde niet-nul is: HI-(HL). En bepalen daarna het adres in (DE)-store dat hiermee correspondeert:

HI-(DE). In (DE)-store zoeken we vervolgens het laagste adres op met een byte $\neq 00$: LO-(DE). Het deel van (DE) van deze laatste PTR t/m de PTR HI-(DE) vermeerderd met 2, bepaalt de grootte van het nuttige werkgebied in de beide stores. Gewerkt wordt van hoog naar laag, waardoor aan het begin van iedere vermenigvuldiging twee lege bytes "aan de onderkant" van de gebieden ter beschikking staan, nodig en voldoende voor het vermenigvuldigen van G met een N van maximaal 9999.

Het vermenigvuldigen gebeurt het snelst -behalve voor zeer lage waarden van N - als we dat met ieder van de vier digits van de multiplier CTR separaat doen. Dan behoeft immers de betreffende optelling maximaal 9 keer te worden uitgevoerd. Hiertoe gebruiken we de (HL)-store ook van het adres HI-(HL) minus 1 af en daarna de lagere adressen. Dit geven we aan als (HL), met twee sluithaakjes dus. En (DE) gebruiken we ook in de vorm "shifted left 4 BITS" wat we met (DE) aanduiden. Het zal duidelijk zijn dat optellen van (DE) bij (HL) overeenkomt met het vermeerderen van (HL) met $100 \cdot G$. En zo betekent (DE) optellen bij (HL) het toevoegen van $10 \cdot G$ en tenslotte (DE) bij (HL) is het bijtellen van $1000 \cdot G$ bij (HL). We doen nu achtereenvolgens:

- . LOLO(=d4)-maal (DE) bij (HL)
- . LOHI(=d2)-maal (DE) bij (HL)
- . HILO(=d3)-maal (DE) bij (HL)
- . HIHI(=d1)-maal (DE) bij (HL)

waardoor het gewenste resultaat wordt verkregen: (HL) is $1000 \cdot d1 + 100 \cdot d2 + 10 \cdot d3 + d4$ keer bij zichzelf opgeteld.

De beginwaarde van G is 01 en van CTR $N-1$. Nadat de vermenigvuldiging met N is uitgevoerd wordt (HL) naar (DE) overgebracht: TRFR. Achtereenvolgens wordt dan het zojuist beschreven proces herhaald met $CTR = N-2, N-3, \dots, 3, 2, 1$ waardoor $N!$ in decimale vorm ontstaat in (HL). Het uitvoeren van de berekening beginnend met $CTR = N-1$ en niet met 1 is weer een kwestie van keuze voor de snelst mogelijke routine. Nu worden namelijk de kleinste waarden van G vermenigvuldigd met de grootste waarden van de vermenigvuldiger.

FIG. 3 BASIC PROGRAMMA "NFF-MC"

```
0 REM-REGEL MET 299 BYTES MC
1 INPUT N
2 RAND N
3 PRINT N;" FACTORIAL=";USR 1
4 6514;" DIGITS*1E";USR 16760
5 RAND USR 16765
```


FIG. 3A HEXDUMP "NFF-MC"

```

4082--ED4B 3240 0BCD 2015--287
408A--EFA4 2EFA4 2EFA4 2E30--395
4092--3500 C004 0FE0 040F--1F8
409A--E004 0F34 CD8A 15ED--380
40A2--4336 4001 0020 21FF--1FA
40AA--4F11 0050 ED80 1B25--28E
40B2--5F34 0C18 032A 7740--19B
40BA--E5ED B8E1 232B 7EA7--40E
40C2--28FB 2277 407C EE30--395
40CA--6722 7940 E513 1AA7--2FB
40D2--28FB ED52 2323 23E5--380
40DA--D545 4C0C ED43 7B40--35D
40E2--3A36 40C0 4F41 35CD--30F
40EA--4F41 34E1 ED4B 7B40--398
40F2--AFED 6F2B 8677 2323--379
40FA--10F6 0D20 F33A 3640--208
4102--CD4B 4135 CD4B 4134--31B
410A--2136 407E 3D27 7730--220
4112--06AF 237E 3D27 77C1--2F2
411A--D130 9A11 0050 131A--229
4122--A728 FBED 5379 402A--3ED
412A--7740 E5ED 5223 29FE--425
4132--1030 04C6 A012 2B44--22B
413A--4DD1 21FF 5FED 5229--405
4142--1AE6 0F20 02B0 2322--181
414A--7B40 C91F 1F1F 1FE6--2E6
4152--0F28 1C2A 7740 ED5B--27C
415A--7940 ED4B 7B40 08AF--363
4162--1A8E 2777 2B1B 10F8--294
416A--0D20 F508 3D20 E421--28C
4172--7740 3A37 40C9 ED4B--369
417A--7B40 C92A 7940 ED5B--3AF
4182--7740 7EE6 F0D6 A023--4A9
418A--097E E6F0 1F1F 1F1F--209
4192--C61C D77E E60F C61C--40E
419A--D7ED 5219 2322 7940--32D
41A2--38E7 D61C 2004 FD35--367
41AA--0ED7 C9 --1AE

```

ROUTINES

In figuur 4A worden de in NFF-MC gebruikte stores, counters en pointers gegeven van zowel de rekenroutines als de printroutines. De routines zelf staan in figuur 4B. In het eerste deel van de RTN wordt N-1, de beginwaarde van CTR, als 4 digits groot decimaal getal opgeslagen op AD(res) 4036/37. Via RAND N, regel 3, is N in hexadecimale vorm beland in SEED, AD 4032/33. Na vermindering met 1 wordt die waarde in de F(floating) P(oint) vorm op de Calculator Stack(STK) gezet. In de FPA(rithmetic)-RTN gebeurt nu het volgende:

. A4 brengt 10(decimaal) op de STK en na uitvoering van de instructie 2E(n-mod-m) met deze m(modulus) staat op de STK R(est)1 en INT((N-1)/10); R1=d4, de 4de en laagste digit.
 . deze bewerking wordt 3 keer toegepast zodat dan op de STK staan R1=d4, R2=d3, R3=d2 en $INT((N-1)/1000)=d1$
 . vervolgens wordt 16d op de STK gebracht met 30 35 00(stk-16) en tevens opgeslagen in MEM-0 met de instructie C0(stk-mem-0)
 . driemaal wordt met 16d vermenigvuldigd (04=multiplied) en opgeteld (0F=addition); E0 (get-mem-0) haalt 2 keer 16d weer op de STK

. na de laatste bewerking staat op de STK $16 \times 16 \times 16 \times d1 + 16 \times 16 \times d2 + 16 \times d3 + d4$ en dat getal wordt via FP-TO-BC overgebracht naar het zoeven genoemde AD
 . de opslag in 4036-37 van dit decimaal getal met digits d1 d2 d3 d4 is in de volgorde HILO(d3), LOLO(d4), HIHI(d1), LOHI(d2).

In het tweede deel van de RTN maakt CLEAR de 'stores' schoon. INIT brengt de PTRs DE en HL op de initiele waarde van HI-(DE) en HI-(HL), SET (HL) op 01 en springt met BC = 0001 naar START van COMPUTE FOR CTR-VALUES, het derde deel. De volgende stap is (HL) naar (DE) over te brengen (TRFR). De byte op AD HI-(DE) heeft daardoor initieel ook de waarde 01. De eerste SEEK-loop brengt de PTRs (4077) en (4079) op de juiste waarde. De truo met XOR 30 (AD 40C8) verandert de 1ste nibble van H van een 5 in een 6. Natuurlijk doet ADD A,10 hetzelfde, XOR 30 doet eventueel ook het omgekeerde. De tweede SEEK-loop begint met de waarde van DE resulterend na TRFR, dus altijd met een lege byte aan de onderkant van het (DE)-gebied en zoekt LO-(DE) op. Daarna wordt CTR3 bepaald, 2 groter dan het "gevulde" gebied. Zoals onder METHODIEK verklaard hebben we dan het gewenste werkgebied voor iedere vermenigvuldiging.

Vervolgens wordt CTR3 gemodificeerd: B neemt de waarde van L over en C die van H vermeerderd met 1. BC en (407B) bevatten die MDPD-CTR3. Waarom deze schijnbaar vreemde omvorming? Het antwoord is weer: optimaliseren van de rekensnelheid en wel in de nog te bespreken LOOP3 en LOOP4. Vooral LOOP3 is uitermate belangrijk, omdat het aantal malen dat deze doorlopen wordt zeer groot is: bijna 8 miljoen keer bij 10001. Door de modificatie kan DJNZ worden gebruikt, gekombineerd met DEC C/JRNZ resulterend in een LOOP3 van slechts een fractie meer dan 50 T-cycles. Na een "ronde" DJNZ is B = 00 = 256d, tenzij DEC C 'n Z oplevert. Omdat we C eerst met 01 hebben verhoogd werkt JRNZ nu quasi als JRNC voor de oorspronkelijke waarde van C.

Het tweede gedeelte van COMPUTE FOR CTR-VAL voert met de subroutine COMPUTE PER DIGIT de eigenlijke berekening uit konform wat hierover eerder is verklaard. DEC (HL) en INC (HL) zorgen voor het op het juiste moment gebruiken van (HL) en (HL). Deze instructies werken alleen op de LSB van (4077), de PTR voor HI-(HL). En beperken daarmee de hoogste waarde van N tot die, waarbij HI-(HL) eindigt op AD 5F00 dus HI-(HL) op AD 5F01. Het maximale aantal nullen dat hiermee correspondeert is 509.

De overgang van (DE) naar (DE) gebeurt met SHIFT-L-4BITS toegepast op de bytes van (DE)-store door de LOOP4-routine. Initieel is A = 00 en HL = LO-(DE). Met in (DE) van HL-1 af: 00|ab|cd|ef|...|pq|00 wordt (HL) = ab. De instructie RLD maakt hiervan A = 0a, (HL) = 0b. DEC HL/ADD A, (HL)/LD (HL), A verandert (DE) in 0a|b|cd|ef|... Na INC HL/INC HL voert de volgende ronde tot (DE) = 0a|b|cd|ef|... Na nog 'n ronde is (DE) = 0a|b|cd|ef|... De laatste ronde doet (DE) eindigen met ...|pq|01, waarmee het gewenste resultaat is bereikt.

BULLETIN SGG

DECREMENT-CTR vermindert CTR, opgeslagen op 4036/37 decimaal met 1, waarna weer wordt begonnen met LOOP1 met de juiste waarden voor TRFR en de overige delen van deze RTN. Een en ander totdat in de laatste LOOP1-ronde CTR = 0 geen invloed meer heeft op het resultaat. Daarna wordt CTR = -1 (= 9999) en de carryflag deSET, waardoor het rekenen stopt. LET OP: DEC A/DAA werkt alleen goed als uitgevoerd met No Carry; daarvoor zorgen de instructies op AD 4151 en 4113.

De subroutine COMPUTE PER DIGIT OF CTR-VALUE gebruikt A = CTR2 voor LOOP2 en A' voor de optelling in LOOP3. Samen met de zoeven besproken RTN-gedeeltes wordt gezorgd voor de juiste combinaties van de digits van CTR met de gebieden (HL) of (HL) en (DE) of (DE). Na de beëindiging van de berekening wordt in PREPARE PRINTOUT het laagste adres van (HL) opgezocht met een byte < 00: LO-(HL). Dit is de 1ste byte voor de PRINTOUT 'FIRST' met PTR 4079. HI-(HL) = 'LAST' is al op AD 4077 vastgelegd. Vervolgens wordt het aantal te printen digits bepaald, rekening houdend met een eventuele 'leading zero' in LO-(HL). Deze nul wordt veranderd in een "A", om later herkend te worden. Dan wordt het aantal 'trailing' nullen bepaald, zünde de machten van 10 van het resultaat. Die worden niet geprint, maar via regel 4 en de subroutine op AD 4178/7C gemeld. Ook hier wordt weer rekening gehouden met een eventuele laatste 0 van HI-(HL), die het aantal met 1 verhoogd en het aantal te printen digits met 1 verlaagd. De twee berekende aantallen verschijnen op het scherm door de opdrachten in regel 4: PRINT.....;USR 16514; "DIGITS*1E";USR 16760.

FIG. 4A STORES COUNTERS(CTR), POINTERS(PTR) OF MC-RTN "NFF-MC"

ADDRESS	USAGE IN COMPUTE-RTNS
(5000)...5FFF	(HL)-STORE
(6000)...6FFF	(DE)-STORE
4032	SEED = HEX N THROUGH RAND N
4036	(MAIN) CTR = MULTIPLIER VALUES: N-1,N-2,...,3,2,1
----	CTR2: FOR EACH ROUND 1 OF THE 4 DIGITS OF CTR
4077	HI-(HL): PTR TO HIGHEST ADDRESS IN (HL)-STORE WITH BYTE < 00
4079	HI-(DE): PTR TO HIGHEST ADDRESS IN (DE)-STORE WITH BYTE < 00
----	LO-(DE): PTR TO LOWEST ADDRESS IN (DE)-STORE WITH BYTE < 00
----	CTR3: NUMBER OF BYTES USED IN STORES AS WORKING AREA
407B	MODFD-CTR3: MODIFIED CTR3 FOR FASTEST COMPUTATION
----	CTR4: MODFD-CTR3 IS ALSO CTR OF LOOP4, SHIFT LEFT 4 BITS

ADDRESS POINTERS PRINTOUT-RTNS

407B NR OF TRAILING ZERO'S
4079 FIRST BYTE PRINTOUT/
STORE-POINTER
4077 LAST BYTE PRINTOUT
FIG. 4B MC-ROUTINE "NFF-MC"

SET CTR AT N-1: 4 DIGITS DECIMAL

4082--ED4B3240	LD BC,(4032)	SEED, N REX
4086--0B	DEC BC	N-1, HX
4087--CD2015	CALL 1520	STK BC
408A--EF	RST 28:FPA:	
408B--A4/2E/A4/2E/A4/2E/30/35		see text
4093--00/C0/04/0F/E0/04/0F/E0/		
409B--04/0F/34		
409E--CD8A15	CALL 158A	FP-TO-BC
40A1--ED433640	LD (4036),BC	CTR, N-1 dec

CLEAR + INITIALIZE

40A5--010020	LD BC,2000	
40A8--21FF4F	LD HL,4FFF	(HL) = 00
40AB--110050	LD DE,5000	
40AE--EDB0	LDIR	
40B0--1B	DEC DE	DE = 0FFF
40B1--265F	LD H,5F	HL = 5FFF
40B3--34	INC (HL)	SET (5FFF) at 01
40B4--0C	INC C	BC = 0001
40B5--1803	JR 40BA	START

COMPUTE FOR CTR-VALUES N-1 ... 1

40B7--2A7740	LD HL,(4077)	HI-(HL)
40BA--E5	PUSH HL	stack
40BB--EDB8	LODR	DE < LO-(DE)
40BD--E1	POP HL	retrieve HI-(HL)
40BE--23	INC HL	
40BF--2B	DEC HL	
40C0--7E	LD A,(HL)	
40C1--A7	AND A	
40C2--26FB	JR Z,40CF	SEEK (HL) < 00
40C4--227740	LD (4077),HL	NEXT HI-(HL)
40C7--7C	LD A,H	hi nibble of
40C8--EE30	XOR 30	H from
40CA--67	LD H,A	5 to 6
40CB--227940	LD (4079),HL	NEXT HI-(DE)
40CE--E5	PUSH HL	stack
40CF--13	INC DE	DE < LO-(DE)
40D0--1A	LD A,(DE)	
40D1--A7	AND A	
40D2--26FB	JR Z,40CF	SEEK (DE) < 00
40D4--ED52	SBC HL,DE	
40D6--23	INC HL	HL is active
40D7--23	INC HL	area plus 2
40D8--23	INC HL	empty bytes
40D9--E5	PUSH HL	stack CTR3
40DA--05	PUSH DE	stack LO-(DE)
40DB--45	LD B,L	B = LO-CTR3
40DC--4C	LD C,H	
40DD--0C	INC C	C = H+1 = HI-
40DE--ED437B40	LD (407B),BC	MODFD-CTR3
40E2--3A3640	LD A,(4036)	LO-CTR
40E5--CD5141	CALL 4151	R-DIG: 1 * LOLO
40E8--35	DEC (HL)	→ (HL)
40E9--CD5141	CALL 4151	R-DIG: 100 * LOHI
40EC--34	INC (HL)	→ (HL) normal
40ED--E1	POP HL	retrieve LO-(DE)
40EE--ED4B7B40	LD BC,(407B)	MODFD-CTR3
40F2--AF	XOR A	
40F3--ED6F	RLO	(DE)
40F5--2B	DEC HL	
40F6--86	ADD A,(HL)	shifted to
40F7--77	LD (HL),A	(DE)
40F8--23	INC HL	
40F9--23	INC HL	
40FA--10F6	DJNZ 40F2	LOOP4
40FC--00	DEC C	HI-MODFD-CTR3
40FD--20F3	JR NZ,40F2	LOOP4
40FF--3A3640	LD A,(4036)	LO-CTR
4102--CD4041	CALL 4140	L-DIG: 10 * HILO
4105--35	DEC (HL)	→ (HL)
4106--CD4041	CALL 4140	L-DIG: 100 * HIHI
4109--34	INC (HL)	→ (HL) normal

BULLETIN SGG

```

410A--213640 LD HL,4036 CTR
410D--7E LD A,(HL) A = LO-CTR
410E--3D DEC A
410F--27 DAA
4110--77 LD (HL),A NEXT LO-CTR
4111--3006 JR NC,4119 NO-DEC-HI
4113--AF XOR A → No Carry
4114--23 INC HL
4115--7E LD A,(HL) A = HI-CTR
4116--3D DEC A
4117--27 DAA
4118--77 LD (HL),A NEXT HI-CTR
4119--C1 POP BC retrieve CTR3
411A--D1 POP DE retrieve HI-(DE)
411B--309A JR NC,40B7 LOOP1

```

PREPARE PRINTOUT

```

411D--110050 LD DE,5000 begin of (HL)
4120--13 INC DE
4121--1A LD A,(DE)
4122--A7 AND A
4123--28FB JR Z,4120 SEEK LO-(HL)
4125--ED537940 LD (4079),DE FIRST
4129--2A7740 LD HL,(4077) LAST: HI-(HL)
412C--E5 PUSH HL stack
412D--ED52 SBC HL,DE LAST minus FIRST
412F--23 INC HL +1
4130--29 ADD HL,HL *2
4131--FE10 CP 10 >= 10 at LO-(HL)?
4133--3004 JR NC,4139 NO leading zero's
4135--C6A0 ADD A,A0 SET 1st
4137--12 LD (DE),A digit at A
4138--2B DEC HL -1
4139--44 LD B,H BC is number of
413A--4D LD C,L printed digits
413B--D1 POP DE retrieve HI-(HL)
413C--21FF5F LD HL,5FFF end of (HL)
413F--ED52 SBC HL,DE HL = no of trailing 0
4141--29 ADD HL,HL *2
4142--1A LD A,(DE) DE = HI-(HL)
4143--E60F AND OF trailing zero?
4145--2002 JR NZ,4149 NOT if not
4147--0B DEC BC -1 printed
4148--23 INC HL +1 trailing
4149--227B40 LD (407B),HL no of trailing 0
414C--C9 RET to BASIC with
no of printed digits

```

COMPUTE PER DIGIT OF CTR-VALUE

```

414D--1F RRA
414E--1F RRA
414F--1F RRA
4150--1F RRA
4151--E60F AND OF A = CTR2
4153--2B1C JR Z,4171 NEXT-DIGIT

4155--2A7740 LD HL,(4077) HI-(HL)
4158--ED5B7940 LD DE,(4079) HI-(DE)
415C--ED4B7B40 LD BC,(407B) NO FD - CTR3
4160--08 EX AF,AF → No Carry
4161--AF XOR A
4162--1A LD A,(DE)
4163--8E ADC A,(HL) ADC (DE)
4164--27 LD (HL),A decimally to
4165--77 LD HL (HL),A
4166--2B DEC HL next lower
4167--1B DEC DE bytes
4168--10F8 DJNZ 4162 LOOP3
416A--0D DEC C HI - MODFD - CTR3
416B--20F5 JR NZ,4162 LOOP3
416D--08 EX AF,AF
416E--3D DEC A NEXT CTR2
416F--20E4 JR NZ,4155 LOOP3

4171--217740 LD HL,4077 AD PTR HI-(HL)
4174--3A3740 LD A,(4037) HI-CTR
4177--C9 RET

```

NUMBER OF TRAILING ZERO'S

```

4178--ED4B7B40 LD BC,(407B) no of trailing 0
417C--C9 RET

```

De laatste subroutine is de PRINTOUT-RTN die de significante digits op het scherm brengt. De standaard methode om een eventuele 1ste nul van het resultaat te onderdrukken is met AND F0 en dan een sprong naar het gedeelte van AD 4195 af voor de rechter digit. Dat kan echter om twee redenen niet: die onderdrukking zou ook gebeuren bij de van 3501 af voorkomende volgende pagina's met resultaat en dat mag natuurlijk niet, maar bovendien zouden we aan het eind van de eerste pagina uitkomen op een halve byte en dan zou de laatste digit herhaald worden op de volgende bladzij. Daarom wordt een leading zero in LO-(HL) geSET op A. Die is uniek en wordt omgezet in een spatie, zodat alles op z'n pootjes terecht komt. Ook aan het eind van de routine wordt een eventuele laatste nul als spatie geprint, zie de truc toegepast in FINAL DIGIT AD 41A4/AB.

Er zij op gewezen dat de niet noodzakelijke onderdrukking van die -inderdaad niet fraaie- nullen relatief veel bytes kost: 15 voor de leading en 15 voor de trailing zero's. Ondanks het gebruiken van de relatief trage RST 10 ROM-routine is de PRINTOUT "ogenblikkelijk". In het in deel (14) van de serie "REKENEN" behandelde programma NFF-7/6 was dat meer dan 25 s per pagina. Dankzij de separate regel 6, waarin de PRINTOUT-RTN wordt aangeroepen en het gebruiken van (4079) als STORE-PTR, worden eventuele volgende bladzijden van de uitkomst verkregen met CONT/ENTER. Wil men een herhaling van de PRINTOUT zien, dan moet eerst worden ingetoetst PRINT USR 16669 (=411D). Op het scherm komt het aantal digits van de PRINTOUT, waarbij nu de eventuele beginspatie is wegeteld, omdat dan de 1ste nibble van LO-(HL) al geSET is op A. Met PRINT USR 16760 wordt de macht van 10 gevonden en met GOTO 6 verschijnen de digits op het scherm, inclusief de beginspatie indien nodig.

PRINT DIGS <> LEADING/TRAILING 0

```

417D--2A7940 LD HL,(4079) FIRST/STORE
4180--ED5B7740 LD DE,(4077) LAST
4184--7E LD A,(HL)
4185--E5F0 AND F0 1st digit
4187--D6A0 SUB A0 SET A0
4189--2809 JR Z,4194 PRINT-SPACE
418B--7E LD A,(HL)
418C--E5F0 AND F0 Left digit
418E--1F RRA shifted
418F--1F RRA
4190--1F RRA
4191--1F RRA
4192--C61C ADD A,1C CODE to CH
4194--D7 RST 10 PRINT L-digit
4195--7E LD A,(HL)
4196--E60F AND OF
4198--C61C ADD A,1C Right digit
419A--D7 RST 10 CODE to CH
419B--ED52 SBC HL,DE PRINT R-digit
419D--19 ADD HL,DE check for
419E--23 INC HL LAST
419F--227940 LD (4079),HL STORE-PTN
41A2--38E7 JR C,418B NEXT - 201
41A4--D61C SUB 1C last CHR
41A6--2004 JR NZ,41AC END if not
41A8--FD350E DEC (IY+0E) last PRINT
41AB--D7 RST 10 PRINT space
41AC--C9 RET

```

VOORBEELDEN EN TIJDEN

In figuur 5A worden een aantal voorbeelden gegeven van het PRINT-resultaat, de laatste vier in vergelijking met figuur 2. 9! en 10! demonstreren duidelijk een laatste respectievelijk een 1ste nul in de "nuttige" bytes. 200! heeft zowel het een als het ander. In figuur 5B staat een overzicht van de resultaten voor een aantal waarden van N. De tijden worden ook gegeven in vergelijking met NFF-7 en/of NFF-6. Voor n (uren), m (min) en s worden -bij gebrek aan beter- hoofdletters gebruikt. De enorme tijdwinst met NFF-MC wordt in deze tabel overduidelijk getoond.

Zoals al gezegd bij de bespreking van NFF-7/6 kost NFF-6 7/6-maal zoveel tijd als NFF-7. De relatie dat de rekentijd ongeveer evenredig is met $N \times 2.19$ gaat niet meer op voor NFF-MC. Die macht klopt nog wel tot $N = 600$, neemt daarna echter toe. De maximale N wordt, zoals hiervoor besproken, bepaald door de laagste toelaatbare waarde van HI-(HL) en die N! heeft 509 nullen. Dit blijkt voor $N = 2045$ het geval te zijn. 2045! heeft 5376 printed digits, de rekentijd is 11 min 25 s.

De ruimte van 1000 hex voor (DE) en (HL) mag worden benut op 2 bytes na, 4094d dus, waarin 8188 digits kunnen worden ondergebracht. De maximale N! die dan nog net past laat zich berekenen met de formule van Stirling, die in deel (14) is behandeld. Dat is 2727! Om dit getal te bepalen moeten we in plaats van met SEEK (HL) <> 00 te werken de vaste waarden SFFF voor HI-(HL) en 6FFF voor HI-(DE) gebruiken. Evenzo in PREPARE PRINTOUT en COMPUTE PER DIGIT. Dat kost bijna 10% extra rekentijd. 2727! bevat 7508 printed digits en heeft 679 nullen. De gemodificeerde RTN is 10 bytes korter en doet er 23 min 32 s over.

In het volgende artikel zal ik laten zien hoe we de besproken routines kunnen gebruiken voor zeer grote vermenigvuldigingen. Daarbij worden ook ten dele de zoeven genoemde gemodificeerde routines benut en behandeld.

H A N V A N A B B E

RUITJES

Een leuk effect door het gebruik van OVER en STEP waarden.

```
10 OVER 1
20 FOR A = 2 TO 175
30 FOR B = 0 TO 175 STEP A
40 PLOT B,0 : DRAW 0,175
50 PLOT 0,B : DRAW 175,0
60 NEXT B : NEXT A
70 PAUSE 0
```

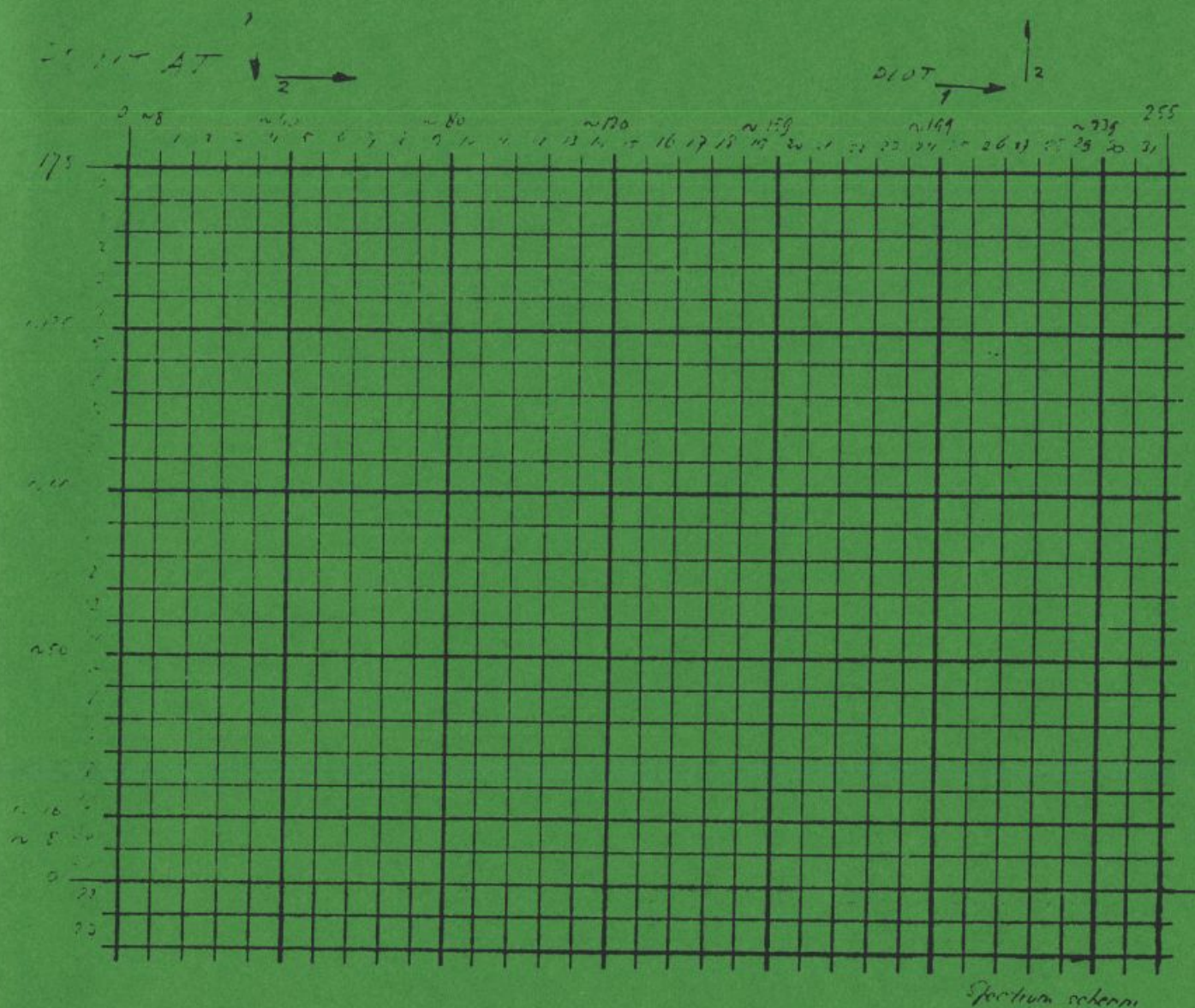
FIG. 5A

VOORBEELDEN PRINTOUT

```
1 FACTORIAL=1 DIGITS*1E0
1
9 FACTORIAL=5 DIGITS*1E1
36288
10 FACTORIAL=5 DIGITS*1E2
36288
20 FACTORIAL=15 DIGITS*1E4
243290200817664
50 FACTORIAL=53 DIGITS*1E12
3041409320171337804361260816606
4768844377641568960512
100 FACTORIAL=134 DIGITS*1E24
93326215443944162681699238856266
70049071596826438162146859296389
52175999932299156089414639761565
18286253697920827223758251185210
916864
200 FACTORIAL=326 DIGITS*1E49
7886578673647905035523632139321
85062295135977687173263294742533
24435944996340334292030428401198
46239041772121389196388302576427
90242637105061926624952829931113
46285727076331723739698894392244
56214516642402540332918641312274
28294853277524242407573903240321
25740557956856022603190417032406
23517008587961789222227896237038
9737472
```

FIG. 5B DIGITS/TIMING NFF-PG'S

N	NR OF DIGS PRINT	#1E	T I M I N G I N S OR H (OURS) M (IN)		
			NFF-7	NFF-6	NFF-MC
50	53	12	18		<<
100	134	24	1M17		<1.5
200	326	49	5M44		<4
300	541	74	13M59	16M18	8.5
400	770	99	26M11	30M32	16
500	1261	148		73M58	40.5
1E3	2319	249		3H47M	2M15
2E3	5237	499			10M50



figuur 3

DRUKWERK

PORT BETAALD
Groningen

Atz.:

SGG

redaktieadres

Mw.F. Elstrodt
Kam. Onnesstr 172
9727 HS Groningen

AAN:

