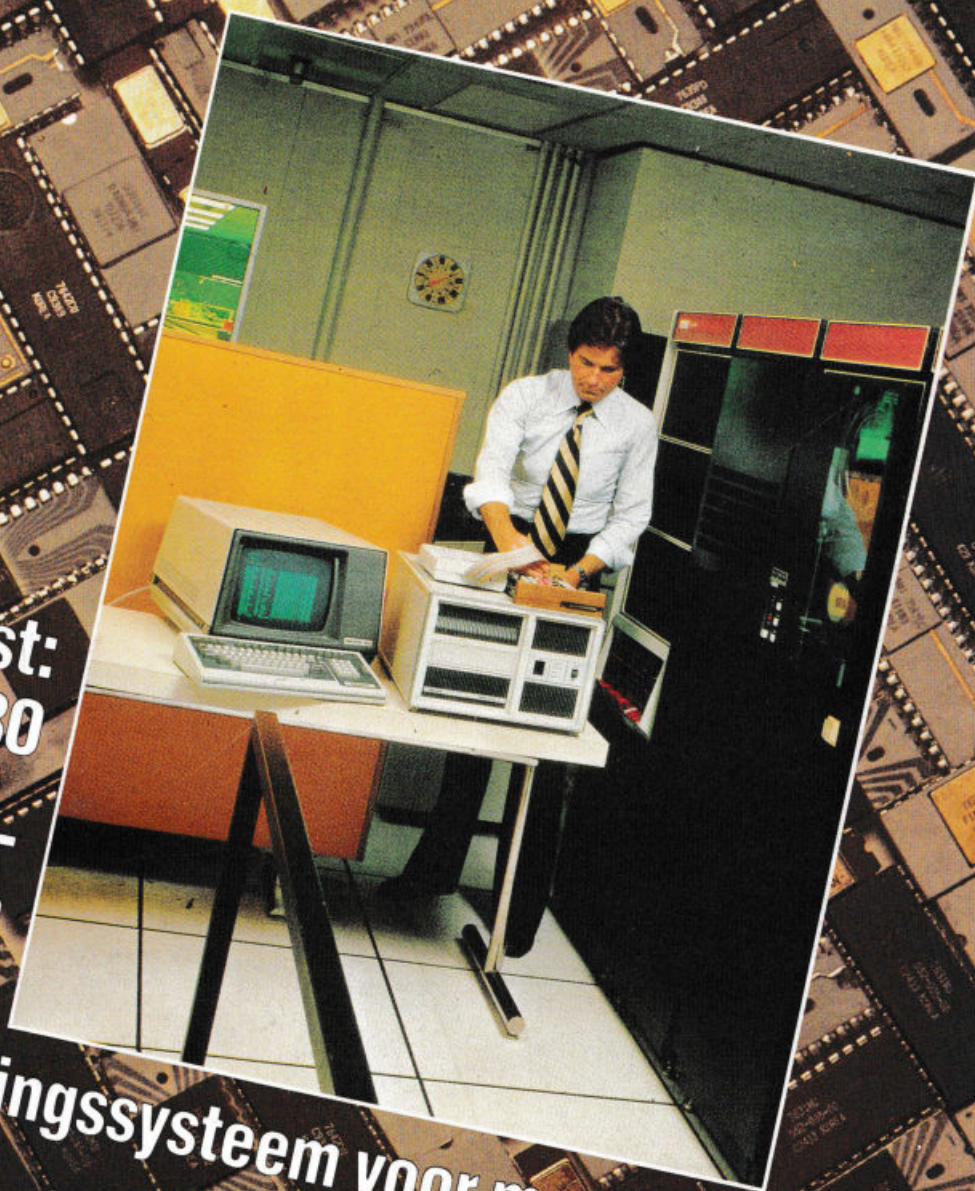


Databus

maandblad voor microcomputer-techniek

Test:
Sinclair ZX-80
Microcomputer-
systeem
met de 8086

Ontwikkelingssysteem voor meer dan
24 processoren



COMPUTER FAIRE

A Conference & Exposition

on

Intelligent Machines

for

Home, Business, & Industry

Personal Computer World

Voorjaar in San Francisco

VANAF f 2875,-

Combineer het nuttige met het aangename in het zonnige Californië van 1-9 april 1981 met een bezoek aan de 6e West Coast Computer Faire.

Databus biedt u deze unieke gelegenheid in nauwe samenwerking met het Engelse computer tijdschrift Personal Computer World. U kunt kiezen uit 2 mogelijkheden, die beiden uw aanwezigheid in San Francisco garanderen tijdens de grootste microcomputerbeurs ter wereld. De eerste mogelijkheid is: Een overnachting in Los Angeles in het eerste klas Sheraton Miramar hotel te Santa Monica Beach waarna 6 overnachtingen in San Francisco in het Civic Centre Holiday Inn vlakbij de beurs.

De tweede mogelijkheid biedt drie overnachtingen in Los Angeles en vier in San Francisco.

De prijs is inclusief alle vluchten, hotelaccommodatie (2 pers. kamer) transfers tussen vliegvelden en hotels, toegang tot de beurs, luchthavenbelasting, Nederlandse reisleiding en 20 kilogram vrije bagage. Autohuur evenals speciale excursies kunnen ter plaatse worden geboekt.

Deze zijn niet in de reissom begrepen.

Buiten het bezoek aan bijv. Silicon Valley, (het Mekka van de micro-elektronica) zijn er tal van andere bezienswaardigheden als: The Golden Gate Bridge, cable cars, China Town, Fisherman's Wharf en wat te denken van een recent fenomeen „lobby watching” in het Hyatt Regency.

Hoe kunt u boeken

Vraag een boekingsformulier aan:

Databus, West Coast Trip, Postbus 23, 7400 GA DEVENTER
of bel 05700 - 9 14 66

Wacht u echter niet te lang, de belangstelling uit Engeland is groot en het aantal deelnemers is beperkt.

Let op! Op boekingen gedaan voor 1 maart 1981 is een korting van f 89,- van toepassing.

Databus

maandblad voor microcomputer-techniek

INHOUD



Bij de omslagfoto:
De eerste telg uit de onlangs
door Tektronix
geïntroduceerde familie
ontwikkelingsystemen, de 8550.
Met behulp van dit apparaat
kunnen hardware en software
worden ontwikkeld voor meer
dan 24 typen
microprocessoren en
single-chip microcomputers.
(Foto: Tektronix,
Badhoevedorp)

Microcomputersysteem met de 8086	7
Het CP/M operating systeem Een beschrijving voor de applicatieprogrammeur	18
Test: Sinclair ZX-80	26
Een veelzijdig microprocessorsysteem met de 6800/6809 Deel 11: besturingsprogramma voor twee cassettelooptjes	28
Programmeren in LISP Deel 5 (slot)	36
Inhoudsopgave 1980	38
Tentoonstellingsagenda voor 1981	39
Tektronix 8500-familie Ontwikkelingssysteem voor meer dan 24 processoren	40
Computerspellen Deel 6: schaken	43
Picojournaal	4, 17
Buffers	5
Microjournaal	49
Adverteerdersindex	54

Databus

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling

Nederland:
Gedempte gracht 4, postbus 23,
7400 GA Deventer
tel.: 05700 - 9 19 11
giro: 861221, telex 49540
België:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen
tel.: 031 - 38 79 86, telex 71663 klutijd

Bankrelaties:

Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België:
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:

H. ten Bosch, hoofdredacteur
ing. J. P. A. van Prooijen, eindredacteur
Int.: Dinie Kaauw, 05700 - 9 13 74

Lay-out:

R. v.d. Werf en J. Hackmann

Medewerkers:

N. Baaijens, A. M. Bijnen,
ir. F. H. J. F. Janssen, drs. W. D. M. Janssen,
M. Jungerling, J. Kuipers, B. Kuijer, H. Leydens,
ing. TH. C. Lof, J. G. Smilde, D. Winia.

Medewerkers buitenland:

Dr. W. Baier, F. D. Dougherty, D. G. Larsen,
W. Lefebvre, R. Lingier, S. Libes, A. Osborne,
C. A. Titus, J. A. Titus, R. Zaks.

De in Databus opgenomen schema's,
bouwbeschrijvingen en programma's zijn
uitsluitend voor huishoudelijk- en experimenteel
gebruik (octrooiwet).
Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit
tijdschrift wordt voorbehouden. Ongeautoriseerde
verveelvuldiging en/of openbaarmaking van het geheel of
gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden.
© 1980.

ISSN 0167-1340

Abonnementen:

Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) f 68,90
Jaarabonnement buitenland f 104,-
Losse nummers (incl. 4% btw) f 7,50
Luchtposttarieven op aanvraag
Int.: Hermien Stegeman, 05700 - 9 14 80

België:

Jaarabonnement F 1205 (incl. 6% btw)
Losse nummers F 135 (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de
administratie een stortings-acceptgirokaart.
Men wordt verzocht voor betaling van het
abonnementsgeld van deze kaart gebruik
te maken.
Opzegging van het abonnement kan
uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk
1 maand voor het einde van het
kalenderjaar, nadien vindt automatisch
verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:

Nederland:
Verkoop: H. Smienk, 05700 - 9 14 71

België:

Redactie: M. Verstreppe, tsl. 33
Advertentie-exploitatie: G. Vercammen, tsl. 20
Reclame en promotie: D. Apers, tsl. 32

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd
overeenkomstig onze leverings-
voorwaarden, gedeponeerd ter Griffie van
de Arrondissements-Rechtbank en bij de
Kamers van Koophandel in Zutphen.

**Versijnt 10 x per jaar (nrs 80/5 en 80/10 zijn
combinatienummers)**

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van
Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB,
Federatie van de Periodieke Pers van België

PICO JOURNAAL

De rubriek Picojournaal wordt verzorgd door Lino Bijnen.

Allenieuwtjes, roddels, geruchten en tips waarvan u meent dat ze voor publicatie in aanmerking komen, kunnen aan de heer Bijnen worden doorgegeven, die ze dan op „juistheid“ onderzoekt en voor publicatie bewerkt. Natuurlijk kunt u, wat deze rubriek betreft, ook voor vragen en op- of aanmerkingen bij hem terecht.

Het adres is: Lino Bijnen, Alberdingk Thijmalaan 35, 3842 ZB Harderwijk.

Lino

Ohio Scientific verkocht

Mike Cheiky, oprichter van OSI heeft zijn zaak verkocht en blijft zelf vice president ontwikkeling. Ook OSI is een van de pioniers. De omzet in 1980 is ongeveer 17 miljoen dollar geweest.

De nieuwe eigenaar is M/A Com Inc. Burlington MA. Het overnamebedrag is niet bekend gemaakt, maar Cheiky mag zich nu ook wel rijk noemen, alhoewel vast niet zo rijk als de Apple eigenaars. Op het gevaar af, dat men verontwaardigt met mij contact opneemt, meld ik nog dat wordt verwacht dat OSI op de wat langere termijn de personal computer markt zal verlaten en zich meer met small business computers zal gaan bezighouden.

IBM 370 op één chip

Een mijnheer Cherlin heeft niet al te lang geleden naar aanleiding van een publicatie in Datamation magazin gemeend dat de IBM 370 op één chip tot de mogelijkheden zou behoren. Deze Cherlin, hij is mede-eigenaar bij APL Business Consultants, richtte zelfs een vereniging op om een dergelijke één-chip computer te supporten. De heer Cherlin moet in de keuren van IBM hebben gekeken, want deze firma heeft thans bekend gemaakt, dat ze een „370 op één chip“ hebben gemaakt. Voor deze rubriek is het verhaal eigenlijk niet geschikt, want er zouden pagina's aan moeten worden gewijd; het is een prestatie van de eerste orde, marktleader IBM waardig. Uiteraard geen CMOS, dat

is achterhaald, maar Schotty-Clamped TTL.

De „370 op één chip“ bestaat uit 5000 schakelingen. 2000 instructies per seconde zijn mogelijk en de cyclustijd bedraagt 100 μ s. Het opgenomen vermogen is 2,3 Watt.

Aan de randen van de 7x7 mm grote chip, konden onvoldoende aansluitingen worden aangebracht, daarom werden ook op de vlakke bovenzijde diverse contacten gemaakt. Wat nu het verrassende is, is het feit dat de „370 op één chip“ een deel is van een research project en dat men er geen verdere plannen mee heeft, althans zo doet men het voorkomen. Nu doet IBM (overigens terecht) niets zonder plan, zodat we er nog wel van zullen horen. Dat moet trouwens ook wel zo zijn, want er gaan geruchten, dat Intel, Motorola en Fujitsu hard bezig zijn aan microprocessoren, die met de IBM 370 instructieset werken. Verwacht wordt, dat de eigenschappen van de 370/115 gerealiseerd zullen kunnen worden.

Apple en Tandy in floppy productie?

Enige tijd geleden gingen er geruchten, dat Tandy zelf de fabricage van floppy-diskdrives in licentie ter hand zou nemen. Later werd er niets meer over vernomen. Nu zou Apple de productie van dubbele floppydiskdrives voor de ITT gaan opzetten. Levering zou voor juli 1981 zijn gepland.

HCC Dag

De HCC dag is een onverbidelijke bestseller. Het Turfschip in Breda is te klein geworden, of misschien de tentoonstelling te groot. Het was zo vol, dat 4 en 5



rijen dik voor een stalletje bepaald geen uitzondering bleek. Het heeft zijn charme, dat wel, maar zelfs als je de hele dag hebt uitgetrokken en je wilt ook nog een of twee lezingen bijwonen, dan kun je nooit alles hebben gezien. Mij is het althans niet gelukt, en ik weet dat ik daar niet alléén in stond.

Het bestuur van de HCC zal er goed aan doen om te zoeken naar een andere plaats waar de bijeenkomst kan worden gehouden. Het zal niet eenvoudig zijn om een plaats te vinden waar dezelfde ongedwongen en makkelijk sfeer kan

heersen als in het Turfschip, maar men moet er van uitgaan dat alléén op een stijging van het aantal exposanten en bezoekers gerekend dient te worden.

Wat een sprekers heeft de HCC

Op de HCC dag werden diverse lezingen gehouden. Omdat het mogelijk was ook tijdens lezingen de zaal binnen te stappen, heb ik er een paar grotendeels gevolgd en mij viel de gemakkelijke wijze op waarmee de sprekers spraken. Dat heb ik vaak veel slechter meegemaakt. Ik wil niet nalaten H. G. Muller met zijn M6800 schakprogramma USURPA-TOR I en de heer B. Niwold met „Uw huisadministratie op een micro“ te noemen. Waarmee ik allerm minst een negatieve waardering voor de andere sprekers wil uitspreken, omdat ik hun lezingen misschien niet, of te kort heb aangehoord.

Gedrukte software

Tijdens de HCC dag werden twee boekjes met listings van programma's door de HCC geïntroduceerd. Beiden werden tegen kostprijs aan de man gebracht en duidelijk werd de functie en taak van de HCC hiermee aangetoond. Het ene boekje bevat meer dan 10 programma's en heet HCC Software 1; het bevat veel gevraagde BASIC-programma's. Het andere boekje heet Appèl 1 en is een uitgave van de HCC/Apple gebruikersgroep Nederland. Ook dit bevat vele programma's en is voor de Apple bezitter gewoon onmisbaar. Beide boekjes zijn alleen voor leden bestemd. Inlichtingen: HCC, Postbus 149, 2250 AC Voorschoten.

Geld verdienen met microcomputers

Onder degenen die enige jaren geleden zijn begonnen met de productie van microcomputers zijn er niet veel die geld hebben verdiend. De meeste firma's die in de Verenigde Staten begonnen, bestaan niet meer. Van het eerste uur zijn alleen nog Apple en CBM over. Dit verhaal gaat over Apple.

Om geld te verdienen, een vermogen te krijgen, zijn de volgende mogelijkheden aanwezig. Behoorlijk geld verdient men door de firma te verkopen. Een voorbeeld is hier de transactie die werd uitgevoerd door Mits te verkopen aan de grootste fabrikant van floppy drives, Pertec. De eigenaar van Mits, Ed Roberts, werd rijk van de transactie. Dat Pertec kans zag tussen '76 en nu de IBM onder de microcomputers tot een merk zonder enige wereldbetekenis terug te brengen is een heel ander verhaal.

Véél meer geld is er te verdienen door over te gaan tot een aandelenemissie. Apple zal 4,5 miljoen aandelen uitgeven voor \$14 tot \$17 per stuk. Uitgaande

van \$ 15 per stuk een inbreng aan liqui- de middelen van maar liefst \$ 67,5 miljoen dollar. Deze 4,5 miljoen aandelen vormen echter slechts 8% van het totaal. Steve Jobs en Steve Wozniak, de breinen achter de Apple-computer, en A.C. Markkula, resp. 25, 30 en 32 jaar oud, hebben elk 8,3 miljoen aandelen, vertegenwoordigend een bedrag van elk meer dan \$ 100 miljoen. En dan na te gaan dat ze met meer ideeën dan geld zijn begonnen. De rest van de aandelen is in handen van diverse financiers, zij die met geld geld maken.

Wat er dus nog waar is van het indertijd gelanceerde en uit goedgeïnformeerde bron komende gerucht dat ITT Apple zou overnemen, weet ik ook niet. Het kan natuurlijk wel zijn, dat ITT tot de financiers behoort.....

Gaat de TRS 80-I uit productie?

Een nieuwe aanwijzing kreeg ik uit de VS. Het heeft met de al genoemde HF-straling van de TRS 80-I te maken. Tandy zou niet in staat zijn dit op een commercieel aantrekkelijker wijze op te lossen. Men heeft nog voorraden en deze zouden voor Europa zijn bestemd. Dat is dan ook de reden dat de model-III pas in juli in Europa op de markt zal komen.

Motorola's Semiconductor Group verhuist

Door een verdere groei in de activiteiten is het noodzakelijk gebleken over meer kantoorruimte te gaan beschikken. Daarom is de „Semiconductor Group“ van Motorola BV verhuist naar een nieuw en aanzienlijk groter kantoor in Maarssen. Het nieuwe adres en telefoonnummer luiden:

Motorola BV, Maarssenbroeksedijk 37, 3606 AG Maarssen (030) 44 38 08.

Manudax Nederland BV heeft een nieuw telefoonnummer

Met onmiddellijke ingang is het telefoonnummer van Manudax Nederland BV gewijzigd in: 04139 - 29 01.

In het verleden was het nogal eens moeilijk om Manudax te bereiken, echter een aanzienlijke uitbreiding van het aantal telefoonlijnen moet er borg voor staan dat een ieder weer vlot kan worden bediend.

Rusland slaat toe

Volgens informatie die stamt van Control Data Corporation, produceert de Sovjet Unie een microprocessor die sterk op de Intel-8080 lijkt. Control Data ontving monsters en verrichtte kennelijk sectie. Zij stelden vast, dat de k80IK80.77 dezelfde configuratie heeft als de 8080A. Het chipoppervlak is iets groter dan bij de 8080A, namelijk ca.

17%. Latere versies van Intel zijn nog kleiner en hierbij is het verschil zelfs 31%. Het Russische ontwerp, dat via de Hongaarse handelsattaché bij CDC kwam, is conservatiever en duurder te produceren. CDC ontdekte enkele schoonheidsfoutjes bij de productie, zoals een discutabele constructie en verbinding van chip aan pennen (48, waarvan 8 niet gebruikt). Volgens CDC komt de constructie en uitvoering van deze Russische processor overeen met de stand van de techniek van het jaar 1977.

Famatra verhuist

Op 17 november j.l. is Famatra Benelux BV, importeur van o.a. Rockwell componenten en systemen (AIM-65) verhuist. Het nieuwe adres is:

Postbus 721, 4803 AS Breda, of Ginnenkenweg 143a, 4818 JD Breda (076) 22 26 60.

Nascom weer springlevend

Gelukkig is Nascom een totale ondergang bespaard gebleven. Overigens terecht, want men had en heeft nog steeds knappe technici in dienst. Met geld omgaan is echter moeilijker en dat is gebleken. Maar de geldzorgen zijn nu voorbij, de fabrikant van de printen voor de Nascom kwam tot overeenstemming met de curator. Het bedrijf Nascom is gestroomlijnd tot ongeveer 1/3 van wat het was. De hersenen, in technisch opzicht, zijn gebleven, management is er aan toegevoegd en de in Nederland nauwelijks bekende firma van printen zal alles in het werk stellen Nascom die plaats te geven in de markt die het ook verdient. De naam is nu Nascom International en in de eerste advertentie die ze zullen plaatsen luidt de kop „Alive... well.... and very healthy“. Ook onder de curator hebben ze niet stil gezeten. Zeer spoedig zal men met een Prestel (Viditel) ontvangeenheden komen, die niet direct met vorige Nascomprodukten te maken heeft. Maar ook daarover zijn zeer binnenkort interessante berichten te verwachten. Eerst zal men echter zorgen voor levering aan de dealers. Veelbelovend is de uitspraak van Peter Mathews, voorzitter van de raad van bestuur: „De toekomst is zonder twijfel aan de microprocessor en Nascom International heeft het plan terug te komen bij de top daarvan“.

Het moeten zeer prettige woorden zijn voor de Nascom-dealers, maar zeker ook voor Nascomgebruikers in Nederland.

Chicatrug News

Dit is de naam van het maandblad van één van de TRS-80 gebruikersclubs in

de Verenigde Staten. Het wordt door Emmanueel B. Garcia jr. uitgegeven. Zeker geen onbekende, want hij wint bijna iedere maand een premie van \$ 100,- voor het beste artikel van die maand in een vooraanstaand Amerikaans computertijdschrift. En dat al jarenlang. Hij is soft- en hardwarespecialist voor microcomputers met Z80- en 8080-processoren met bijzondere interesse voor de TRS 80. Het blad is een compilatie van korte artikeltjes en advertenties. Alhoewel het drukwerk niet van A-kwaliteit is, is het een erg leuk blad, zeker voor TRS 80'ers. (E.B.G., 203 N. Wash, Chicago, Illinois 60601).

Opgeknapte ZX 80

Er is een firma in Engeland, de bakermat van Clive Sinclairs ZX 80, die gebruikte en (eventueel) weer opgeknapte ZX 80's verkoopt voor ongeveer 70% van de normale prijs. Gevraagd hoe men aan deze ZX80 kwam, kreeg ik ten antwoord, dat ze ze hadden teruggenomen van mensen die een „real system“ wilden hebben. Men was namelijk gebleken, dat na korte tijd, de ZX 80 toch te beperkte mogelijkheden biedt. Door een redelijke inruilprijs te geven, kreeg men er op deze wijze een aantal nieuwe klanten bij, terwijl anderzijds ook de ZX 80 weer kon worden doorverkocht. Het is eigenlijk een bevestiging van de vrij algemene mening, dat de mogelijkheden al vrij snel te beperkt zijn.

BUFFERS

Aangeboden:

TRS-80 model I met level II Basic, 32Kbyte RAM, expansion interface, 1 mini floppy disk drive, stabilisator met netfilter en CTR 41 cassette recorder. Gratis uitgebreid softwarepakket met o.a. word processor en assembler. Aanschafprijs Bfr. 109000 (excl. software). Nu voor Bfr 79.500 (ca. f 5.100,-)

C. de Houwer (031) 27 11 30.

Philips Office computer P351, bouwjaar 1974. In zeer goede staat van onderhoud. Voor gemeenten is de programmatuur mee te leveren.

Int.: afdeling financiën van de gemeenten Haastrecht en Vlist (01821) 1944.

Wegens uitbreiding DAI van 32Kbyte naar 48Kbyte aan te bieden de vrijgekomen adresserings ROM, tegen vriendelijke prijs.

J. T. Heintjes, Blanckenberghstraat 25, 6227 XN Maastricht.

intel[®] mikrocomputers?



**bel Koning en
Hartman:
070-210101**

*Als toonaangevende mikrocomputerleverancier
levert Intel meer dan 40 verschillende mikrocomputers op kaart (SBC's).
Universeel verbindingselement voor al deze 8 en 16 bits
kaartcomputers is de Intel Multibus.*

Andere fabrikanten zijn er blij mee.

*Ook andere fabrikanten houden bij de ontwikkeling van nieuwe mikrocomputer-
produkten rekening met de Intel Multibus. Ze zijn er zelfs blij mee.
De Multibus is dan ook industriestandaard geworden.
Daardoor heeft u er weer 100 ekstra mogelijkheden bij.*

**Dit zijn de mogelijkheden
van Intel SBC's en de Multibus:**

- door 20 adreslijnen een totale adresseerkapaciteit van 1 Megabyte
- 8 en 16 bits mikrocomputers kunnen over dezelfde Multibus

kommuniceren • unieke multi-master faciliteiten, het aantal benodigde masters kunt u zelf bepalen afhankelijk van uw toepassing (max. 16) • seriële en parallele prioriteitsafhandeling • uitgebreide interruptstructuur (max. 256).

**Meer weten?
Vraag de gratis SBC katalogus**

De gratis Intel SBC katalogus ligt voor u klaar. Bel even met onze verkoopgroep Mikrocomputers (070) 210101, toestel 234 en hij komt bij u in de bus.

Software

Om een systeem met Intel SBC's te programmeren is er RMX, PLM, Fortran en Assembler. Daarnaast levert Intel ook een RMX/80 Fortran runtime package en de RMX/Basic 80 disk based interpreter.



KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

koperwerf 30, postbus 43220, 2504 AE den haag, tel. 070-210101



Microcomputersysteem met de 8086

J. Kuipers

Dit artikel beschrijft de opbouw en werking van een microcomputersysteem, opgebouwd rond de 8086 microprocessor van Intel. Het bevat nuttige informatie voor de nieuwkomers, maar ook voor „oude rotten” in het vak, bijvoorbeeld de SDK-86-bezitters.

Bij het ontwerp van de 8086 had men ten opzichte van de 8080 de volgende verbeteringen op het oog:

1. Hogere snelheid. Hierdoor waren de ontwerpers direct al genooddaakt om naar een 16-bit machine over te stappen.
2. De 16-bit computer moest volledig byte-compatibel blijven, vooral met het oog op de verwerking van ASCII-data. Bovendien moest een hardware 8-bit compatibiliteit worden gegarandeerd om bestaande (8-bit) perifere-circuits te kunnen gebruiken.
3. Het direct adresseerbaar geheugen moest een capaciteit hebben van 1 Mbyte.
4. Voorzieningen om „multi-user” gebruik te vereenvoudigen moesten aanwezig zijn.
5. De mogelijkheid moest bestaan tot gelijktijdige bewerkingen d.m.v. co-processoren, bijv. een in-output processor of rekenprocessor met glijdende komma.

Dat de bestaande architectuur en instructieset van de 8080 niet aan deze wensen voldoet is duidelijk. Wel moest een 8086-systeem ontworpen kunnen worden op het bestaande (op 8080 gebaseerde) ontwikkelingssysteem, om extra investeringskosten voor de gebruikers te vermijden.

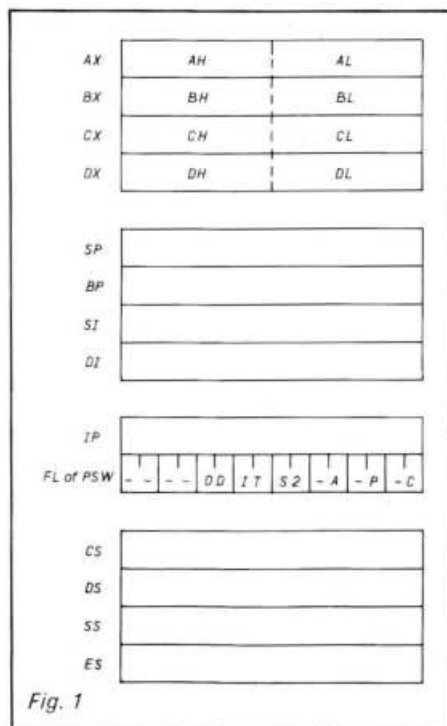
Snelheid

De volgende factoren maken dat de 8086 vele malen sneller is dan de 8080:

1. *Snellere technologie.* Interne vertragingstijden van 2 ns per poort resulteren in een mogelijke klokfrequentie van 5 MHz voor de standaard 8086, en 8 MHz voor de 8086-2. De uitvoeringstijden van de meeste registerbewerkingen nemen slechts 2 tot 4 klokperiodes in beslag. De geheugencyclis nemen 4 klokperiodes in beslag, d.w.z. 800 ns (500 ns voor de 8086-2), terwijl de 8080 hiervoor 1.5 µs nodig had. In het vervolg van dit artikel gaan we uit van de 5 MHz 8086, tenzij de snellere versie expliciet wordt genoemd.
2. *16-bit woordbreedte.* Bij het ophalen van de instructie (fetch) worden tegelijkertijd 2 bytes opcode (operatie-

HARDWARE KRONKELS

- code) getransporteerd. Hetzelfde geldt voor het lezen of schrijven van data en voor de interne bewerkingen met die data.
3. *Betere architectuur.* Er zijn meer interne registers aanwezig, zodat meer bewerkingen „binnenshuis” kunnen gebeuren zonder er het trage externe geheugen bij te betrekken.
 4. *Instructie queue.* Het ophalen van volgende opcodes vindt plaats tijdens de uitvoering van de lopende instructie wanneer deze de bus niet aanspreekt.
 5. *Krachtiger instructieset.* Instructies voor vermenigvuldigen, delen en stringbewerkingen zijn standaard aanwezig, plus een groot aantal



adresseermogelijkheden en datatypen, waardoor niet alleen snellere maar ook meer compacte code mogelijk is. De instructielengte is dan ook zeer dynamisch: 1 t/m 8 bytes!

Alles bij elkaar genomen resulteert dit in een ca 8 x hogere verwerkingssnelheid t.o.v. de 8080, voor een gemiddeld programma. In bepaalde toepassingen kan dit oplopen tot een factor 35, bijv. wanneer er veel moet worden gerekend. Op de punten 3, 4 en 5 zullen we nu nader ingaan.

Architectuur

De architectuur van een microprocessor wordt in grote mate bepaald door de interne registerstructuur. Bij de 8086 kunnen alle registers binnen een groep dezelfde basisfuncties ondergaan, zoals MOV REG, DATA (laadt register met bepaalde waarde). Echter, zoals u zult zien, zijn sommige bewerkingen specifiek voorbehouden aan bepaalde registers. Wel is er een doorgevoerde registergeheugen symmetrie. De programmeur die goed thuis is in de 8086 assembleertaal, zal daarvan veel plezier ondervinden, omdat hij in staat is zeer compacte en snelle code te schrijven. Ook hogere programmeertalen, zoals PLM86 en BASIC, maken nuttig gebruik van deze specifieke registreigenschappen.

De 8086 heeft 14 interne 16-bit registers, een flinke uitbreiding t.o.v. de 8080 (fig. 1). Om te beginnen zijn er de 4 *algemene registers* AX t/m DX, die kunnen worden gesplitst tot 8 registers van 1 byte, die dan AL, AH, BL enz. worden genoemd. L staat voor de minst significante (low order) byte (de rechter byte); H staat voor de meest significante (high order) byte (de linker byte).

De „specialiteiten” zijn hier als volgt verdeeld:

- AX: kortere code voor de meeste transport-, rekenkundige en logische instructies. Bevat data voor in/uitvoerinstruaties. Register voor vermenigvuldigen en delen.
- BX: indexregister, het enige indexregister dat kan worden gesplitst in 2 afzonderlijke 8-bit registers.
- CX: telregister voor string-, rotatie- en schuifinstructies.
- DX: adressering van I/O-poorten. Vermenigvuldig- en quotiënt-register bij 32-bit antwoord.

De volgende groep bestaat uit 4 *indexregisters*, met naast het algemene gebruik de volgende „specials”:

- SP: Stackpointer.
- BP: Basepointer, kan als gebruikers-stackpointer dienen.

SI: Bronadres bij string bewerkingen.
DI: Bestemmingsadres bij string bewerkingen.

Vervolgens heeft de 8086 4 *segmentregisters* CS t/m ES. De 16 bits van het geselecteerde segmentregister worden tijdens alle busoperaties 4 bit (1 nibble) naar links verschoven en opgeteld bij het 16-bit programma-adres (schijnbaar adres) met als resultaat een 20-bit bus-adres, goed voor 1 Mbyte directe adressering (fig. 2). Deze optelling gebeurt automatisch en is in de instructie-uitvoeringstijden verwerkt.

Het gebruik van de segmentregisters is impliciet volgens onderstaande opsomming, maar de programmeur houdt altijd de mogelijkheid een ander segment te kiezen door middel van een „segment override prefix”, een codebyte die aan de instructie vooraf gaat. De totale code wordt als één instructie opgevat.

Het gebruik van segment override prefix is aan enige beperkingen onderworpen. Zo zijn de stackpointer (SP) en de instructionpointer (IP) aan één segmentregister gebonden, en wel aan resp. SS en CS:

CS: codesegment, gaat samen met IP
DS: datasegment, alle geheugen- en I/O-adressen, behalve via BP en SP.

SS: stacksegment, segment voor SP en BP.

ES: extra segment, voor bestemming in stringbewerkingen.

Dank zij het gebruik van segmenten kunnen programma's dynamisch (zonder code-aanwijzing) op verschillende plaatsen in het geheugen worden opgeslagen. Het „oplossend vermogen” of resolutie tussen de segmenten onderling (ze mogen elkaar overlappen) is 16 geheugenplaatsen, ideaal dus voor multi-user toepassingen. Ook bij de ontwikkeling van prototypen komt dit goed van pas.

De segmentregisters zijn geen algemene registers: er kunnen geen rekenkundige of logische bewerkingen mee worden uitgevoerd. De instructionpointer, beter bekend onder de naam programmateller, is evenmin een algemeen re-

gister, hoewel men wel degelijk de inhoud van een geheugenlocatie (woord), een algemeen register of een indexregister als adres van een JUMP- of CALL-instructie kan gebruiken.

Tot slot het *processor statusword* (PSW) of flag-register met de volgende bits:

CF: carry flag, bevat 9e of 17e bit na rekenkundige bewerkingen.

PF: parity flag, is 1 wanneer het aantal enen in een woord oneven is.

AF: auxiliary carry flag. Carry flag van de minst significante nibble, wanneer deze de waarde 9 overschrijdt na een rekenkundige bewerking. Nuttig bij BCD-rekenen.

ZF: zero flag, is 1 wanneer het resultaat van een bewerking nul is.

SF: sign flag, is gelijk aan de MSB van het rekenresultaat.

TF: trap flag, indien deze 1 is wordt een interrupt gegenereerd na elke instructie. Deze mogelijkheid kan worden gebruikt om single-step door het programma te gaan. De TF kan niet worden geset of gereset, tenzij door een „behandeld” PSW van de stack te poppen. Daardoor stap men alleen door het gebruikersprogramma, terwijl de single-step interrupt routine normaal loopt. Om de voordelen van deze benadering na te gaan, kunnen we het beste twee single-step alternatieven bekijken:

1. Vervang de 1e byte van de volgende instructie door een interruptinstructie, en plaatst de juiste code weer terug tijdens de interrupt routine. Dit vergt veel software, vooral om er achter te komen waar de eerste byte van een volgende instructie staat en bovendien is het „stappen” door (EP)ROM onmogelijk.

2. Genereer bij iedere instructie een hardware interrupt door bijvoorbeeld een timer te starten. Deze oplossing vereist extra hardware.

IF: interrupt enable flag. Zie interrupts.

DF: direction flag. Heeft niets met de bedrijfsleiding te maken, maar wel met stringbewerkingen van lage naar hoge adressen of omgekeerd. Men kan genooddakt zijn DF aan te passen bij het verplaatsen van een geheugenblok dat gedeeltelijk het nieuwe overlapt.

OF: overflow en underflow flag. Niet te verwarren met CF. De overflow flag is de „exclusive-OR” van SF en CF.

De niet gebruikte bits van het PSW kunnen een ongedefinieerde waarde aannemen.

Zoals u ziet kent de 8086 een equivalent voor elke register van de 8080, zodat 8080 programma's naar de 8086 kunnen worden vertaald hoewel de code en timing verschillend zal zijn.

Instructie queue

Behalve voor de processor zelf, die hier EU (execution unit) wordt genoemd, is een belangrijk gedeelte van het chipoppervlak bestemd voor een intelligente BIU (bus interface unit), de interface met de buitenwereld. Een belangrijk element van de BIU is de instructie queue. Dit is een 6 bytes lange FIFO-buffer, die wordt „volgepompt” met opcodes, indien er weinig busactiviteit is tijdens de uitvoering van een instructie. De code voor de volgende instructie ligt dus voor het oprapen.

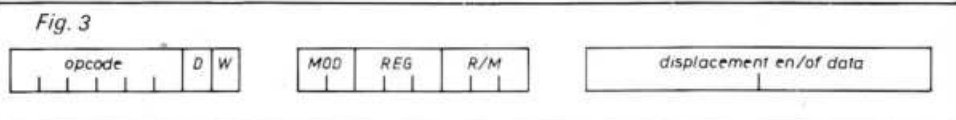
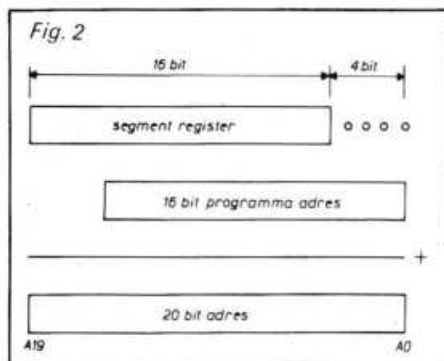
Laten we het volgende voorbeeld nemen:

MOV AX, WORD PTR 100

Deze instructie laadt register AL met de inhoud van geheugenlocatie 100, en AH met de inhoud van locatie 101. Deze code is 4 bytes lang (inclusief 2 bytes voor de adresspecificatie) en vergt 14 klokperiodes voor de uitvoering. Normaal gesproken zou de totale instructietijd 22 klokperiodes bedragen, nl. 14 plus 2 x 4 voor het ophalen van de codes.

Van de uitvoeringstijd worden slechts 4 klokperiodes gebruikt voor het lezen van woordlocatie 100, dus blijven er 10 over waarin de bus niet wordt aangesproken, voldoende voor het ophalen van eenzelfde instructie. Dank zij de queue is de totale instructietijd gereduceert tot 14 klokperiodes, aangenomen dat het een instructie is uit een reeks gelijke instructies. Immers, de totale instructietijd hangt af van de voorgeschiedenis. De snelheid van één instructie of een programma is na te gaan met een logic analyzer of oscilloscoop, óf door herhaalde malen de instructie of het programma uit te voeren en met een stopwatch de tijd op te nemen.

Een „in-line” programma kan sneller of langzamer lopen als men instructies onderling verwisselt zonder het algoritme aan te tasten. Het ingewikkelde arbitrage mechanisme tussen execute en fetch cyclus, programmaprongen, enz. maken het rekenen erg ingewikkeld. Hier geldt het motto: meten is weten.



Vergeet echter niet dat de programmeur niets van de queue merkt, behalve natuurlijk een hogere verwerkingsnelheid, in het ideale geval zelfs een factor 2.

Instructieset

We gaan hier niet de werking van elke instructie in detail na. Dit zou minstens al een heel artikel beslaan. Het is eerder de bedoeling om u een idee te geven van wat er zoal mogelijk is, verduidelijkt met wat voorbeelden. Laten we ons eerst eens verdiepen in de adresseermogelijkheden.

In algemene vorm ziet een 8086 instructie er uit zoals in fig. 3 is weergegeven. DISP (placement) is een 16-bit waarde die eventueel bij het adres wordt opgeteld. Vijf bits bepalen de operand: R/M (register/memory operand) en MOD, terwijl de W-bit uitmaakt of het om een byte of een woord (16 bit) gaat. De 2 MOD-bits geven aan of er DISP bytes volgen en hoe deze moeten worden geïnterpreteerd:

00: Geen DISP bytes. Displacement is 0.

01: DISP is gecodeerd met slechts één byte en beslaat het gebied tussen -128 en +127.

10: DISP is gecodeerd in 2 bytes (bytes 3 en 4, of soms bytes 2 en 3).

11: R/M bits coderen intern register (zie tabel 1). Er is geen geheugen operand, dus geen sprake van DISP.

De eerste 4 adresseervormen (MOD = 00 tot 11) maken het werken met 2 dimensionale reeksen snel en eenvoudig. BX en SI zouden resp. de X en Y waarden kunnen zijn, terwijl DISP het begin van de reeks in het geheugen geeft. Gegevens voor re-entrant subroutines kunnen via de stack worden doorgespeeld door (BP) + DISP.

Het geval waarbij EA (Effectief Adres) een geheugenplaats is, verdient enige toelichting. Bij W = 0 is de operand zonder meer de byte die door EA wordt aangewezen. Bij W = 1 gaat het om een 16-bit waarde waarvan de minst significante byte wordt geadresseerd door EA en de meest significante byte door EA + 1, of EA nu een even of oneven getal is. Dit is een zeer flexibele en effectieve manier voor byte- en woordadressering, anders dan bijv. de PDP-11-benadering. We zullen later nog op deze kwestie terugkomen wanneer we het gaan hebben over geheugencycli.

REG is een 3 bit code indien de instructie 2 operanden heeft, bijv. bij MOV of ADD. REG is een register volgens fig. 4 en bij instructies met 1 operand is REG vervangen door 3 opcode bits.

D(direction) is het bit dat de richting bepaalt van 2 operandinstructies. Als D = 0 dan is REG de oorsprong (source data). In andere instructievormen is D vervan-

R/M	MOD = 00,01,10 effectief adres	R/M, MOD = 11	W=1	W=0
000	(BX)+(SI)+DISP	000	AX	AL
001	(BX)+(DI)+DISP	001	CX	CL
010	(BP)+(SI)+DISP	010	DX	DL
011	(BP)+(DI)+DISP	011	BX	BL
100	(SI)+DISP	100	SP	AH
101	(DI)+DISP	101	BP	CH
110	(BP)+DISP*	110	SI	DH
111	(BX)+DISP	111	DI	BH

* Uitzondering is MOD = 00. In dat geval volgen wel 2 DISPS bytes en is effectief adres gelijk aan DISP. Deze adresseermode is veel interessanter dan degene die kwam te vervallen.

gen door opcode of door een S-bit, hetgeen dan tekenuitbreiding tot 16-bit betekent van het daarop volgende data byte (byte 3 of 5).

Een andere vorm van 2 operand instructies zijn de („immediate”) data-bewerkingen, waarbij die data zowel 8 als 16 bit breed kan zijn. Data volgt direct achter DISP, indien aanwezig.

In de instructieset onderscheiden we de volgende hoofdgroepen:

1. **Data transport.** MOV data naar register/geheugen, registerinhoud naar geheugen en omgekeerd, of segmentregisterinhoud naar register/geheugen en omgekeerd. Een directe geheugen-geheugen MOV bestaat alleen in de vorm van PUSH of POP register of geheugen naar of van stack, XCHG (exchange) register met register of geheugen en IN/OUT-instructies.
2. **Rekenkundige instructies:** Omvat de volgende instructies: optellen, aftrekken met of zonder „carry of borrow”, increment, decrement, verge-

lijk, vermenigvuldig (8 x 8 bit of 16 x 16 bit) en deel, integer of „signed”.

3. **Logische instructies:** AND, OR, XOR en TEST (= AND zonder weggeschreven resultaat), NOT (1-complement), SHIFT en ROT (rotatie) met op te geven aantal bitposities. (Een SHIFT over 256 posities is de traagste instructie die de 8086 kent. Meestal is zo'n instructie zinloos op datatypen van 16 bit en kleiner).
4. **Spronginstructies (JUMP en CALL):** De intersegment jumps hebben een extra datawoord dat de nieuwe segmentwaarde vertegenwoordigt en zijn dus niet gebonden aan een gebied van 64 K. De voorwaardelijke sprongen zijn 2 bytes lang en relatief: 1 byte opcode + 1 byte voor relatieve verplaatsing tussen + 127 en -128 bytes. Een hele verbetering t.o.v. de 8080.
5. **String manipulatie instructies** voor het verplaatsen of vergelijken van datablokken, het vullen van een blok of het vergelijken met één bepaalde byte of woord.
6. **Instructies voor processor-besturing**, zoals HALT, WAIT (voor interrupt) en bewerkingen van het PSW.

Voorbeelden

Bij het begin van ieder voorbeeld wordt er van uitgegaan dat de interne registers de volgende waarden bevatten:

ES = 8000

DS = 0200

AX = 0411

BX = 0010

DX = 7FC0

SI = 0400.

De geheugenlocaties 2010 en 2011 bevatten resp. de waarden 08 en 01. Het spreekt vanzelf dat opcodes, adressen en data hexadecimaal zijn weergegeven.

Voorbeeld 1

26 C7 06 61 02 34 12
MOV ES: WORD PTR 261, 1234.

Byte 1: segment override prefix, hier voor ES.

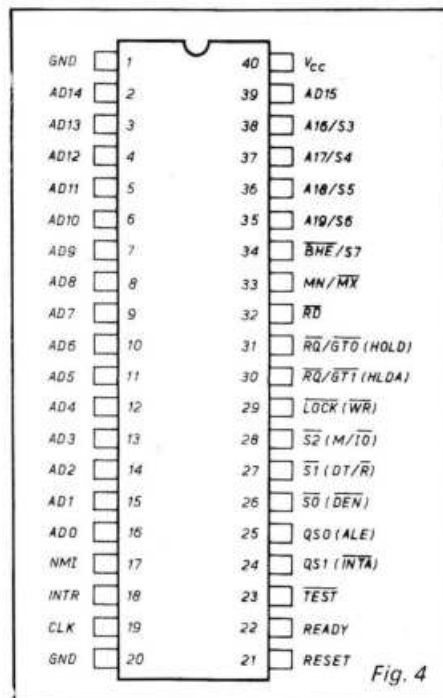


Fig. 4

Bytes 2 en 3: opcode + adresseermethode.
 Bytes 4 en 5: adres.
 Bytes 6 en 7: „immediate” data.
 Gevolg: absolute geheugenlocatie 80261 wordt geladen met 34 en locatie 80262 met 12 (neemt 2 buscycli in beslag).

Voorbeeld 2

83 44 04 F0
 ADD (SI) + 4, FFF0

Bytes 1 en 2: opcode + adresseermethode.
 Byte 3: verplaatsing, uitgebreid tot 16 bit (MOD = 01).
 Byte 4: immediate data, uitgebreid tot 16 bit (S = 1).
 Gevolg: bij absolute geheugenlocatie 2404 wordt F0 opgeteld en bij locatie 2405 wordt FF opgeteld plus de eventuele carry van een vorige optelling (16 bit optelling, 1 bus lees- en 1 bus schrijfcycli).

Voorbeeld 3

F7 27 MULW (BX).

Beide bytes: opcode + adresseermethode.
 Gevolg: vermenigvuldigen van AX met 108, dus AX wordt 3188 en DX wordt 0004.

Voorbeeld 4

EC IN DX
 2402 AND AL, 02
 74 FB JZ. -2

Eerste byte is steeds opcode, 2e byte van JZ (jump if zero) is relatieve verplaatsing t.o.v. de 1e byte van de volgende instructie. Gevolg: herhaalde input-instructies, totdat het 2e bit van poort 7FC0 is geset. Dit stukje programma kan bijv. worden gebruikt om te wachten op invoer via het toetsenbord.

Voorbeeld 5

9A 56 34 00 44
 CALL 4400:3456.
 Byte 1: opcode.
 Byte 2 en 3: plaats in segment.
 Bytes 4 en 5: segment.

Gevolg: nadat IP is „gesaved” in de stack, springt het programma naar locatie 47456.

Interrupts

Indien het EI bit in het PSW is geset heeft een spanningspuls op de INTR-ingang van de 8086 het volgende tot gevolg: nadat de lopende instructie is afgewerkt

Fig. 5

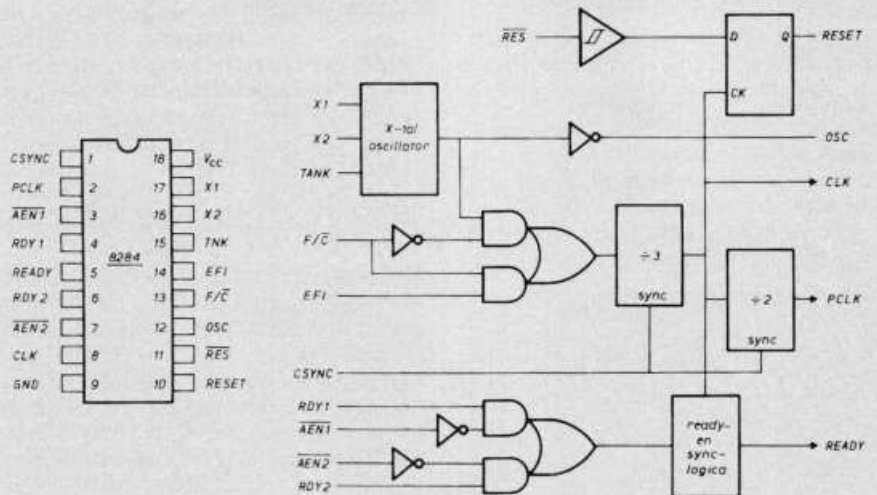
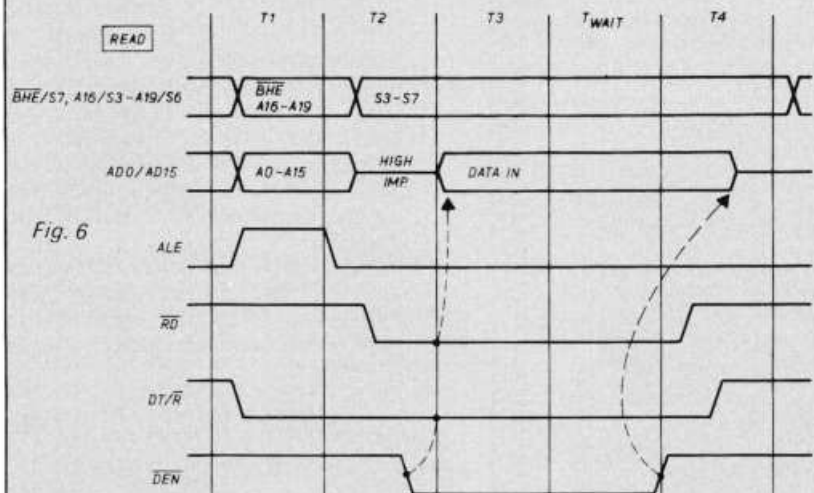
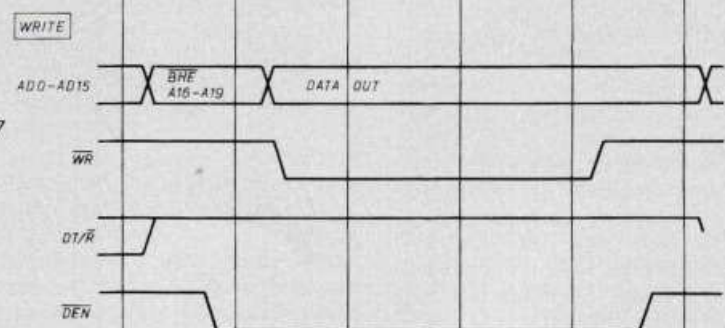


Fig. 6



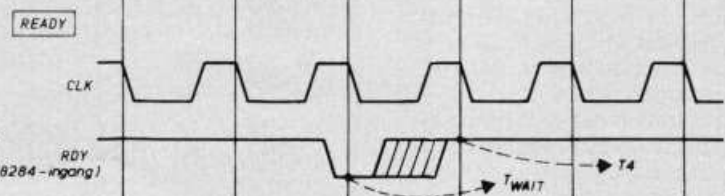
figuur 6

Fig. 7



figuur 7

Fig. 8



figuur 8

worden IP, CS en het PSW (flags) op de stack geplaatst en geeft de 8086 een INTA-sigitaal af, terwijl de databus in de hoog-ohmige toestand is. De processor verwacht echter nog geen informatie op de databus. Pas bij het 2e en tevens laatste INTA (interrupt acknowledge)-sigitaal plaatst de interrupt controller (een aparte peripheral-chip, bijv. een 8259A) een 8 bit waarde (vector) op de bus, die onderscheid mogelijk maakt tussen 256 verschillende interrupts.

De geheugenlocaties 0-400 zijn gereserveerd voor een vectortabel. Iedere vector informatie bevat een 16-bit adres en een 16-bit segmentwaarde, een wijzer naar de specifieke interruptroutine, welke dus op een willekeurige plaats in het 1 Mbyte adresbereik mag beginnen. Tijdrovende „device polling“ is dan ook overbodig. De interrupt routine eindigt gewoonlijk met een IRET instructie, die de IP, CS en PSW weer van de stack afhaalt, zodat het hoofdprogramma kan worden hervat.

Behalve de INTR ingang kent de 8086 een NMI (non maskable interrupt)-ingang, die afhankelijk is van EI en is bedoeld voor „noodsituaties“, bijv. bij onderbreking van de voedingspanning. Een dergelijke interrupt zendt geen INTA uit en verlangt geen vector op de bus, zodat geen interrupt controller nodig is. De NMI-vector ligt vast op 2. Het adres voor vector 2 bevindt zich in de geheugenplaatsen 8 en 9, de segmentwaarde in de locaties A en B.

Gewoonlijk bevindt de interruptvectortabel zich in RAM, zodat de interruptroutines niet aan een vaste plaats zijn gebonden (dynamisch relocatable). Dit betekent wel dat men de vectoren voor de te verwachten interrupts eerst in RAM moet laden.

Er zijn ook instructies om m.b.v. software een interrupt te genereren, gebruik maken van dezelfde vectortabel. Enkele speciale interrupt instructies zijn:

- INT0 (interrupt en overflow). Handige controle na rekenkundige bewerkingen. Vector = 4.
- INT 3. Eén-byte code met vector 3. Deze instructie is geschikt om „break-points“ in een programma te plaatsen.
- De al eerder besproken interrupt, afkomstig van de trapflag (TF) met de vectorwaarde 1.

8086 pinbeschrijving

De 8086 heeft een 40 pins behuizing (fig. 4) en verlangt een enkelvoudige voedingspanning van 5 V. De 21 adres- en 16 datalijnen zijn gemultiplexed, waarbij het ALE-sigitaal (adres latch enable) onderscheid mogelijk maakt tussen adres en data, net als bij de 8085. De adreslijnen A16 - A19 zijn gemultiplexed

met status informatie, zoals interrupt enable, stack-, data- of fetchoperatie. Laten we eerst verklaren waarom er 21 adreslijnen zijn, terwijl er slechts 20 no-

dig zijn voor het adresseren van 1 Mbyte geheugen. Tijdens buscycli naar even adressen moet onderscheid kunnen worden gemaakt tussen het lezen en

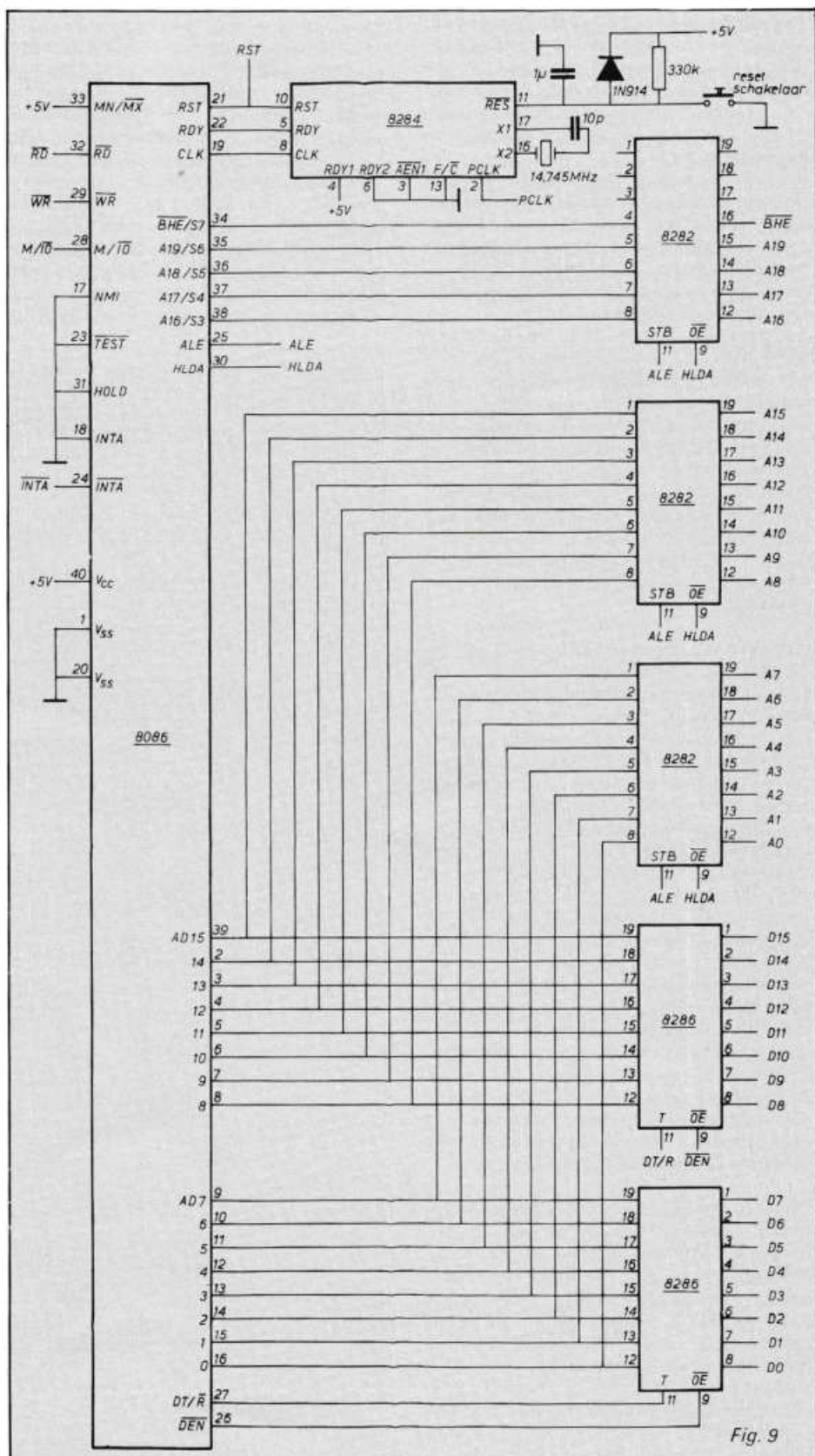


Fig. 9

schrijven van een woord en van een byte. Het extra signaal dat we daarvoor nodig hebben is BHE (Bus High Enable), dat D8 - D15 doorlaat bij een woordoperatie. Alle even bytes in het 1 Mbyte geheugen zijn met D0 - D7 verbonden; alle oneven bytes met D8 - D15. Bij een byte bewerking op een oneven adres is BHE dan ook laag, terwijl A0 de lijnen D0 - D7 blokkeert. De signalen BHE en A0 kunnen daarom worden gebruikt als select-of enable-signaal voor resp. de hoge en lage bytes.

Wat nu bij een woordoperatie op een oneven adres zoals in het eerste instructievoorbeeld hierboven? Dit vergt 2 buscycli. De eerste geheugencyclus plaatst het getal 34 op D8 - D15 en schrijft dit getal weg in adres 80261 (BHE is laag). De volgende geheugencyclus schrijft het getal 12 via D0 - D7 in locatie 80262 (BHE is hoog). De 2 geheugencycli volgen elkaar automatisch op, zonder speciale actie van de programmeur. Wel verloopt de verwerking iets trager dan wanneer het 16-bit datawoord start op een even adres.

De M/IO-pin kan worden geschouwd als een 22e adreslijn, omdat er eigenlijk geen verschil is tussen geheugen en I/O-cycli. M/IO is hoog bij geheugencycli en laag bij I/O-cycli. Dit signaal is niet gemultiplexed.

Het logische niveau op pin 33 bepaalt de functie van 8 andere pinnen. Indien de spanning op pin 33 hoog is werkt de 8086 in minimum mode, d.w.z. de processor produceert zelf alle bussignalen zoals RD en WR. Als pin 33 laag is krijgen pin 31 t/m 34 een nieuwe functie: queue status informatie, 3 statusbits met codes voor memory- en I/O-read en write, interrupt acknowledge, idle en halt. Bovendien beschikt de 8086 dan over de signalen die nodig zijn voor multiprocessing: LOCK en REQUEST/GRANT. In de maximum mode is een extra chip, de 8288, nodig om uit deze codes de benodigde bussignalen te genereren. Het belangrijkste verschil evenwel tussen de minimum en maximum mode is dat er alleen in de maximum mode co-processoren zijn toegelaten. We zullen in dit artikel verder slechts over de minimum mode spreken die, ondanks de wat misleidende naam, de volledige 1 Mbyte adresseercapaciteit mogelijk maakt.

De signalen DEN en DT/R (databus enable en databus transmit/receive) sturen de databusdrivers. HOLD en HLDA (hold acknowledge) zijn nodig voor DMA-transfer, op ongeveer dezelfde wijze als INTR en INTA. Door middel van TEST kan de 8086 worden gesynchroniseerd met uitwendige signalen.

Tijdens een WAIT instructie blijft de processor in de IDLE-mode zolang deze ingang hoog is. NMI, INTR en INTA zijn reeds besproken in de paragraaf „inter-

rupts”. De resterende signalen, CLK, READY en RESET zijn afkomstig van de 8284, de klokgenerator voor de 8086.

8284 klokgenerator

De klokgenerator (fig. 5) is op een apart IC ondergebracht, omdat deze op bipolaire technologie is gebaseerd, terwijl de 8086 volgens de HMOS-technologie is vervaardigd. Allereerst voorziet deze chip in een optimale processorklok, zowel qua spanning als duty cycle, die 33% bedraagt. De 8086 heeft een constant lopende klok nodig met een bepaalde minimum frequentie, dit omdat de 8086 ook dynamische of capacitieve elementen bevat. Men kan dus niet „single-stappen” door de klok te onderbreken

zoals bij sommige processoren mogelijk is.

Door middel van het signaal op F/C kan worden aangegeven of men een externe TTL klok aan wil sluiten op EF1, ofwel een kristal op X₁ en X₂. In beide gevallen moet de ingangsfrequentie 3 x zo hoog zijn, omdat de 8248 een driedeler bevat om de benodigde duty cycle te bereiken. Het verdient aanbeveling om, in serie met het kristal, een kleine condensator te plaatsen om gelijkspanning over het kristal te blokkeren. Op de TNK-pin kan eventueel een LC-netwerk worden aangesloten wanneer een „overtone” kristal wordt gebruikt. Als men een kristal van 15 MHz (of 24 MHz voor 8086-2) gebruikt kan men deze pin open laten. PCLK heeft de halve CLK-frequentie met een duty cycle van 50% en is bedoeld

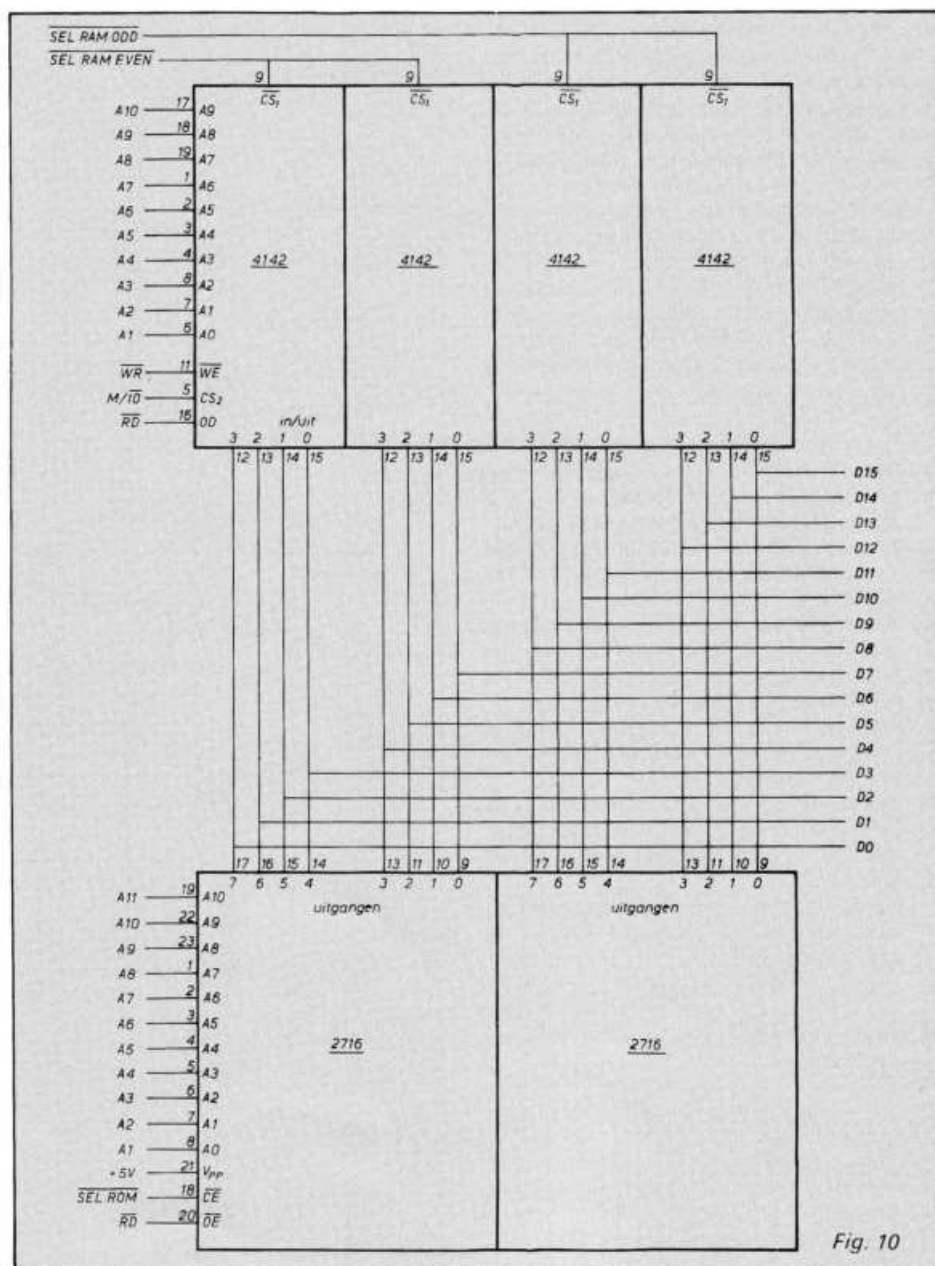


Fig. 10

voor periferie-IC's zoals timers en USART's. De 8284 heeft een schmitt-trigger ingang op de RES-pin, zodat contactdender wordt onderdrukt. De 8284 geeft automatisch een reset-sig-naal af bij het inschakelen van de voedingspanning. De 8086 reageert op een resetsig-naal door de segmentregisters met 0 te laden, behalve het CS register dat de waarde FFFF krijgt. De inhoud van IP en PSW worden 0. De overige registers worden niet aangesproken. De eerste instructie wordt dus niet vanuit adres 0 gehaald, maar vanuit adres FFFF0, dus bijna aan het einde van het geheugen. (De adressen 0-3FF zijn immers gereserveerd voor interruptvectoren). Gewoonlijk staat er in de ROM op adres FFFF0 een intersegment jump naar het begin van het programma.

De 8086 is ondanks zijn snelheid toch compatible met de meeste gangbare RAM's en EPROM's (zoals de 2716). Mocht het geheugen of de I/O-schakeling te langzaam zijn, dan kunnen er „waitstates” worden toegevoegd aan de buscycli door middel van het ready-sig-naal. De 8284 synchroniseert het inkomende ready-sig-naal met de proces-sorklok. We komen daar straks nog op terug.

Bustiming

De 8086 kent de volgende soorten bus-cycli: lezen uit geheugen of I/O, schrijven naar geheugen of I/O, interrupt acknowledge en „idle”. Het verschil tussen geheugen- en I/O-operaties is gering: bij I/O-cycli zijn de adreslijnen A16 - A19 laag, evenals het signaal M/I/O. De timing blijft verder gelijk en wordt hier onder één noemer behandeld. De I/O-adresruimte bedraagt 64 Kbytes. Degenen die persé van „memory mapped I/O” gebruik willen maken, zijn natuurlijk vrij dit te doen.

De leescyclus neemt minimaal 4 klokperi-oden in beslag: T1 t/m T4. Fig. 6 toont het tijddiagram met 1 waitstate. Om te beginnen bevatten alle gemultiplexte lijnen adresinformatie, die aan het einde van T1 door ALE in de externe adreslat-ches wordt geklokt. Daarna geven de pinnen 34 - 39 statusinformatie door, die van nut is bij het debuggen. Bovendien brengt de 8086 de signalen AD0 - AD15 in de hoogohmige toestand, zodat het geheugen zijn informatie op de bus kan zetten.

De geheugeninhoud „data in” komt op de bus door een combinatie van RD, DT/R en DEN. Het signaal dat de informatie-richting van de databuffers aangeeft (DT/R) overlapt DEN (databus enable) om buscontentie te vermijden. Tijdens T4 wordt de businhoud door de proces-sor ingeklokt en verdwijnen de bestu-ringssignalen. Een geheugen met een toegangstijd van 450 ns kan op die ma-

nier zonder waitstates worden aange-sproken.

Het gebruik van databuffers is niet altijd noodzakelijk. Zonder deze buffers bepaalt RD de plaats van „data in”. Hier-uit blijkt meteen het voordeel van ge-heugens met een aparte „output ena-ble” (OE)-pin naast de „chip select” (CS)-pin. Ontbreekt OE op de geheugen-chips, dan wordt die functie overge-nomen door CS. Dit heeft tot gevolg dat direct na ALE reeds data op de bus wordt gezet hetgeen aanleiding geeft tot bus-contentie.

Bij de schrijfcyclus van fig. 7, minimaal 4 klokperi-oden, zijn de signalen A16 - A19, BHE en ALE weggelaten omdat deze hetzelfde verloop hebben als bij een

leescyclus. DEN begint hier natuurlijk veel eerder om „data setup” tijd voor het geheugen te garanderen. Ook hier kunnen de databuffers eventueel worden vervangen.

Na T3 kan een onbeperkt aantal waitsta-tes worden ingelast voor aanpassing aan tragere logica. De busbestu-ringssignalen tijdens de waitstates zijn gelijk aan die tijdens T3. De RDY-ingang wordt aan het begin van iedere nieuwe klokcyclus gesampled. Indien dit sig-naal laag is (not ready) aan het begin van T3, zullen waitstates worden inge-last totdat RDY hoog wordt (fig. 8).

De „interrupt acknowledge” cyclus is vrijwel gelijk aan een leescyclus. In plaats dat RD actief wordt is het nu INTA dat aangeeft wanneer een vector wordt

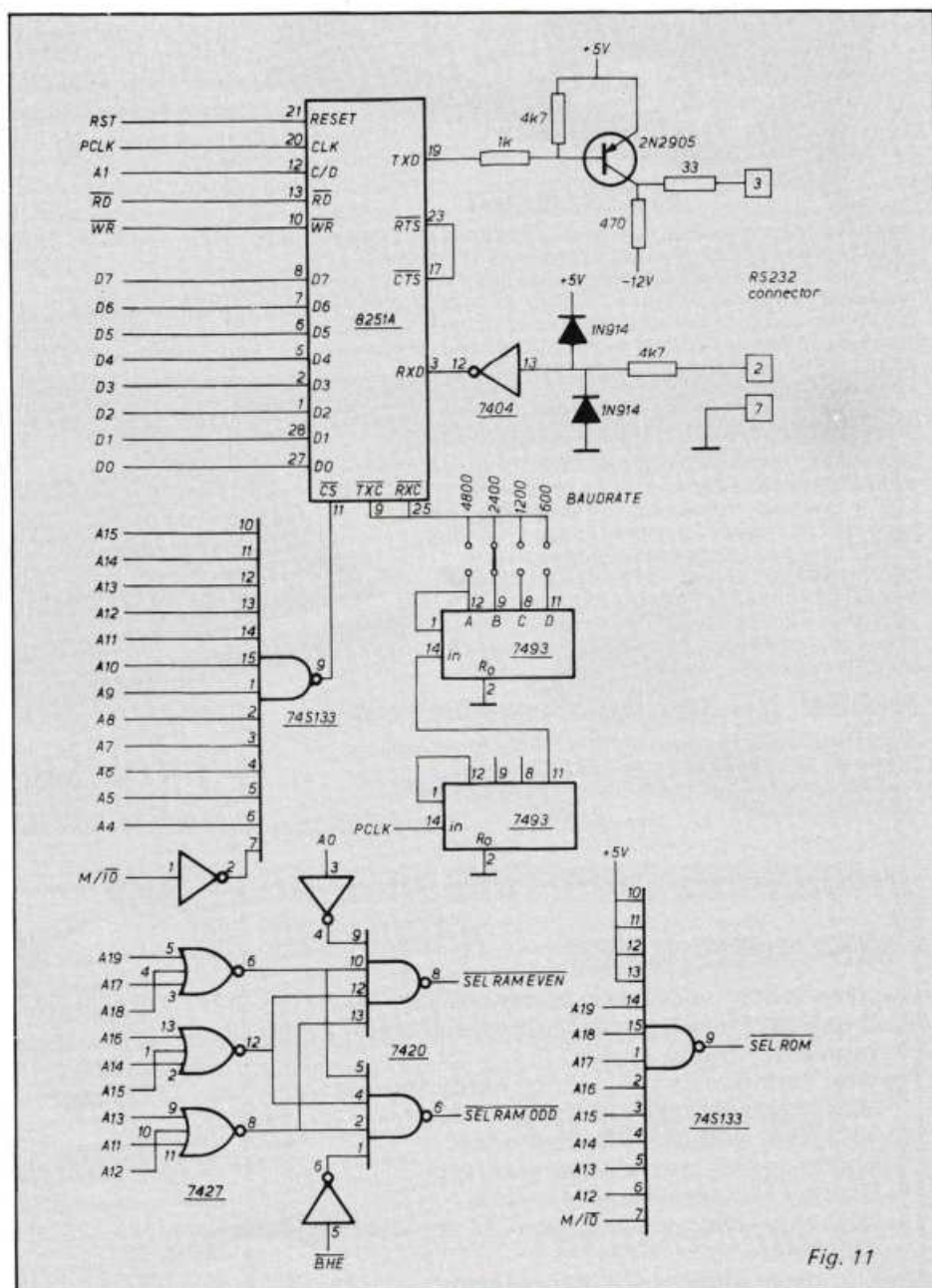


Fig. 11

Compac zorgt voor een nieuwe doorbraak: Een complete, krachtige computer onder de vijfhonderd gulden!

**SINCLAIR
ZX80
voor 499,-**

Veel capaciteit

Door de toepassing van de nieuwste LSI chips is de Sinclair ZX80 heel compact en heel goedkoop. Maar hij kan méér dan tientallen grotere en veel duurdere modellen. Z'n 1K byte RAM geheugen is gelijkwaardig aan ongeveer 4K bytes in andere personal computers. Die capaciteit is al voldoende voor 100 regels basic. Bovendien is er nog een uitbreiding mogelijk tot 4K bytes RAM voor maar f 155,- (16K RAM uitbreiding leverbaar in december).

Unieke manier van programmeren

Een van de ontwikkelingen die de ZX80 zo efficiënt maken is de BASIC vertolker. De meeste sleutelwoorden (RUN, PRINT, LIST etc.) worden met slechts één toets ingevoerd, wat capaciteit vrij maakt voor andere functies. Mochten al deze begrippen nu nog onbekend voor u zijn, maak u dan geen zorgen. Het meegeleverde gratis Sinclair basic-boek leert u stap voor stap programmeren. Van de eerste beginselen tot de volledige programmeringsmogelijkheden van deze krachtige computer.

Probeer 'm in de shop of bestel per post

U kunt de ZX80 natuurlijk in werking zien bij Compac in Den Haag. Maar u kunt ook uw computer met de onderstaande bon bestellen, onder bijsluiting van giro- of bankcheques.

Nu kan iedereen zich vertrouwd maken met computers en programmering. Compac heeft daarvoor een unieke aanbieding. Een krachtige computer die alleen maar aangesloten moet worden op uw eigen cassetterecorder en TV toestel (zwart/wit of kleur) om volledig te functioneren. Plus een instructieboek van 128 pagina's dat u ook leert programmeren in BASIC. Samen voor slechts f 499,-.



COMPAC

computers en systemen

een divisie van Acoustical Electronics

Plaats 25, 2513 AD Den Haag Tel. 070 - 64 59 50 Telex 36732 AE NL

SINCLAIR ZX80

- „One touch” voor basic commando's
- Unieke syntax controle aanvaardt alleen regels met juiste syntax
- Veel vermogen voor „string” hantering- tot 26 strings van elke lengte
- Volledige Boleaanse rekenkunde, voorwaardelijke uitdrukkingen, enz.
- Display 32 karakters x 24 regels
- High resolution graphics met 22 standaard-symbolen
- Kompleet met aansluitkabels voor bandrecorder en televisie

BON

Prijzen zijn inclusief BTW en exclusief verzendkosten.

Hierbij bestel ik:

- Sinclair ZX80 Computer(s) met Sinclair BASIC-boek ad f 499,- f
- Lichtnet adapter(s) (800 mA bij 9 V) ad f 59,- f
- Geheugen uitbreidingsbord 3K bytes ad f 155,- f

TOTAAL

Het totaal verschuldigde bedrag is bijgesloten in de vorm van giro- of bank- betaalkaarten.

NAAM

ADRES

POSTCODE PLAATS

Ook verkrijgbaar bij diverse computershops en elektronika onderdelen winkels.

D-2

ingelezen. Idle states, telkens één klokperiode lang, kunnen voorkomen na één van de hierboven cycli, namelijk wanneer er geen bus activiteit is. Gedurende „idle” blijft de statusinformatie (van de laatste buscyclus) op A19/S6 - A16/S3 en BHE/S7 aanwezig. Wanneer de voorgaande buscyclus een schrijfoperatie was, blijft ook „data out” op de bus. In alle andere gevallen wordt de bus hoogohmig.

Voorbeeld van een 8086-systeem

We zullen nu een 8086-systeem beschrijven, functioneel in de minimum mode met 4Kbyte EPROM en 2 Kbyte RAM. Een RS232 interface met een USART (universal synchronous/asynchronous receiver/transmitter) voorziet in de communicatie met de buitenwereld. Indien u over een Teletype beschikt moet u wel de baudrate aanpassen en naar „currentloop” converteren.

De 4Kbyte EPROM biedt voldoende ruimte voor de opslag van bijvoorbeeld een tiny BASIC of een monitor/debugger programma. Aangezien de geheugen- en USART-adressen overeenkomen met die van de SDK86, moet de SDK86 monitor (EPROM's) ook in dit

systeem kunnen functioneren. Via de bus kunt u het systeem vrij eenvoudig uitbreiden.

We zullen enkele bijzonderheden uit het schema nader toelichten (fig. 9, 10 en 11). De processor draait zonder waitstates: RDY 1 is continu hoog. Een kristalfrequentie van 14.745 MHz is gekozen, omdat het makkelijk te delen is tot een gangbare baudrate. De nominale kristalfrequentie mag zonedig 2% van deze waarde afwijken.

Het HLDA-sigitaal brengt de adresbus in de hoogohmige toestand, mocht u met DMA willen werken. De databuffers van het type 8286 zijn hier niet perse noodzakelijk, omdat het stuurvermogen van de 8086 hier voldoende is. Bij uitbreiding van het systeem tot ongeveer 2 x deze grootte, zijn deze databuffers zeker wenselijk.

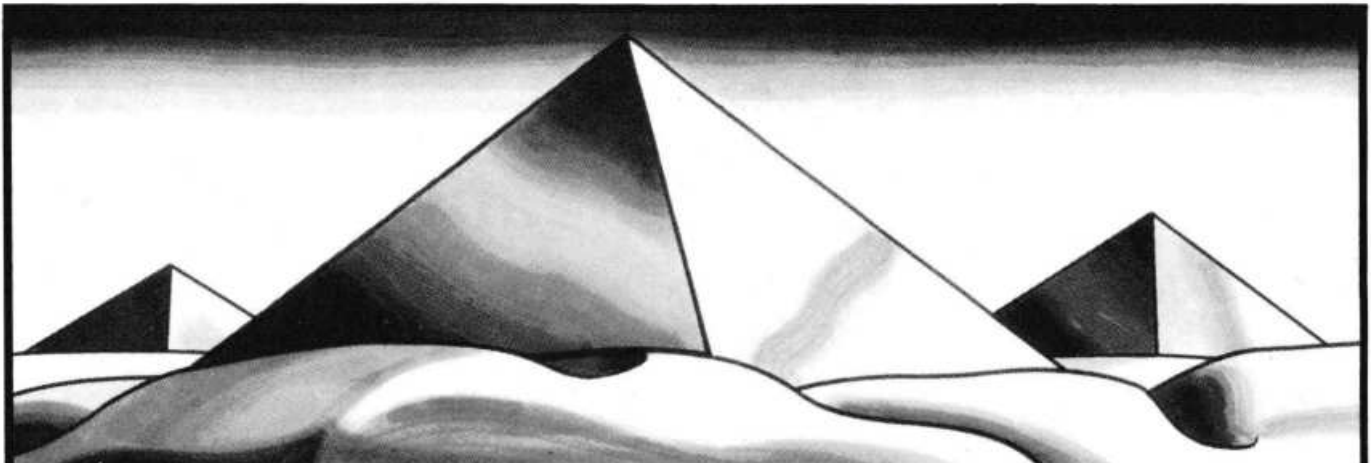
Het gebruik van 4 bit brede RAM-IC's is natuurlijk erg aantrekkelijk bij een geheugen van 16 bit breed. In tegenstelling tot de RAM ontbreekt bij de EPROM een afzonderlijke selectie van even en oneven bytes. Deze vereenvoudiging is hier toegepast, omdat de 8086 tijdens de leescyclus slechts één datalijn inleest, waarop informatie wordt verwacht. Bij het lezen van een even byte bijv. is de data op de oneven busbyte onbelangrijk. Voor het schrijven is se-

lectie van even of oneven bytes wel degelijk van belang!

De RAM en EPROM, die volledig zijn gedecodeerd, beslaan resp. de adressen 0 - 7FF en FF000 - FFFFF. De USART (niet volledig gedecodeerd) bevindt zich op I/O-adres FFF0 en FFF2. De 8251A moet met even adressen worden aangesproken, omdat deze chip is verbonden met D0 - D7.

De aangegeven baudrates gelden indien de 8251A is geprogrammeerd voor een klokfrequentie van 16 maal de baudrate. Vergeet niet dat voor de zendszijde van de RS232 interface -12 V nodig is. Wil men de officiële RS232 signaal converters (1488 en 1489) gebruiken, dan is bovendien een +12 V voeding vereist.

De 7493 is een goedkope deler, die eventueel kan worden vervangen door een programmeerbare timer/pulser/counter, de 8253-5, waardoor automatische baudrate-aanpassing tot de mogelijkheden behoort. De NMI-ingang van de processor kunt u desgewenst, via een contactdender onderdrukker, verbinden met een schakelaar. Hiermee kunt u op „hol” geslagen programma's onderbreken of registerinhouden op de display weergeven.



ELK TIJDPERK ONTWIKKELT ZIJN EIGEN TECHNIEK

Steen na steen, jaar na jaar, raadselachtig, imposant en groot. De pyramides van Egypte. Onze techniek stelt andere eisen. Wie oog heeft voor zijn tijd kijkt naar...

De Selectro Optical Badge Reader DSR 100

Opdracht na opdracht, klant na klant, duidelijk, efficiënt en klein. Dat is de DSR 100. En... hij weert vervalsingen! Wij kunnen zeggen dat vreemde of nagemaakte badges niet door de DSR 100 geaccepteerd worden. Denkt u eens aan toepassingen voor banken, industrieën, toegangscontrole, garages, pompstations en eigenlijk alles wat geautomatiseerd kan worden.

bodamer
international bv
Havenstraat 8a, 1506 PG Zaandam
TEL. 075/351521

MEX68KDM

een grote minicomputer
in klein formaat.



MOTOROLA
microsystems

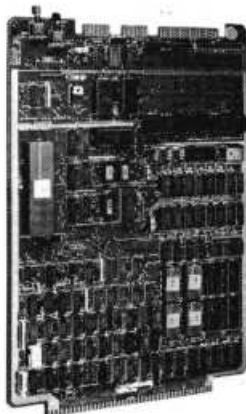
De MC68000 biedt de faciliteiten van een mini:

- 17 data- en adresregisters van 32 bit
- 24 adreslijnen voor 16MB adresruimte
- 56 instructies met 14 adresseringsmodi
- operaties op 5 datatypes
- speciale instructies voor multiprocessor- en multiprocessingsystemen
- user en supervisory operatie

MEX68KDM

- MC68000 single board computer
- EXORciser compatible bus
- 32k bytes dynamische RAM
- 8k bytes systeem monitor
- extra ROM/EPROM sockets
- terminal port
- download host computer port
- twee 16-bit parallel I/O ports
- drie 16-bit timers
- wirewrap ruimte voor gebruikers
- uitgebreide debug routines
- stand alone / expandable

Uit voorraad leverbaar.



DIODE

Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel. (030) 884214
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles, Tel. (02) 4285105

DIODE

Harde schijven van Ohio Scientific

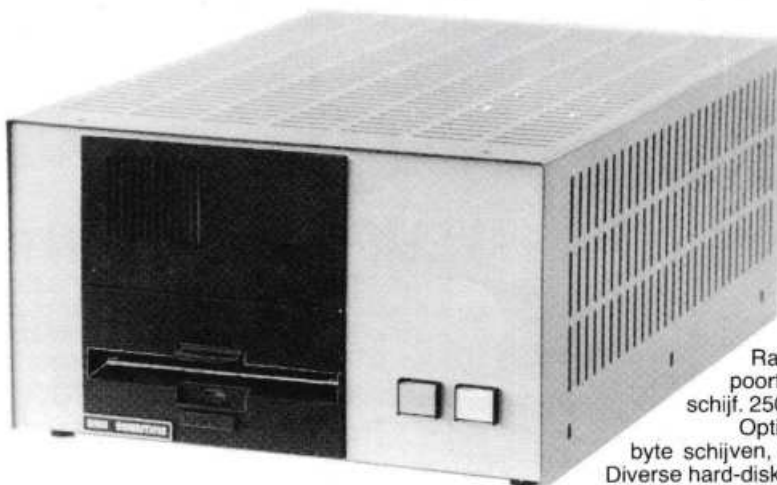
Een ijzersterke kant van Tricomp

Als het om betrouwbare harde schijven gaat, zit u bij Tricomp gewoon goed! Sinds de introductie hebben we Ohio Scientific schijven in ons leveringsprogramma. En... met zeer veel succes. Vele honderden megabyte hebben hun weg gevonden naar tal van afnemers.

Een bewijs, dat we met recht kunnen spreken van 'een sterke kant'. Overigens, de prijzen van de harde schijven zullen u aangenaam verrassen. Dat is dan de plezierige kant.

Tricomp is een combinatie van:

C.A.B. Holland Peulenstraat 85, 3371 AK Hardinxveld-Giessendam Telefoon: 01846-6638
Ingenieursbureau Koopmans Sluisweg 2h, 3370 AD Hardinxveld-Giessendam Telefoon: 01846-6833
Ingenieursbureau Schröder Echternachlaan 161 5625 KC Eindhoven Telefoon: 040-421821



Specificaties:
of 1 MHz 6502 microprocessor
of 2 MHz 6502A+ 68B00+ z80 A processoren. 48 k Ram geheugen, RS-232 poort. 7 megabyte harde schijf. 250 kilobyte floppy disk.
Opties: 36 of 74 megabyte schijven, multi-user systemen. Diverse hard-disk operating systemen.

Tricomp

Zilog

Z 8 single chip microprocessor



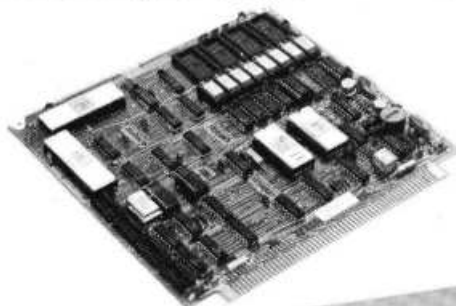
Z 80 family of 8 bit microprocessor and peripheral circuits

Z 8000 family of 16 bit microprocessor and peripheral circuits

ontwikkelingssystemen voor Z 8, Z 80 en Z 8000



Z 80 micro computer boards



Z 80 based microcomputers

leverbare systeemsoftware:
Basic
Cobol
Pascal
Fortran IV
PL/Z
CPM



TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63, 2700 AB ZOETERMEER. TEL. 079 - 310100

PICO JOURNAAL

Sord naar Ierland

Het Japanse computerbedrijf Sord Computer Systems Inc. is met het Ierse Regeringsbureau voor Industrie Ontwikkeling (IDA) tot overeenstemming gekomen over de vestiging van een circa f 12 miljoen kostende fabriek in Santry bij Dublin.

Bij volle productie in 1986 zal het bedrijf 200 werknemers tellen. In 1982 wordt met de productie aangevangen, voorlopig in een kant-en-klare fabriek van de IDA. De computers zullen worden afgezet op de Europese markt.

Met dit nieuwe bedrijf komt het aantal vestigingen van Japanse concerns in Ierland op 9. In totaal hebben deze bedrijven f 600 miljoen geïnvesteerd in industriële projecten, en zullen bij volle productie aan 4000 Ieren werk bieden.

Redden Apple en Heath het op tijd?

In een land als Holland waar alles geregeld is en met wetten soms tot vervelens toe verankerd is, bestaan er voor microcomputers nog geen eisen met betrekking tot de HF-straling. In de Verenigde Staten is dat wel het geval en dat heeft al diverse fabrikanten behoorlijke problemen opgeleverd en wel speciaal degenen, die beeldscherm en toetsenbord gescheiden hebben. De eerste deadline was juli 1979 voor o.a. Atari, Apple, Heath en Tandy. Allen, met uitzondering van Heath en Apple slaagden erin het probleem op te lossen door of het betreffende type te wijzigen, of met de productie te stoppen en de opvolger voorrang te verlenen.

Heath en Apple kregen wederom uitstel, nu tot 1 juli van dit jaar, omdat zij nog meer tijd nodig hebben. In de tussentijdse periode moet een label aan de nog niet aan de eisen aangepaste typen worden aangebracht, waarop wordt vermeld, dat het apparaat interferentie met radio- en/of televisieapparaten kan veroorzaken en dat eventuele storingen voor de verantwoordelijkheid van de gebruiker zijn. Om misverstand te voorkomen, een (eventueel) interferentie veroorzakende computer kan uiteraard best een hele beste computer zijn!

Het CP/M-operating systeem

Deel 2

J. Wilmink, J. W. van der Wal en H. Krijgsman, TH-Twente

In het vorige artikel over CP/M in Databus 80/10 van 15 december zijn 3 categorieën gebruikers van een operating systeem onderscheiden: de eindgebruiker, de applicatieprogrammeur en de systeemprogrammeur. Het eerste artikel behandelde CP/M vanuit het gezichtsveld van de eindgebruiker. Dit tweede artikel beziet CP/M vanuit de applicatieprogrammeur. De applicatieprogrammeur maakt vooral gebruik van de hulpmiddelen om programma's te ontwikkelen en van de in CP/M ingebouwde routines voor het werken met files, invoer en uitvoer vanuit eigen programma's. Dit artikel gaat in op de mogelijkheden voor programma-ontwikkeling.

De applicatieprogrammeur schrijft zelf programma's voor een speciale toepassing. Hij zal alle kennis over CP/M moeten bezitten die de eindgebruiker heeft en zal bovendien met de beschikbare talen en hulpmiddelen daarvoor moeten omgaan. CP/M bevat standaard geen hogere orde talen. Wel zal vrijwel iedere leverancier u interpreters of compilers voor Basic, Pascal, Cobol, Fortran, enz. kunnen leveren. CP/M levert standaard support voor 8080 assemblerprogrammering. Verder zal de applicatieprogrammeur gebruik maken van de mogelijkheden die CP/M biedt voor invoer en uitvoer en vooral voor het via eigen programma's bewerken van files.

Eerst willen we de mogelijkheden voor programma-ontwikkeling in assembler beschouwen. We beperken ons in het kader van dit artikel tot de stappen die de

SOFTWARE KRONKELS

computer zelf als hulpmiddel gebruikt. Fig. 1 geeft die stappen weer. Daarvan beschouwen we nu het editen, assembleren en debuggen (testen). We zullen ook zien hoe een zelf ontwikkeld programma op schijf bewaard blijft en van de schijf kan worden geladen voor executie. Wanneer we uitgaan van de standaard CP/M-versie, dan zien we dat voor deze stappen de hulpprogramma's ED (editor), ASM (assembler), DDT (debug), SAVE (bewaart op schijf) en LOAD (zet om in executeerbare code) aanwezig zijn. Met behulp van het hulpprogramma DUMP kan bovendien nog de

inhoud van een file in hexadecimale vorm worden afgedrukt (gedumpt).

ED (Editor)

ED werkt op files die uit ASCII tekens bestaan en waarbij zowel hoofdletters als kleine letters zijn toegestaan. De editor kan worden gebruikt om source-programma's te maken en te veranderen, of om tekst in te voeren en te wijzigen. De editor kent commando's om karakters te veranderen, te wissen, op te zoeken of tussen te voegen. Verder kunnen we complete regels wissen of toevoegen.

ED is duidelijk gericht op het gebruik van papierterminals en minder op het gebruik van een beeldscherm. Sommige leveranciers leveren daarom eveneens tegen meerprijs een beeldscherm georiënteerde editor. Bij de Exidy kan bijvoorbeeld het uitstekende „word processor pack” voor dit doel worden geleverd. Andere leveranciers leveren daartoe programma's, zoals VEDIT, VTS/80, MAGIC WAND, enz. Het bekende softwarehouse Microsoft levert een uitgebreide CP/M-editor, EDIT 80 genaamd. Men moet er wel op letten dat deze editors een file afleveren die compatibel moet zijn met de files van ED.

We beperken ons nu tot de gratis meegeleverde editor ED, die voor programma-ontwikkeling gewoonlijk voldoende faciliteiten biedt. Het editen zelf gebeurt steeds in een zogenaamde buffer, die zich in het RAM bevindt. Bij 16K CP/M is deze buffer ongeveer 6000 karakters groot, bij 48K CP/M 38000 karakters. Files die groter zijn dan zo'n buffer kunnen worden bewerkt door een deel van de file in de buffer te laden en te editen. Het bewerkte gedeelte wordt dan naar disk geschreven. Daarna wordt het volgende deel bewerkt, totdat de gehele file is afgewerkt. Edit zorgt ervoor dat er twee files blijven bestaan: de veranderde file en de invoerfile als vorm van „back-up”. De vorige back-up file wordt steeds verwijderd, reeds bij de aanroep van ED!

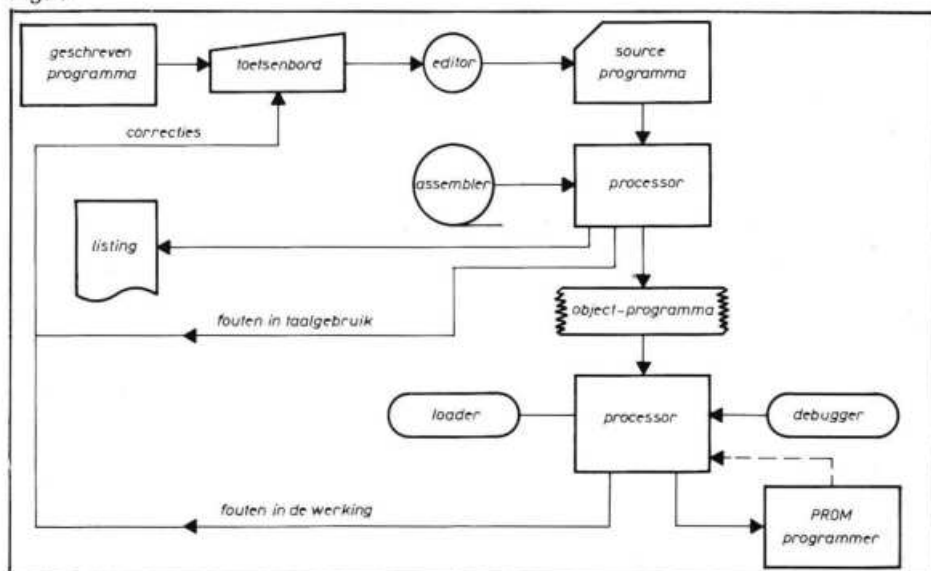
EDIT buffer

ED is als hulpprogramma in CP/M aanwezig en kan direct van schijf worden opgeroepen. De aanroep moet dan zijn: ED gevolgd door de filenaam. De genoemde file is de file die bewerkt (geEDIT) moet worden, bijvoorbeeld:

ED A: VOORBEELD.V01

We noemen deze file de inputfile. De editor werkt in de edit-buffer die zich bevindt in het RAM van de computer. Alleen in deze editbuffer kunnen we de tekst bewerken. We moeten zorgen dat we tekst uit onze file (VOORBEELD.V01) in de editbuffer brengen. Daarvoor be-

Fig. 1



staat het commando A (Append, ofwel vul aan). De editor laat steeds een* zien ten teken dat hij in staat is commando's te ontvangen.

Vóór de A geven we een cijfer mee om aan te geven hoeveel regels tekst we vanuit de inputfile naar de editbuffer wensen te kopiëren. Als we daar 50 regels wensen, dan typen we dus in: 50A (return). We kunnen daarna in deze 50 regels veranderen, toevoegen, weghalen, enz. Hierop komen we later terug.

Als we klaar zijn met de 50 regels dan willen we verder gaan met de volgende regels. Append (A) kopieert steeds de regels vanuit de inputfile naar de editbuffer. De gekopieerde regels worden dan toegevoegd aan de bestaande regels in de editbuffer. We lopen dus het risico dat de editbuffer vol raakt. Vandaar dat de editor het commando W (WRITE) kent. Daarmee schrijven we regels vanuit de editbuffer naar een nieuwe te creëren file. De regels verdwijnen nu

dus echt uit de editbuffer. Dit in tegenstelling tot het A commando: deze laat de oorspronkelijke regels in de file op disk staan en kopieert alleen maar regels naar de editbuffer, waarbij de regels ook in de originele file blijven staan.

De nieuw te creëren file krijgt automatisch de eerste naam van de door ons bij de aanroep van ED opgegeven filenaam, met als filetype .\$\$\$. In het voorbeeld wordt dit dus de naam: VOORBEELD.\$\$\$.

Wanneer we nu 50 regels uit de editbuffer willen wegschrijven, dan geven we het commando 50W (return). De eerste keer dat we dit doen wordt de file VOORBEELD.\$\$\$ gemaakt die 50 regels bevat. Wanneer we de volgende keer weer het commando W gebruiken, dan voegen we de weg te schrijven regels toe achter de al bestaande regels in VOORBEELD.\$\$\$.

We zagen dus hoe we met de commando's A en W zorgen dat ook files, groter dan de editbuffer kunnen worden be-

werkt. Is de file kleiner dan de editbuffer dan is er geen probleem: we laden alle regels (met A), bewerken de tekst en schrijven (met W) weg.

Bedoelen we de hele file dan kiezen we in plaats van een getal n het teken H. Dus: HA kopieert de hele file naar de editbuffer (mits daar plaats is) en HW schrijft de hele editbufferinhoud weg naar de file. H betekent: zoveel als mogelijk is.

Als we bij A het getal nul kiezen, dus 0A, dan wordt de editbuffer half gevuld. Dit geeft ruimte voor uitbreiding van de tekst in de editbuffer.

ED beëindigen

Stel, dat we nu klaar zijn met editen dan wensen we ED te beëindigen. Dit doen we met het commando E (END), dat uiteraard, zoals alle commando's in ED, moet worden gevolgd door een (return). Nu wordt automatisch een aantal handelingen uitgevoerd. Eerst worden alle nog overgebleven regels uit de editbuffer naar de file VOORBEELD.V01 gekopieerd achter de regels van VOORBEELD.\$\$\$. Men zou kunnen zeggen: de nog resterende tekst wordt automatisch gekopieerd. Zo zijn dus de inputfile VOORBEELD.V01 en de nieuwe file VOORBEELD.\$\$\$ ontstaan. ED zal nu (met behulp van RENAME) de input file VOORBEELD.V01 herbenoemen tot de naam VOORBEELD.BAK (een back-up file die inhoudelijk gelijk is aan de originele file). Daarna geeft ED de nieuwe file VOORBEELD.\$\$\$ de oorspronkelijke naam VOORBEELD.V01. Deze laatste bevat dan de gewijzigde inhoud.

Kortom, de oorspronkelijke inputfile krijgt uiteindelijk het filetype .BAK terwijl de nieuwe file de oorspronkelijke filenaam krijgt. Zo kan de gebruiker steeds dezelfde naam aanhouden, waarbij deze automatisch de gewijzigde inhoud krijgt. Bovendien blijft altijd nog een versie van de inhoud vóór het editen bewaard uit veiligheidsoverwegingen.

Het spreekt vanzelf dat ED voorziet in waarschuwingen voor het feit dat de editbuffer vol is, tegen fouten op schrijven, tegen het overschrijven van een reeds bestaande originele file, enz.

Wanneer u met een nieuwe file wilt beginnen die nog niet bestaat, dan kiest u als inputfilenaam bij de aanroep van ED een nog niet bestaande filenaam. ED veronderstelt dan dat u aan een nieuwe file begint.

Soms maakt de gebruiker grove vergissingen bij het editen, zoals het editen van de verkeerde file. In dat geval kan het commando Q (Quit) worden gebruikt. Dit is het afsluiten van de ED-

Fig. 2

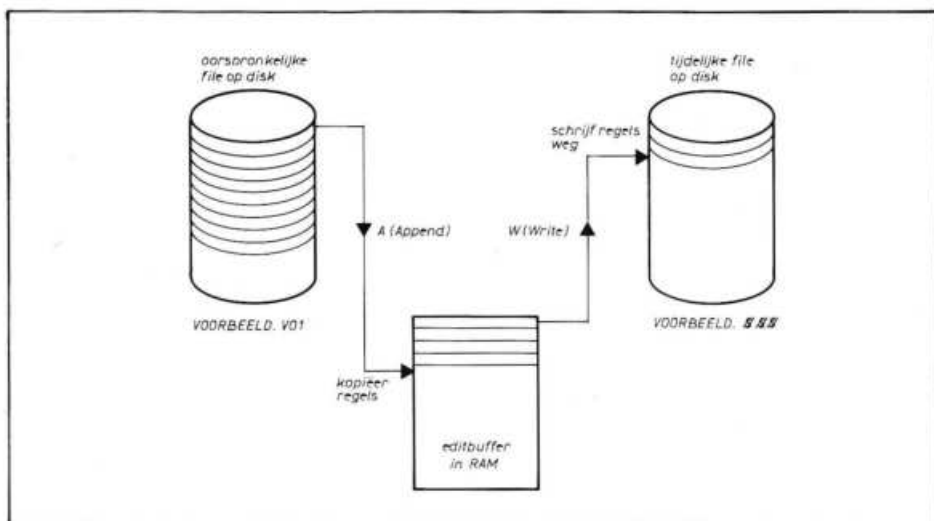
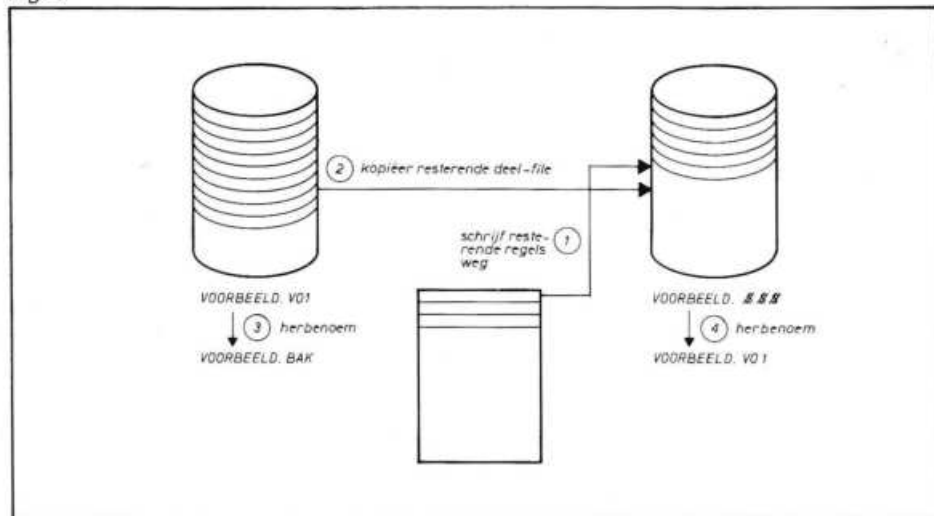


Fig. 3



sessie zonder dat de inputfile van naam wordt veranderd en zonder dat de .BAK file wordt gecreëerd. Let er daarbij wel op dat een eventuele bijbehorende .BAK file die nog bestond wordt verwijderd! Dit geeft bij de gebruiker soms aanleiding tot verwarring.

U moet gewoon het hier beschreven mechanisme eens doordenken en beoefenen. Het zal dan blijken dat u er na enige tijd geen probleem meer mee heeft. In fig. 2 is nog eens weergegeven wat er met de file VOORBEELD.V01 gebeurt tijdens het editen in samenhang met de editbuffer. Fig. 3 geeft weer wat er bij het beëindigen van het editen gebeurt. Hierbij moet worden opgemerkt dat de eerste filenaam in CP/M maximaal 8 karakters lang mag zijn. VOORBEELD is 9 letters. We hebben deze naam hier slechts gehanteerd terwille van de leesbaarheid.

Editen

We hebben nu gezien hoe we de files in delen kunnen bewerken. De bewerkingen zelf kennen we evenwel nog niet, terwijl dat toch hetgeen is waarom het bij editen gaat. Daarbij moeten we dus goed bedenken dat we alleen kunnen editen in de editbuffer, dus niet rechtstreeks op de files op de disks zelf.

Stel, dat we voor het eerst beginnen met een lege editbuffer en we willen tekst invoeren. Dan moeten we het commando I(insert) gebruiken. Daarmee geven we aan dat er nu tekst vanaf het toetsenbord wordt ingetypt die in het editbuffer moet worden geplaatst. We typen daartoe I(return). Daarna typen we de tekst in, waarbij iedere regel met een (return) moet worden afgesloten. ED zelf voegt dan automatisch een linefeed aan toe. Zijn we klaar met de hele tekst dan typen we ©Z, dus „control” en „Z-toets” gelijktijdig ingedrukt. Daarna komt ED weer met een * ten teken dat we opnieuw commando's kunnen intypen.

Tijdens het typen kunnen we, zoals reeds bij de eindgebruiker is beschreven, DEL gebruiken om 1 karakter te wissen en ©U om de hele lijn te wissen. ©R wordt gebruikt om de regels opnieuw op het scherm te laten zien.

Bij het gebruik van DEL toont CP/M nog eens het gewiste karakter, hetgeen soms tot verwarring aanleiding kan zijn. Dit is weer geënt op het beeld van de papierterminal waar niet zomaar vanuit de computer regels op papier kunnen worden uitgewist. We zien dus ook niet waar we precies bezig zijn met typen.

Willen we slechts een string toevoegen, dus geen hele regel, dan sluiten we de in te voegen tekst af met ©Z zonder dat daar een (return) aan voorafgaat.

Character Pointer

We kunnen in ED niet met toetsen (cursorbesturing) aanwijzen waar we in de

Van/naar editbuffer

n A	kopieër n regels uit de oorspronkelijke file naar editbuffer geen n: kopieër 1 regel n = #: kopieër alle regels n = 0 : vul editbuffer tot de helft
n W	Schrijf n regels uit de editbuffer naar de tijdelijke file. (.\$\$\$)
E	Sluit ED sessie af en produceer nieuwe file en back-up file
Q	Verlaat Edit zonder de oorspronkelijke file te veranderen

In editbuffer tekst corrigeren

I	Voeg vóór de karakteraanwijzer CP tekst vanaf toetsenbord toe. (Sluit toevoeging af met ©Z).
±nD	Verwijder n volgende karakters vanaf CP (bij+) Verwijder n vorige karakters vanaf CP (bij-)
±nK	Verwijder n volgende regels vanaf CP (bij+) Verwijder n volgende regels vanaf CP (bij-)

Verplaats/toon CP in de editbuffer

±nC	Verplaats CP n karakters voorwaarts (bij+) Verplaats CP n karakters achterwaarts (bij-)
±nL	Verplaats CP n regels voorwaarts (bij+) Verplaats CP n regels achterwaarts (bij-)
±B	Ga naar begin van de editbuffer (bij+) Ga naar eind van de editbuffer (bij-)

Tabel 1

tekst willen zijn; dat gaat niet op papier. Vandaar dat ED over een ander mechanisme beschikt, namelijk de fictieve karakteraanwijzer CP (Character Pointer of kortweg CP). De CP wijst altijd naar het karakter waarop de volgende behandeling plaats zal hebben. Met behulp van commando's moeten we nu deze CP kunnen verplaatsen door de tekst, om daar te komen waar we willen zijn. Deze verplaatsing kan over een aantal karakters (C) plaats vinden, over een aantal regels (L) of naar het begin of eind van het editbuffer (B). Ook hier kan weer een cijfer vooraf gaan om aan te geven om hoeveel plaatsen het gaat. Bovendien kan nog een extra teken worden meegegeven, waarbij + betekent: vooruit en - betekent: achteruit. De C staat voor character, de L voor Line en de B voor Begin.

Het verplaatsen van de CP kan gepaard gaan met veel zoekwerk van de gebruiker. ED kent daarom nog een handig mechanisme, namelijk het commando F (Find). Achter F moet een te zoeken string karakters worden opgegeven. F zal vanaf CP zoeken naar de aangegeven string. Wordt deze gevonden dan wordt CP achter de gevonden string geplaatst. Wordt de string niet gevonden

dan blijft CP op zijn plaats. De ingetypte string moet worden afgesloten met (return) of met ©Z.

De (return) sluit de gehele commandoregel af, ©Z sluit alleen het commando F af, waarna op dezelfde regel andere commando's kunnen worden toegevoegd, bijvoorbeeld:

FAAP NOOT (return): zoek AAP NOOT
FAAP NOOT©ZT (return):
zoek AAP NOOT en geef daarna het resterende deel van de lijn op het display weer.

Het is ook mogelijk om vóór F een getal aan te geven. Dit getal geeft aan hoe vaak de string moet worden gezocht. Dus als dit getal bijvoorbeeld 3 is, dan zal de string pas worden gevonden als hij de derde keer na CP in de tekst voorkomt. Let er daarbij wel op dat alleen wordt gezocht in de tekst die zich in de editbuffer bevindt.

Om te zien waar de CP precies is gebleven, beschikken we over het commando T (type). Daarmee laten we de tekst vanaf de huidige CP positie typen, waarbij na het uittypen de CP weer op de huidige positie terugkeert! Ook zijn weer een cij-

fer (aantal regels) en de + of - (vooruit of achteruit) mogelijk. Staat CP midden in een regel, dan zal alleen het rechter deel van de regel worden afgedrukt bij +T, terwijl bij -T het linker deel wordt afgedrukt. Op deze wijze kunnen we dus precies nagaan naar welk karakter CP in de editbuffer wijst. Van daaraf kan een aantal bewerkingen door middel van commando's worden opgegeven. De voornaamsten zijn:

- I(insert) voeg vóór CP tekst tussen, waarbij deze tekst met ©Z moet worden afgesloten.
- +nD (delete) verwijder n volgende karakters vanaf CP (bij+) verwijder n vorige karakters vanaf CP (bij-)
- ±nK (kill) verwijder n volgende regels vanaf CP (bij+) verwijder n vorige regels vanaf CP (bij-) Staat CP midden in een regel dan wordt bij + alleen het rechter deel van die regel verwijderd. Bij - wordt alleen het linker deel verwijderd.

Op het eerste gezicht lijkt deze manier van editen erg ingewikkeld, maar bij enige oefening valt dat erg mee. We hebben, ook nu weer, alleen maar de meest gebruikte commando's behandeld om een indruk te geven van de mogelijkheden. Deze commando's geven we in tabel 1 nog eens als overzicht weer. Daarbij moet worden opgemerkt dat het is toegestaan meer commando's op één regel te geven, bijvoorbeeld -2L10T(return). Afb. 4 toont hoe een editing-sessie er op de terminal kan uitzien.

ED geeft in feite nog meer zoekmogelijkheden. De gevonden string kan automatisch door een andere string worden vervangen, waarbij de operatie zich herhaalt. Zo zijn er nog ingewikkelder operaties die zelfs de rest van de originele file ook doorzoeken als de string niet in de editbuffer staat. Dit is typisch werk voor de gevorderden en wordt daarom nu niet behandeld.

Tenslotte enige opmerkingen over de meest gemaakte fouten bij het editen. Dikwijls wordt bij het toevoegen van tekst vanaf het toetsenbord het I-commando vergeten, zodat er geen tekst wordt ingevoegd.

Een andere veel voorkomende fout is het vergeten om met A eerst regels van de originele file op te halen. Tenslotte hebben beginners nogal eens de neiging het T commando tevens als een verplaatsing van de karakteraanwijzer CP te beschouwen, zodat bewerkingen op een verkeerde plaats worden uitgevoerd.

Voor de beginnende gebruiker verdient

inputfile	A>TYPE VOORB.ASM		
	CONSUIT EQU	9	; CONSOLE STRING UITVOER
	BDOS EQU	5	; ADRES SPRONGINSTRUCTIE NAAR BDOS
	CR EQU	0DH	; CARRIAGE RETURN
	LF EQU	0AH	; LINEFEED
	ORG	100H	; START PROGRAMMA OP ADRES 100
	START: LHL	BDOS+1	; BEGIN VAN BDOS
	SPHL		; IS MAXIMUM WAARDE STACKPOINTER
	LXI	D,MES	; ADRES BOODSCHAP
	MVI	C,CONSUIT	; BDOS INSTRUCTIE
editing	CALL	BDOS	
	JMP	0	; KEER TERUG NAAR CP/M
	MES: DB	'TESTPROGRAMMA',CR,LF,'\$'	
	END	START	
	A>ED VOORB.ASM		
	*HA		
	*I		; DIT PROGRAMMA TOONT EEN STRING OP HET BEELDSCHERM.
	*15LT		
	MES: DB	'TESTPROGRAMMA',CR,LF,'\$'	
	*9CT		
resultaat	TESTPROGRAMMA',CR,LF,'\$'		
	*4DI		
	VOORBEELD*0LT		
	MES: DB	'VOORBEELDPGRAMMA',CR,LF,'\$'	
	*E		
	A>TYPE VOORB.ASM		
	; DIT PROGRAMMA TOONT EEN STRING OP HET BEELDSCHERM.		
	CONSUIT EQU	9	; CONSOLE STRING UITVOER
	BDOS EQU	5	; ADRES SPRONGINSTRUCTIE NAAR BDOS
	CR EQU	0DH	; CARRIAGE RETURN
	LF EQU	0AH	; LINEFEED
	ORG	100H	; START PROGRAMMA OP ADRES 100
	START: LHL	BDOS+1	; BEGIN VAN BDOS
	SPHL		; IS MAXIMUM WAARDE STACKPOINTER
	LXI	D,MES	; ADRES BOODSCHAP
	MVI	C,CONSUIT	; BDOS INSTRUCTIE
	CALL	BDOS	
	JMP	0	; KEER TERUG NAAR CP/M
	MES: DB	'VOORBEELDPGRAMMA',CR,LF,'\$'	
	END	START	
	A>		

Fig. 4

het aanbeveling eerst met ED te oefenen totdat de functie en werking van alle commando's bekend is. Begin daarbij met slechts 1 commando per regel te gebruiken. Dit is het meest overzichtelijk. Oefen dan per commando totdat u de werking goed begrijpt.

Tot zover het eerste deel van de beschrijving van CP/M voor de applicatieprogrammeur. In het volgende deel zal worden ingegaan op de assembler en de debugger.

(Wordt vervolgd)

Abonnementsprijs

In verband met de kostenstijging is het noodzakelijk om de abonnements- en losse nummerprijzen voor 1981 aan te passen. Van het Ministerie van Economische Zaken is toestemming verkregen om een gedeelte van de kosten door te berekenen in de prijzen.

De abonnementsprijs van Databus wordt aldus met ingang van 1 januari 1981 f 72,50. De losse nummerprijs wordt f 7,95.

Databus BOEKENWINKEL

**NIEUWE TITELS
OP HET
GEBIED VAN:**

**BASIC/
FORTRAN
ENTERTAIN-
MENT**
**6502/8080
Z80/Z8000**

**BASIC/
FORTRAN**



**32 Basic programs for
the PET computer**
door Tom Rugg en
Phil Feldman

Deze programma's zijn
geschreven voor en ge-
test op de 2001 PET
met 'oude' ROM's.

Naast een beschrijving van de werking en
schermfoto's zijn de programmalijsten af-
gedrukt, die men zo kan intoetsen. De
meeste programma's zijn populair: grafi-
sche demo's, spelletjes, enkele educatief
en enkele 'nuttig' (kasboek, rentebere-
kening, rekenkunde, tachistoscoop, inte-
greren, statistiek, machten, pythagoras).
Dus voor elk wat wils.

Prijs f 55,- Bfr. 890
Bestelcode: A19



**32 Basic programs for
the TRS-80 (Level II)
computer**
door Tom Rugg en
Phil Feldman

Populaire program-
ma's voor de 16 K
TRS-80 Level II, die
meestal ook draaien op
de 4K TRS-80 Level II, zijn onderver-
deeld in een zestal hoofdstukjes: toepas-
singen, educatief, spelletjes, grafische de-
mo's, rekenkundig, diversen. De onder-
werpen komen overeen met de 32 PET
programma's (code A19), waarbij de stop-
watch is vervangen door Quest/exam (be-
palen van de einduitslag bij multiple choi-
ce: in % en in leerling-volgorde).

Prijs: f 55,- Bfr. 890
bestelcode: A25



**Instant Basic
freeze-dried computer
programming**
door Jerald R. Brown

Voor hobbyisten, stu-
denten en andere
nieuwkomers in micro-
computerland is dit
een typisch werkboek met veel grappen en
grollen, geënt op de Altair 8K Basic versie
3.2, die overeenkomt met DEC's Basic
Plus. Ook andere microcomputerbezitters
kunnen hier veel uit leren, alhoewel kleine
veranderingen en aanpassingen aan het ei-
gen Basic dialect hier en daar noodzakelijk
zijn.

Prijs: f 37,50 Bfr. 610
Bestelcode: A7



**Best of Interface Age
Volume 1:
software in BASIC**
redactie
Carl D. Warren

De vier onderwerpen,
die hier worden voor-
gesteld, behoren tot de
'klassieke' program-
meer-meesterwerkjes. Dit zijn het Law-
rence Livermore 8080 Basic, Dr. Wang's
Palo Alto Tiny Basic, National's Tiny Basic
- NIBL voor de SC/MP, Robert Uiter-
wyk's 6800 4K Basic, waarvan de source
code voor het eerst volledig is afgedrukt.
Ter aanvulling een overzicht van alle pro-
gramma's, die vanaf januari 1977 zijn
afgedrukt.

Prijs: f 42,50 Bfr. 690
Bestelcode: A11



Microsoft Basic
door Ken Knecht

Volgens de introductie
blijkt de auteur uit te
gaan van MITS Basic,
dat grote overeen-
komst heeft met de TRS-80 Level II (en de
PET) Basic - een speciaal hoofdstuk gaat
in op de verschillen. Behandeld worden:
belangrijkste termen, sprongopdrachten,
arrays en files, schrijffouten-instructies
en nuttige aanvullende eigenschappen van
Basic. De bijlagen geven tekens, gereser-
veerde woorden en foutmeldingen.

Prijs: f 37,50 Bfr. 610
bestelcode: A14



**Introduction to
structured Fortran**
door Paul M. Chirlian

Dit boek is bedoeld
voor studenten, die
geen ervaring hebben
met programmeren en/
of met computers. Fortran wordt volledig
verklaard, inclusief timesharing (en batch-
processing), compilers WATFOR en
WATFIV en de nieuwe Fortran 77 is ver-
werkt. Tevens een waardevol naslagwerk
voor ervaren Fortran programmeurs.

Prijs: f 57,- Bfr. 925
Bestelcode: A3



Qwiktran
door C. Kevin McCabe

Even 'snel' de hogere
programmeertaal
'Fortran' leren (dit
suggereert de titel van
dit boek), zonder zich te hoeven verdiepen
in elektronica: daar gaat het om. Na het
doornemen van wat algemene zaken
neemt men plaats achter de terminal (van
de grote IBM 370) of men schakelt de
krachtige huiscomputer in. Men begint de
studie met numerieke verwerking van
grootheden, I/O, karakter manipulatie,
omschreven variabelen, automatische
programmalussen, sub-programma's,
meer-dimensionele arrays. Het laatste
deel gaat over aanvullende Fortran IV op-
drachten, logische en complexe variabelen
en geavanceerde I/O.

Prijs: f 35,- Bfr. 570
Bestelcode: A21

6502



**Microcomputer
systems principles
featuring the
6502/KIM**
door Camp - Smay en
Triska

Bezitters van de KIM I
vinden in dit boek een
uitgebreide beschrij-
ving van hun micro-
computer en het microcomputer develop-
ment terminal (MDT) 650. De monitor-
programma's 6530-002 en 003 (versie
1975) zijn volledig afgedrukt en worden
verklaard.

De instructieset van de 6502 wordt behan-
deld. Daarnaast wordt aandacht geschon-
ken aan de M6800 en de Intel 8080 (com-
plete instructiesets) en de belangrijkste
verschillen tussen deze microprocessors
t.o.v. de 6502 worden vermeld. De nadruk
ligt op de 6502 en aanverwante chips. Al-
gemene programmeerhulpmiddelen en in-
terface schakelingen met diverse program-
meervoorbeelden en tabellen completeren
het geheel.

Prijs: f 59,50 Bfr. 965
Bestelcode: A5



6502 Games
door Rodney Zaks

Negen LED's en een
toetsenbordje vormen
het spelbord, dat op
een kleine computer
(als voorbeeld de SYM, maar andere gaat
ook) wordt aangesloten. Koppel een ver-
sterkertje met de computer- en men kan
alle programma's zo intoetsen: maak een
melodie, wie zet het eerst binair om in hex,
raad een 2-digitaal hex getal, magisch vier-
kant, draailicht, fruitautomaat, echo,
kaartspel, 21-en, boter-kaas-eieren. En
dat allemaal in machinaal, waarbij de
instructieset van de 6502 ter aanvulling is
gegeven om eigen inventiviteit een kans te
geven.

Prijs: f 40,- Bfr. 650
Bestelcode: G402

PROFESSIEONEEL!



**Introduction to
microcomputers vol. 0, 1 en 2**
door Adam Osborne

De combinatie van deze drie grandioze
boeken vormt een uniek standaardwerk
voor diegenen die nog niets van compu-

ters of microcomputers weten. In deel 1
komen in een zestal hoofdstukken in
eenvoudige bewoordingen de begrippen
aan de orde, deel 2 behandelt de opbouw
van de microprocessor zelf, de logica
eromheen, het programmeren, de instruc-
tieset e.d. Deel 3 sluit uiteraard volledig
aan op deel 1 en 2. Dit boek gaat op een
professionele manier op de onderwerpen
in, zodat u ook hier veel kennis uit kunt
halen. Alle 3 samen onmisbaar voor iedere
micro-computer specialist

An introduction to microcomputers vol. 0
Prijs f 32,50 Bfr. 455
Bestelcode M1
An introduction to microcomputers vol. 1
Prijs f 32,50 Bfr. 455
Bestelcode M11
An introduction to microcomputers vol. 2
Prijs f 97,50 Bfr. 1365
Bestelcode M12
ALLE 3 SAMEN NU: f 142,50 Bfr. 1995

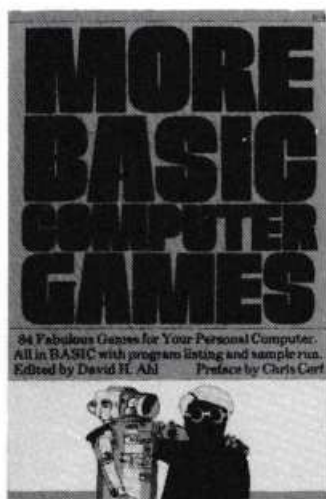
ENTERTAIN- MENT



The best of creative computing, volume 1 — Bestelcode: R 1
The best of creative computing, volume 2 — Bestelcode: R 2

Alle artikelen van de eerste twee jaargangen van het populaire hobby-tijdschrift 'Creative computing' ondergebracht in een tweetal groot-formaat-boeken, elk 330 pagina's dik.

Prijs per deel f 40,- — Bfr. 650



More basic computer games
 door David Ahl

Een vervolg op het succesvolle basic computer games met 84 computerspellen in Basic.
 Ook in dit boek steeds een korte beschrijving van de spelregels en een complete listing.
Prijs: f 40,- — Bfr. 650
Bestelcode: R 8

The colossal computer cartoon book

Relaxen met de grootste en beste collectie computercartoons, honderden cartoons over computers, robots, calculators, etc.
Prijs f 27,50 — Bfr. 445
Bestelcode: R 6



ALGEMEEN



Acronyms and definitions

Een handzaam boekje van ruim 100 pag. met een vetgedrukte afkortingen/begrippenlijst in alfabetische volgorde, geënt op specifieke μP termen, met hun verklaring, in de engelse taal. Daarna volgen typenummers van complexe IC's (μP en "omringende" chips) met vermelding van de fabrikanten, overzicht S 100 bus (Altair), RS232C en IEEE 488 bussignalen, tenslotte een adressenlijst van Amerikaanse $\mu P/\mu C$ fabrikanten.

Prijs f 6,50 — Bfr. 105
Bestelcode: X 1



door Rodney Zaks

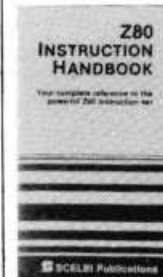
Een 320 pagina's tellende beschrijving van een interpreter voor de programmeertaal APL. Deze interpreter kan vrij eenvoudig worden omgezet in iedere standaard instructieset (bijv. van 8080 en 6800) en zal dan ca. 2K byte geheugenruimte in beslag nemen.

Prijs f 69,50 — Bfr. 1125
Bestelcode: Z 10



Dit boek behandelt de vele methoden waarop data (over lange afstand) van de ene plaats naar de andere kan worden getransporteerd. Aan de orde komen o.a. ASB en FM, FSK, TDM en FDM, basisbegrippen zoals reactantie, impedantie, decibels, ruis, overspraak en reflectie, modems en datatransport bij Teletypes en telefoons.

Prijs f 32,50 — Bfr. 525
Bestelcode: BRS 6



Z80 instruction handbook

Dit handige boekje in zakformaat bevat een zeer uitgebreide beschrijving van de instructieset en de opbouw van de Z80 microprocessor.
Prijs f 22,50 — Bfr. 365
Bestelcode: L 8

The design of active filters, with experiments
 door Howard M. Berlin

Prijs f 37,50 — Bfr. 610
Bestelcode: BRS 2



The phase-locked loop reference book with experiments

Prijs f 37,50 — Bfr. 610
Bestelcode: BRS 7



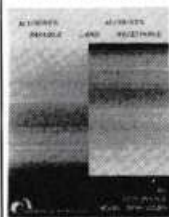
NCR Basic Electronics course with experiments

Prijs f 37,50 — Bfr. 610
Bestelcode: BRS 5



In dit boek wordt een programma beschreven voor het bijhouden van loonlijsten van max. 10 firma's.
 Het programma is geschreven in BASIC en is compleet in het boek afgedrukt.

Prijs f 47,50 — Bfr. 770
Bestelcode: P 11



De volledige crediteuren- en debiteuren administratie van het bedrijf op de computer. Ook dit programma is in de programmeertaal BASIC geschreven en compleet met uitgebreide beschrijving in het boek weergegeven.

Prijs f 47,50 — Bfr. 770
Bestelcode: P 12



Microprocessors from chips to systems
 door Rodney Zaks

Een basisboek voor studenten, hobbyisten en technici, die nu eindelijk wel eens willen weten "hoe het allemaal werkt", maar geen specialistische opleiding hebben. Aan de orde komen basistermen, definities, gedetailleerde werking van een μP , geheugen en I/O technieken, indeling van μP 's, samenvoegen van de bouwstenen tot een μC , koppelen van een μC systeem met de buitenwereld met gebruikmaking van gestandaardiseerde oplossingen, basistechnieken voor programmeren, ontwikkelsystemen, toekomstmuziek en instructiesets (M6800, 8080), S-100 bus (Altair), fabrikanten overzicht.
Prijs f 37,50 — Bfr. 610
Bestelcode: C 201



An introduction to personal and business computing
 door Rodney Zaks

In dit boek worden de basisbegrippen uit de microcomputertechniek besproken. Er is geen technische vooropleiding vereist. Alle belangrijke onderwerpen die voor de microcomputergebruiker van belang zijn komen aan de orde, zoals: Hoe werkt een microcomputersysteem? Welke schakelingen zijn vereist voor een bepaalde functie? Hoeveel geheugenruimte is nodig? Welke randapparatuur moet worden aangeschaft? Wat zijn de kosten? Welke software wordt meegeleverd? Wat zijn de verschillen tussen de bestaande systemen? Voldoet "mini" BASIC? Wat zijn de kosten voor een microcomputersysteem voor administratieve toepassingen en wat zijn de beperkingen van zo'n systeem? Kan b.v. een mailing-list op floppydisk worden opgeslagen? Wat zijn de problemen die de hobbyist kan tegenkomen bij het gebruiken van een microcomputer? Toepassingsvoorbeelden. Nieuwe systemen en de mogelijkheden ervan.

Prijs f 27,50 — Bfr. 445
Bestelcode: C 200



Understanding microcomputers
 door Nat Wadsworth

Dit boek (300 pag.) vormt een inleiding tot de microcomputertechniek. In eenvoudig Engels wordt antwoord gegeven op honderden vragen betreffende de hardware en software van microcomputers. Een uitgebreide woordenlijst is in de appendix opgenomen.
Prijs f 40,- — Bfr. 650
Bestelcode: L 4

Z80



Z80 programming for logic design

door Adam Osborne,
Jerry Kane, Russell
Rector en Susanna
Jacobson

Dit 360 pagina's tellende boek heeft dezelfde opzet als M13 en M14. Er wordt ingegaan op het programmeren van een microcomputer die is gebaseerd op de bekende Z80 microprocessor van Zilog.

De inhoud bestaat uit een zeer uitgebreide behandeling van de Z80-instructieset, aangevuld met talloze programmaproblemen en toepassingen. Ook nu wordt besproken hoe diverse logische schakelingen kunnen worden gesimuleerd m.b.v. software en wordt een Qume-printer aangesloten op een met een Z80 uitgevoerde microcomputer, waarna het complete besturingsprogramma wordt ontwikkeld.

Een onmisbaar naslagwerk wanneer u met de Z80 microprocessor werkt.

Prijs f 32,50 — Bfr. 525

Bestelcode: M 15



Programming the Z80

door Rodney Zaks

Dit boek kan goede diensten bewijzen als cursusboek, maar ook als naslagwerk; uitgaande van de basisprincipes wordt het programmeren van de Z80-microprocessor van Zilog in alle facetten behandeld, tot en met zeer ingewikkelde datastructuren.

Nadat de interne organisatie van de Z80 en de basisprogrammeertechnieken zijn besproken, komt de instructieset aan de orde. Alle instructies passen in de revue, compleet met blokschema's van de Z80, waarin de

datastroom t.g.v. elke instructie wordt aangegeven. Na ook de adresserings- en I/O-technieken te hebben behandeld, zijn de invoer/uitvoer-IC's uit de Z80-familie aan de beurt.

Met al deze theorie onder de knie is men in staat om het grote aantal programmaproblemen in het tweede deel van het boek te begrijpen, en ook zelf programma's voor de Z80 te kunnen schrijven. De beide laatste hoofdstukken zijn gewijd aan datastructuren en programma-ontwikkeling.

In de appendix zijn een aantal naslag-tabellen opgenomen: hexadecimale conversie, ASCII-conversie, relatieve sprong tabellen decimaal naar BCD conversie, Z80 instructiecodes, verschillen tussen de Z80 en de 8080.

Prijs f 39,75 — Bfr. 642

Bestelcode: C 280

Z80 Software gourmet guide & cookbook

door Nat Wadsworth

De Z80-microprocessor is bijzonder populair door zijn uitgebreide instructieset, zijn hoge verwerkingssnelheid en rechtlijnige opbouw. De microprocessor wordt inmiddels door een groot aantal 'second source' fabrikanten geleverd, en ze wordt o.a. toegepast in personal computers als de TRS80.

In dit boek worden de opbouw, de werking en de instructieset van de Z80 besproken. Bovendien is een groot aantal programmaroutines opgenomen en verklaard, die u zonder meer kunt overnemen en samenvoegen tot uw eigen gebruikersprogramma. Enkele voorbeelden: stack-bewerkingen, I/O-routines, conversie van getallen, zoek- en sorteerprogramma's, rekenkundige routines (ook floating point), enz.

Prijs f 44,50 — Bfr. 750

Bestelcode: L 12



NIEUW IN DE COOKBOOK SERIE!



6502 Software Cookbook

door Robert Findley

Programmeren in machinetaal met de 6502 start met het bestuderen van de instructieset en daarna volgen allerlei routines: algemeen, conversie, drijvende komma (zie de bijlage), rekenkundig, I/O verwerking, zoeken en sorteren.

Prijs: f 38,- Bfr. 615

Bestelcode: L 13

BUGBOOK

Bugbook I — Bestelcode: G 1

Bugbook II — Bestelcode: G 2

In deze twee delen van elk ca. 375 pagina's wordt de complete 7400-serie TTL-IC's besproken.

In eenvoudig Engels en m.b.v. een groot aantal illustraties en experimenten worden vele onderwerpen en schakelingen behandeld, van de basisprincipes van de digitale techniek tot zeer complexe circuits zoals sequencers, RAM's en puntmatrix displays.

Prijs per deel f 37,50 — Bfr. 610

Bugbook IIA

Dit boekje vormt een aanvulling op bugbook I en II en behandelt allerlei aspecten rondom een UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), zoals het ontwerpen van communicatiecircuits, de RS232-interface en de 20mA-stroomlusinterface.

Deze onderwerpen worden behandeld m.b.v. een tiental experimenten.

Prijs f 24,50 — Bfr. 400

Bestelcode: G 2A

Bugbook III

In dit 597 pagina's tellende boek worden een groot aantal schakeling en experimenten besproken met de 8080A microprocessor als basis. Het boek is uitstekend geschikt voor zelfstudie omdat men door het bouwen van de schakelingen en het uitvoeren van de experimenten de werking van een microcomputersysteem spelenderwijs onder de knie krijgt. Hoewel de schakelingen zijn opgebouwd rond een 8080A microprocessor, zijn de besproken onderwerpen, door de algemene wijze van bespreken ook op andere typen microprocessoren van toepassing. Enkele voorbeelden: hoe koppelt men een microprocessor met de buitenwereld? Hoe is een programma opgebouwd? Hoe kan men tijdvertragingen genereren?

Prijs f 65,- — Bfr. 1055

Bestelcode: G 3

Bugbook V

Dit boek, dat 493 pagina's telt, is opgebouwd uit 3 delen: eenvoudige experimenten met digitale schakelingen; het programmeren van de 8080A microprocessor; 8080A-interfacing. Bugbook V is het eerste deel van een reeks boeken voor zelfstudie in digitale technieken, het ontwerpen en bouwen van proefschakelingen en het programmeren en interfaceren van de 8080A microprocessor.

In dit eerste deel komen de volgende onderwerpen aan de orde: de 7440-serie TTL-IC's, AND-, OR-, NAND- en NOR gates, waarheidstabellen, decoders, demultiplexers, tellers, flip-flop's, latches, monostabiele multivibrators en de 555-timer.

Prijs f 42,50 — Bfr. 690

Bestelcode: G 5

Bugbook VI

Dit boek is een vervolg op bugbook V en behandelt met behulp van de kennis die in het vorige deel is opgedaan het programmeren en interfaceren van de 8080A microprocessor. Er worden experimenten uitgevoerd met het genereren van chip select- en geheugenadresssignalen, het transporteren van data via de accumulator, memory mapped input/output, 3-state bus-drivers, de 8080A instructieset, gecompliceerde I/O-bewerkingen, het afhandelen van interrupts en tenslotte het ontwerpen van een compleet microcomputersysteem.

Prijs f 42,50 — Bfr. 690

Bestelcode: G 6

Bugbook VII

Het laatste deel uit de reeks van zelfstudieboeken op het gebied van digitale technieken en de 8080A microprocessor. Dit boek beschrijft, ook weer aan de hand van vele voorbeelden en experimenten, de koppeling van een microprocessor (8080A, Z80 of 8085) met A/D- en D/A-converters. Allereerst wordt een uitgebreide verhandeling gegeven van de verschillende conversie-technieken, zoals analoogdigitaal, digitaal-analoog en zelfs spanning-frequentie. Daarna wordt zowel de hardware als de software besproken die nodig is om de diverse converters met de microprocessor te koppelen. Tenslotte komen ook sample-and-hold circuits en multiplexers aan de orde.

Prijs f 37,50 — Bfr. 610

Bestelcode: G 7

Bugbook VIII

Dit 304 pagina's tellende boek spreekt in eenvoudige bewoordingen het ontwerpen en schrijven van programma's voor de 8080 en 8085 microprocessoren. In hoofdstuk 1 en 2 worden de opbouw van de microprocessoren en hun instructieset beschreven. Hoofdstuk 3 behandelt het gebruik van subroutines en in hoofdstuk 4 wordt dieper ingegaan op de wat meer complexe instructies van de 8080/8085, zoals DAD, PUSH en POP, RST en XCHG. De hoofdstukken 5, 6 en 7 bevatten een groot aantal programmaproblemen die u de benodigde programmeringservaring geven en bovendien bij een latere toepassing van nut kunnen zijn.

Prijs f 42,50 — Bfr. 690

Bestelcode: G 8



8080



8080 microcomputer experiments
door Howard Boyet

Uitgangspunt is het MMD 1-microcomputerbord van E&L Instruments, waarop extra ruimte aanwezig is om proefschakelingen op te zetten, alhoewel een equivalent systeem met de 8080/8085 zeker zal voldoen. De nadruk van dit omvangrijke boek valt op het leren programmeren in machinetaal, naast het simuleren van praktijksituaties. Om de volledig beschreven en uitgewerkte experimenten te kunnen uitvoeren, is hardware kennis noodzakelijk. Voor technici en industriële ontwikkelingslaboratoria een waardevol boek, veel aanvullende informatie over IC's, applicaties, met uitgebreide instructiesetbeschrijving van de 8080. De ringband vergemakkelijkt het bladeren.

Prijs: f 57,50 Bfr. 930
Bestelcode: A22



A step by step introduction to 8080 microcomputer systems
door David L. Cohn en James L. Melsa

Dit boek is geschreven voor mensen zonder specifieke voorkennis. Via bits en bytes wordt aan de hand van uitgewerkte voorbeelden het programmeren in machinetaal verduidelijkt, zodat een indruk ontstaat van de structuur van de 8080 processor. Hierna volgt de monitor, I/O, editors, symbolische assemblers, subroutinesgebruik en iets over de koppeling met de buitenwereld, interrupts en randapparatuur, hogere programmeertalen. De bijlage geeft alle 8080 instructies en de ASCII code. Na deze eerste kennismaking kan met de echte studie worden begonnen: men weet dan, wat men te wachten staat.

Prijs: f 32,50 Bfr. 525
Bestelcode: A27



Lexikon der Mikro-Elektronik
(duitsstalig)

De stormachtige ontwikkelingen op het gebied van de mikro-elektronica hebben binnen korte tijd een „nieuwe taal” doen ontstaan.

Om zich in de elektronica nog verstaanbaar te kunnen maken is de noodzaak ontstaan zich met deze terminologie vertrouwd te maken. Het Lexikon der Mikro-Elektronik bevat meer dan 5.000 trefwoorden van uitdrukkingen, definities, producten, programma's en toepassingen. Voor beginners zowel als professionals een compleet 784 pagina's tellend woordenboek.

Prijs: f 163,50 Bfr. 2650
Bestelcode: X2

Z80/Z8000



Programming the Z8000
door Richard Mateosian

Een gedetailleerde beschrijving van de architectuur en werking van de Z8000 en hoe hij in contact treedt met de buitenwereld, naast een introductie voor het programmeren in machinetaal. Er zijn veel programmaproblemen opgenomen en het geheel is zeer overzichtelijk van opzet.

Prijs: f 39,- Bfr. 630
Bestelcode: C281



Introduction to T-bug
door Don Inman en Kurt Inman

T-bug is de TRS-80 machinetaal monitor en dit boek vormt een inleiding om het programmeren in machinetaal onder de knie te krijgen. De Z-80 instructies worden besproken aan de hand van programmeer-voorbeelden en praktische oefeningen voor zowel Level I als Level II met 4K RAM. Naast dit boek is de T-bug cassette met het T-bug user instruction manual nodig anders is programmeren in machinetaal niet mogelijk.

Prijs: f 25,- Bfr. 405
Bestelcode: A17

VERDER ZIJN IN ONS FONDS OPGENOMEN:

- ★ **Fundamentals of microcomputer architecture**
door Keith L. Doty
prijs: f 70,- Bfr. 1135 bestelcode: A1
- ★ **From Dits to Bits**
door Herman Lukoff
prijs: f 56,50 Bfr. 915 bestelcode: A16
- ★ **From the counter to the bottom line**
door Carl Warren en Merl Mugler
prijs: f 58,- Bfr. 940 bestelcode: A9
- ★ **Home computers 2 10 questions and answers**
volume 1: hardware
prijs: f 30,- Bfr. 485 bestelcode: A10
volume 2: software
prijs: f 37,50 Bfr. 610 bestelcode: A15
- ★ **Peanut butter and jelly guide to computers**
door Jerry Willis
prijs: f 26,50 Bfr. 430 bestelcode: A12
- ★ **Understanding computers**
door Paul M. Chirlian
prijs: f 35,- Bfr. 570 bestelcode: A6
- ★ **How to make money with your microcomputer**
door Carl Townsend en erl Miller
prijs: f 30,- Bfr. 485 bestelcode: A20

ENTERTAINMENT

- ★ **Introduction to low resolution graphics**
door Nat Wadsworth
prijs: f 38,- Bfr. 615 bestelcode: L14
- ★ **Star ship simulation**
door Roger Garrett
prijs: f 25,- Bfr. 405 bestelcode: A13
- ★ **Countdown, skydiver, rocket and satellite motion**
door Robert Eiberg en W. Hyde
prijs: f 24,- Bfr. 395 bestelcode: A18
- ★ **Introduction to TRS-80 graphics**
door Don Inman
prijs: f 37,50 Bfr. 610 bestelcode: A8
- ★ **Finite state fantasies**
door Rich Didday
prijs: f 10,- Bfr. 160 bestelcode: A2

Zo kunt u bestellen

IEDEREEN DIE VOOR 1 APRIL BESTELT
ONTVANGT GRATIS
ONZE OVERZICHTKATALOGUS!

Maak het bedrag van het door u bestelde boek plus verzendkosten (f 2,75 voor 1 exemplaar, f 5,00 voor 2 of meer exemplaren) over op gironummer 4310200 t.n.v. Datamedia, Wassenaar. Vergeet niet codenummer(s) en aantal te vermelden. Na ontvangst van het bedrag wordt uw bestelling zo spoedig mogelijk verzonden.

Voor België: bedrag in guldens plus f 2,75 verzendkosten (40 Bfr.) overmaken d.m.v. internationale postwissel (verkrijgbaar op het postkantoor) of ondertekende eurocheque.

Test: Sinclair ZX-80

Speelgoed!?

Havepé

In mei 1980 introduceerde Clive Sinclair, het meester-elektronicabrein, de ZX-80 microcomputer. Dat wil zeggen, toen verschenen de eerste advertenties. Het apparaat zelf is in feite pas volop leverbaar vanaf oktober. Het brein Sinclair heeft in de afgelopen jaren vele briljante ideeën weten uit te werken, zoals zijn IC-versterkers, PLL-ontvangers, zeer kleine zakreken-apparaatjes en, niet te vergeten de MK-14 microcomputer. Stuk voor stuk goed lopende produkten, en je zou dus denken dat deze ZX-80 slechts een logische uitbreiding is van het leveringsprogramma. Het is zonder enige twijfel de kleinste en goedkoopste personal computer van dit moment. Helaas geldt dat ook voor de prestaties...



Afb. 1.

Binnen in het plastic kastje van 22 x 17 x 14 cm bevindt zich één print – voor meer is dan ook beslist geen plaats – waarop alle microcomputercomponenten en het toetsenbord zijn aangebracht (afb. 2). Aan de achterzijde van de kast zijn aansluitingen aanwezig voor de voeding en de koppeling met een TV en cassette-re-corder. Ook zijn de adres-, data- en besturingsbus naar buiten uitgevoerd. De ZX-80 is opgebouwd rond de D780C microprocessor, die identiek is aan de bekende Z80, van Zilog. De klokgenerator heeft als tijd-referentie een RC-netwerk i.p.v. een stabiel kristal zoals dat bij andere computers het geval is.

Geheugen

In 4Kbyte ROM is de BASIC-interpret aangebracht. Een monitorprogramma is niet aanwezig; de computer kan alleen in de taal BASIC worden aangesproken. De RAM-capaciteit bedraagt 1Kbyte en kan m.b.v. een module met een aantal RAM-IC's worden uitgebreid tot 4Kbyte. In de nabije toekomst zal ook een 16Kbyte uitbreiding beschikbaar komen.

De 1Kbyte RAM heeft de volgende functies:

- 40 bytes (adres 16384 t/m 16423) zijn gereserveerd voor de opslag van informatie voor de interpreter, zoals, tussengegevens, adrespointers, enz.
- 216 bytes (vanaf adres 16424) zijn beschikbaar voor de opslag van het programma. Deze opslag gebeurt vrij efficiënt; voor het weergeven van bijvoorbeeld een statement is slechts 1 byte nodig.
- 768 bytes (vanaf adres 16640) als beeldschermgeheugen.

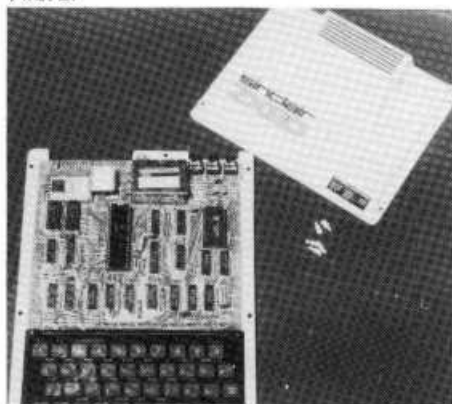
Kortom, zowel voor de opslag van de BASIC-programma als van de beeldscherm-informatie worden dezelfde geheugen-IC's gebruikt. U zult begrijpen

MICROCOMPUTER TEST

dat die geheugen-IC's slechts door één „persoon” kunnen worden aangesproken, en dat is de microprocessor (tenzij natuurlijk gebruik wordt gemaakt van de-multiplexers, maar dat is bij de ZX-80 niet het geval). Conclusie: de karakter-generator krijgt zijn informatie, afkomstig uit het beeldschermgeheugen, van de Z80. Dit soort trucjes werkt uiteraard kostenbesparend, maar hebben de volgende, wel zeer nadelige consequenties:

- uitvoer naar het beeldscherm is alleen mogelijk wanneer de microprocessor geen andere taken heeft uit te voeren. Bij de ZX-80 wordt de karakter-generator – en dus het beeldscherm pas van informatie voorzien wanneer het BASIC-programma helemaal is uitgevoerd, of wanneer alle 768 beeldschermlocaties in het RAM zijn gevuld

Afb. 2.



t.g.v. PRINT-statements in het BASIC-programma.

- in de invoer-mode, wanneer de gebruiker de gelegenheid heeft om een programma in te typen, wordt het toetsenbord „gescanned” en de karaktergenerator aangestuurd. Wanneer geen toets wordt ingedrukt gebeurt dit afwisselend, maar met een vaste regelmaat.

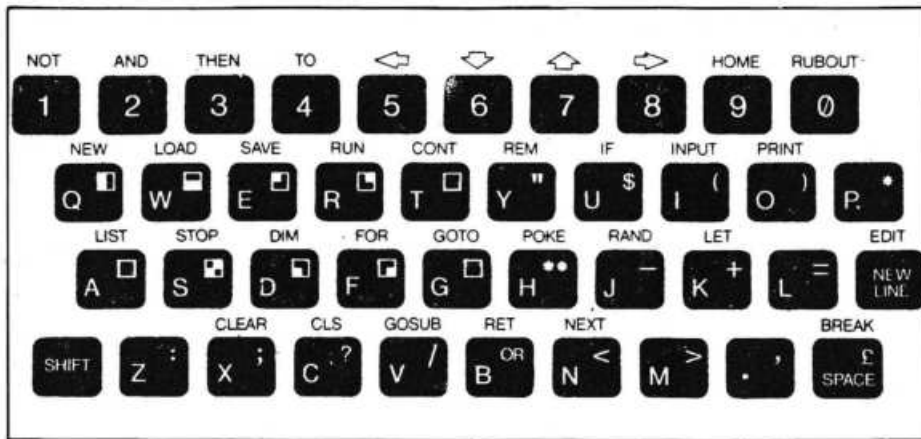
Drukt u nu een toets in, dan moet de microprocessor deze informatie verwerken en heeft dus nu geen tijd om zich met de karaktergenerator bezig te houden. Resultaat: wanneer een toets wordt ingedrukt valt het beeld even weg. U zult begrijpen dat dit op den duur (en die „duur” is niet eens zo lang) zeer irritant werkt.

Beeldscherm

Informatie wordt op het beeldscherm weergegeven met een indeling van 24 regels x 32 karakters. De karakterset bestaat uit hoofdletters, cijfer, leestekens en 10 grafische symbolen. Maakt men gebruik van PRINT CHR\$ statements dan is het mogelijk om de tekens eventueel in reverse video weer te geven. Bij de ZX-80 is dat wit op een zwart achtergrond. In het normale geval wordt de informatie nl. in zwart weergegeven op een witte achtergrond.

Toetsenbord

Dat is een beetje groot woord voor het onderste gedeelte van de ZX-80. Daar bevindt zich nl. van boven naar beneden een laagje doorzichtig plastic waarop een toetsenbord is nagetekend, een laagje aluminiumfolie, een plaatje plastic met gaten op de plaatsen van de „toetsen” en tenslotte de print. De bedoeling is dat men op de plaats waar het



Afb. 3.

gewenste teken is weergegeven druk uitoefent teneinde contact te maken tussen het aluminiumfolie en een spoortje op de print. Meestal lukt dat wel...

Er zijn in totaal 40 toetsen aanwezig; de meeste hebben een dubbele of zelf drie-voudige functie, nl. een letter of cijfer, een statement en een leesteken. De invoer van een programma via dit toetsenbord is trouwens best slim geregeld: wanneer men begint met het intypen van een nieuwe regel hebben de cijfer-toetsen hun normale functie en de letter-toetsen de statement-functie. U typt dus een regelnummer in en drukt daarna op de toets waar de gewenste statement boven staat. Die statement verschijnt dan voluit op het beeldscherm en de lettertoetsen krijgen nu hun normale letter-functie. Met behulp van de SHIFT-toets en een letter- of cijfer-toets kunnen de leestekens en grafische symbolen tevoorschijn worden getoverd, kan de cursor worden bestuurd, een letter worden gewist, enz.

BASIC

De ZX-80 is voorzien van een 4Kbyte tiny-BASIC interpreter. In afb. 3 is weergegeven (boven de toetsen) welke statements deze interpreter kent. Belangrijke statements – op de meeste andere personal computers wel aanwezig – maar voor de ZX-80 abracadabra, zijn READ, DATA, RESTORE, ON ... GOTO. Andere beperkingen van de tiny-BASIC:

- Werkt alleen met integers (hele getallen) tussen -32768 en + 32767;
- kent geen goniometrische en wiskundige functies zoals SIN, COS, TAN, SQR, INT;
- stringbewerkingen alleen aanwezig in de vorm van de functies CHR\$, TL\$ en STR\$. De functie TL\$ haalt het eerste karakter van een gegeven string af, STR\$ zet een getalwaarde om in een string en CHR\$ rekent de gegeven ASCII-code om in het bijbehorende karakter;
- hoogste regelnummer is 9999.

Afgezien van deze beperkingen blijven er natuurlijk genoeg mogelijkheden over om van de ZX-80 bijvoorbeeld een studierecomputertje te maken. Aan de snelheid van de BASIC-interpreter zal het in ieder geval niet liggen (zie tabel 1).

Tabel 1.

Programma	Uitvoeringstijd
1	13
2	4
3	11
4	8
5	draait niet op ZX-80

Tabel 2. Samenvatting van de ZX-80

	1	2	3	4	5
Toetsenbord (bedieningsgemak, indeling)	•				
Beeldscherm (oplossend vermogen, afmeting)	•				
Uitbreidingsmogelijkheden			•		
BASIC-interpreter			•		
Software-ondersteuning	•				
Documentatie				•	
Behuizing			•		
Hobby toepassing				•	
Administratieve toepassing	•				
Wetenschappelijke toepassing	•				
Educatieve toepassing		•			
Totaal beoordeling op prijs/prestatie		•			
Gescheiden numeriek toetsenbord			nee		
48Kbyte RAM mogelijk			nee		
S-100 bus			nee		
IEEE-488 bus			nee		
RS232-C interface			nee		
Floppy disk interface			nee		
Cassettrecorderinterface			ja		
Printerinterface			ja		
Ingebouwde randapparatuur			geen		
Assembler/editor			nee		
BASIC-interpreter			ja		
FORTTRAN-compiler			nee		
Pascal compiler			nee		
Andere talen			nee		
Compatibel met andere systemen			nee		

1=slecht, 2=matig, 3=redelijk, 4=goed, 5=uitstekend.

Documentatie

Zonder meer goed is het bij de ZX-80 geleverde drukwerk, een 124 pagina's tellend boek waarin op wel zeer duidelijke wijze alle BASIC-statement worden uitgelegd. In de bijlagen is een overzicht opgenomen van de foutmeldingen, een behandeling van de werking van de interpreter zelf en een overzicht van de gebruikte systeemvariabelen.

Conclusie

Het streven naar een zo klein en goedkoop mogelijk produkt is te zeer ten koste gegaan van de mogelijkheden en prestaties.

Voor de gebruiker belangrijke zaken als toetsenbord en beeldscherm zijn ver beneden de maat, terwijl dit niet wordt gecompenseerd door een goed stuk ingebouwde software. We kunnen de ZX-80 dan ook slechts bestempelen als „speelgoed“, en nog niet eens als „goedkoop speelgoed“. Immers, „Goedkoop“ is een relatief begrip; iets is alleen dan goedkoop ls het dezelfde prestaties en mogelijkheden heeft als andere, duurdere apparaten...

Prijzen (incl. BTW)

ZX-80 (1Kbyte RAM)	f 499,-
Uitbreiding naar 4Kbyte RAM	f 155,-
Voeding	f 59,-

Een veelzijdig microprocessorstelsel met de 6800/6809

Deel 11: besturingsprogramma voor twee cassetteloopwerken

G. H. P. Köhnke

In het vorige deel van deze artikelenreeks is een begin gemaakt met de bespreking van een programma voor de besturing van twee digitale cassetteloopwerken, gekoppeld aan het 6800/6809-microprocessorstelsel. Aan de orde kwamen de taak en opbouw van het programma en de programmeerbare functies van het NEC μ PD 371 cassette-interface. In dit deel behandelen we het eigenlijke programma, CASREX 08.

Hoewel het programma CASREX08 (08 is het versienummer) als het ware uit een basisdeel met de lees- en schrijfroutines en een toegevoegd deel met commando-interpretator en bijbehorende routines bestaat, wordt het als één geheel beschouwd. Het weglaten of afsplitsen van één van de delen zou meer werk dan besparing betekenen, terwijl het overblijvende onevenredig veel minder waarde zou hebben. Een bestudering van het programma kan dit duidelijk maken.

Na declaraties en sprongentabel begint op regel 96 (afb. 1) het programmadeel met de lees- en schrijfroutines. Dit loopt tot regel 573. De rest, tot regel 1006, is het deel met de commandofuncties.

Ook in het eerste deel treft men enkele hulproutines aan, bijvoorbeeld die voor het initialiseren van de buffers, de μ PD371 en dergelijke (regel 99 .. 134), voor het testen van de loopwerken- en cassettestoelstanden (regel 148 .. 169) en die voor het positioneren van het BOT-gaatje (zie vorige deel) vóór het eerste lezen of schrijven (regel 524 .. 573). Het zal duidelijk zijn dat men dit soort routines, hoe dan ook, altijd nodig heeft.

Aan het eind van het programma (regel 925 .. 963) ziet men de tabel, waarin de commando's zijn opgenomen die de interpreter (regel 991 .. 1005) gebruikt om de adressen van de routines, die de functies vertegenwoordigen, op te zoeken. In het programma zijn de – voor de geregelde lezer misschien reeds vertrouwde – eerder toegepaste principes gevolgd, zoals:

- declaraties vooraan, voor overzichtelijkheid en duidelijkheid;
- datasectie en programma(code)sectie gescheiden, om het programma in PROM te kunnen plaatsen;

SOFTWARE

- tabel met sprongen naar vast gespecificeerde functies vóór enige routine, om deze functies ook bij wijzigingen in het programma op nimmer veranderende adressen te kunnen bereiken;
- subroutines met maar één en duidelijk herkenbare ingang en eveneens maar één uitgang, om minder te zoeken bij het testen en later het geheel ook nog te kunnen begrijpen;
- subroutines vóór hun aanroep, om bij de programma-ontwikkeling en test het opzoeken te vergemakkelijken.

Terwille van de leesbaarheid van het programma zijn de bits van de μ PD371 met hun bekende afkorting aangeduid en daarom ook gedeclareerd (regel 55 .. 95).

Het is belangrijk te weten, dat de sprongentabel de toegang verschaft tot uitsluitend subroutines. Hieronder zullen de afzonderlijke toegangspunten (entry points) worden besproken. Vóór de benaming is daarbij steeds het adres vermeld:

E800: CRCONT (Cassette Reader/Recorder Control). Toegang tot het programmadeel met de commando-interpretator. Het commando RT (Return) heeft het uitvoeren van de instructie RTS (Return From Subroutine) tot gevolg, waardoor terugkeer naar het aanroepende programma optreedt, mits werd aangeroepen met JSR (Jump to Subroutine) of BSR (Branch to Subroutine).

E803: INZRR (Initialize Reader & Recorder). Initialisatie van lees- en schrijfbuffer, de μ PD371 en enkele vlaggen.

E806: RDON (ReaDer ON). Zet eerst het μ PD371 UA (Unit Address) bit op de eenheid die lezer is en daarmee de multiplexer, en test of de eenheid klaar staat met een cassette. Bij niet klaar verschijnt de melding „NOT READY” op het beeldscherm. Let wel, de lezer gaat niet lopen; het buffer wordt niet geïnitialiseerd, zodat in het buffer aanwezige data niet verloren gaat.

E809: RDOFF (ReaDer OFF). Stopt de motor van de loopwerken wanneer deze mochten lopen.

E80C: RDBYTE (ReaD BYTE). Haalt een byte, dus acht bits, uit het leesbuffer naar de A-accumulator van de microprocessor. Als het leesbuffer leeg is, wordt automatisch de lezer gekozen en een blok van de band naar het leesbuffer overgebracht. Als een CRC-fout wordt geconstateerd, wordt het blok herlezen, eventueel herhaald. Wanneer het lezen de vijfde keer faalt wordt de foutmelding „CR READ CRC ERROR” gegeven. Ook andere voor zichzelf sprekende meldingen zoals „CR READ TIME OUT” en „END OF TAPE” kunnen optreden. Het programma blijft niet „hangen”, maar geeft de foutconditie door met het carry-bit in het conditiecodelogister van de microprocessor; gezet betekent een foutconditie. Dit geldt overigens voor alle hier te bespreken routines.

E80F: RECON (RECOder ON). Initialiseert het schrijfbuffer en kiest de eenheid die recorder is en test de toestand. Als geen cassette voor de kop staat volgt de foutmelding „NOT READY”; is deze niet beschrijfbaar (door een opening achterin de cassette) dan is de melding „PROTECTED”.

E812: RECOFF (RECOder OFF). Schrijft, als er data in het schrijfbuffer staat, deze naar de band. „Leegt” dus het schrijfbuffer. Zo'n blok is altijd korter dan 256 bytes, anders was het automatisch weggeschreven.

E815: RECBYT (RECOd BYTe). Plaatst de inhoud van de A-accumulator van de microprocessor, dus acht bits, in het schrijfbuffer. Als er 256 bytes in het schrijfbuffer staan, wordt automatisch de recorder gekozen en de inhoud van het schrijfbuffer als blok voorzien van preamble, CRC-woord en postamble naar de band geschreven. Hierbij wordt middels de leesspleet in de kop meegelezen en het CRC-woord gecontroleerd. Indien dit fout wordt teruggelezen, wordt het blok gewist en daarachter herschreven, evenals bij het lezen eventueel meermalen herhaald. Faalt de zesde schrijfpoging, dan volgt de melding „CRC ERROR-EXCHANGE CASSETTE”. Na een toetsaanslag en verwisseling van de cassette volgt de vraag: „OK?”.

POINTERS

[illegible]

Alleen het antwoord „Y” heeft het positioneren van de band van de nieuwe cassette aan het begin tot gevolg. De volgende vraag „OK?” geeft de gebruiker de gelegenheid eventuele vergissingen te herstellen. Antwoord hij niet met „Y” dan herhaalt het voorgaande zich. Doet hij dat wel, dan wordt het nog steeds in het buffer aanwezige blok naar de nieuwe band geschreven, eventueel eveneens door middel van herhaalde pogingen, zodat het beschreven proces zich in principe ongelimiteerd kan herhalen.

Mocht tijdens het schrijven het eind van de band worden bereikt (het EOT-gaatje), dan volgt de melding „END OF TAPE - EXCHANGE CASSETTE” en dezelfde dialoog met „OK?” en „Y”.

Men ziet, er is alles aangedaan dat alleen goede – herleesbare – data wordt geschreven en geen data verloren gaat bij slechte of vuile band en aan het einde van de band.

E818: *RDUA* (ReaDer Unit Address). Kiest de lezer om vanuit een programma het begin van de band in de lezer in te stellen.

E81C: RCUA (ReCorder Unit Address). Kiest de schrijver om dezelfde reden als RDUa de lezer.

E81E: RWABOT (ReWind and Advance to Begin Of Tape). Spoelt de gekozen eenheid snel terug tot de blanke aanloopband en positioneert dan voorwaarts tot het BOT-gaatie voorbij de optische BOT/EOT-detector is.

De objectcode van het programma voor de MC6809 is in afb. 2 en die voor de MC6800 in afb. 3 weergegeven.

Opmerking: In het programma is „software-timing” toegepast voor de opwekking van uitteltijden en de interblokgaps. Deze tijden zijn daarom bij de MC6809 iets anders dan bij de MC6800 en -02. De verschillen zijn zo klein, dat geen aanpassing hoeft plaats te vinden aan de gebruikte processor. Verder zijn de genoemde tijden interrupt-afhankelijk. Ervan uitgaande dat er hoogstens 960 interrupts/s zullen optreden vanuit één van de datalinks, dat die op 9600 baud werkt, en dat de afhandeling van een interrupt 100µs kost, zullen de softwaretijden hooguit 10% te lang worden, wat evenmin bezwaarlijk is. (Toch gaan wij over enige tijd over op hardware timing met een PTM, zie deel 1 en 4).

Systeemstatus, configuratie en commando's

Als de routine CRCONT via de sprong op E800 wordt binnengegaan, wat vanuit het monitorprogramma MIXBUG kan door middel van commando „H” (zie deel 2), geeft dit een statusmelding (de CASREX „prompt”) op het beeldscherm van de console terminal, die begint met

UNIT 0 of UNIT 1 zoals tabel 1 toont. Hierdoor wordt de gekozen – te bedienen – eenheid aangeduid. Tevens ziet men in één oogopslag de betekenis van die eenheid voor het systeem. Die kan zijn READER, RECORDER, READER (en) RECORDER en – als geen van deze drie wordt gemeld – niets, hetgeen in tabel 1 is te zien.

De vier mogelijkheden zijn aangebracht om de configuratie ten behoeve van het gebruikersgemak en in het geval van storingen te kunnen wijzigen. Men kan zodoende ook met één loopwerk vol-

[illegible]

staan; alleen niet tegelijk lezen en schrijven.

Achter de eenheid- en functie-aanduiding toont de prompt de status van de eenheid door „NOT READY” of „SIDE A/B” en „PROTECTED” of „ENABLED”, wat maar van toepassing is. Als laatste deel van de prompt wordt de blokkenteller (positie van de band) van de betreffende eenheid afgebeeld, gevolgd door het „>” teken. De blokkenteller telt decimaal, maar wordt door een hexadecimale printroutine verwerkt. Omdat de blokkentellers niet

[illegible]

3700000000

geïnitieerd waren, staan de vreemde waarden FAF4 en CDC6 in het begin van tabel 1.

Met het „>“ teken nodigt het programma de gebruiker uit een commando in te typen. De commando's bestaan uit twee letters, die een afkorting voorstellen. In een aantal gevallen kan een argument, een decimaal getal van hoogstens vier cijfers worden meegegeven. Elk commando moet worden afgesloten met het ASCII-karakter CR (Carriage Return).

Het argument kan betrekking hebben op een blokken-aantal of één of andere waarde. Als het commando gebruik maakt van een argument en men geeft dit niet mee, dan wordt (de defaultwaarde van) het argument 1 als het een blokken-aantal en 0 als het een waarde betreft. De volgende beschrijving van de commando's zal dit verduidelijken.

De commando's zijn te verdelen in zeven groepen met commando's voor: initialiseren, positioneren, bekijken, schrijven, kopiëren, wissen en diversen. Onderstaande commando's zijn geïmplementeerd:

Initialisatiecommando's

SR [N]: Set Reader & Recorder Unit Address. Met de operandwaarde N (twee cijfers: 00, 01 10 of 11) wordt aan het systeem bekend gemaakt, welke eenheid reader (het eerste cijfer) en welke recorder (het tweede cijfer) zal zijn. Default N=0. **Opmerking:** Zoals verder ook geldt voor de operand, behoeven leidende nullen niet te worden ingetypt. **SU:** Switch Unit address. Kiest de andere eenheid (voor de commando's). **SP [N]:** Set Position. Stelt de positie (blokkenteller) van de gekozen eenheid in op de waarde N. Default N=0.

Positioneringscommando's

RA: Rewind & Advance to BOT. Spoelt de band van de gekozen eenheid versneld terug en vervolgens op normale snelheid voorwaarts tot het BOT-gatje de optische detector heeft gepasseerd. Tevens wordt de blokkenteller op nul gezet.

RE: Rewind & Erase to BOT. Werkt als RA, wist echter tijdens de voorwaartse beweging van de band.

RW: ReWind. Spoelt de band in de gekozen eenheid versneld terug tot de optische detector BOT, blanke tape of (als hij voorbij EOT was) EOT ziet. De blokkenteller wordt op nul gezet.

GP [N]: Go to Position N. De band in de gekozen eenheid gaat versneld vooruit of terug tot vóór het blok N, als dat er is. Zo niet dan tot juist achter de laatste informatie op de band. Tijdens de snelle beweging worden de gepasseerde blokken geteld en de blokkenteller van de betreffende eenheid bijgehouden, zodat na het stoppen de positiewijzer altijd het aantal blokken tussen het begin van de band en de actuele positie aangeeft, of-

Tabel 1.

*#			
UNIT 0	NOT READY FAF4 > SU		
UNIT 1	READER	RECORDER: NOT READY CDC6 > SR 01	
UNIT 1	RECORDER	NOT READY CDC6 > SU	
UNIT 0	READER	NOT READY FAF4 > SR 00	
UNIT 0	READER	RECORDER: NOT READY FAF4 > SR 01	
UNIT 0	READER	SIDE B PROTECTED FAF4 > RA	
UNIT 0	READER	SIDE B PROTECTED 0000 > PF 2	
NAM CASREX08 OPT NOP,NOG,0 * CONTROL PROGRAM FOR TWO CASSETTE DRIVES * EACH DRIVE CAN BE READER OR RECORDER OR BOTH ***** * C.H.P. KOHNKE * COPYRIGHT BY RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN 1980 ***** ***** ABSOLUTE SECTION RAM EQU \$A0E6 ROM EQU \$E800 COMEX EQU \$E000 CONSOLE COMMUNICATION UPD371 EQU \$FD50 CASSETTE REC CONTROLLER ACIA EQU \$FCF4 CONSOLE ACIA * EXBUG ROUTINES INADDR EQU \$F00F I			
UNIT 0	READER	SIDE B PROTECTED 0002 > SU	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED CDC6 > RE	
SURET Y			
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0000 > GP 45	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0045 > PB	
SEREGISTERADDRESSING STARTED DURING DISCUSSIONS ABOUT THE DEVELOPMENT OF A PASCAL COMPILER WITH "E.J. D'IJCKSTRA AND "D. S. WIERSTRA".			
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0044 > WK	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0044 >	
SURET Y			
DEMONSTRATIE CASREX08			
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0045 > PB	
DEMONSTRATIE CASREX08			
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0044 > SP 1234	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 1234 > RA	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0000 > SU	
UNIT 0	READER	SIDE B PROTECTED 0002 > RA	
UNIT 0	READER	SIDE B PROTECTED 0000 > CP 5	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0000 >	
SURET Y			
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0005 > CC	
:9			
EXBUG 1.2 JS			
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0005 > GO E800	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0005 > RT	
UNIT 1	RECORDER	SIDE B ENABLED 0005 > RT	
"			

wel het bloknummer van het volgende blok. Default N=0. Voorwaarde is natuurlijk dat de blokkenteller op nul wordt gezet aan het begin van de band, hetgeen automatisch gebeurt bij de commando's RA, RE en RW.

Opmerking: Bij elke stopactie, ook bij het lezen en schrijven, stopt de band precies midden in de interblokgap of, wat op hetzelfde neerkomt, een halve gap voorbij het laatst gepasseerde blok, on-

geacht of de band snel of langzaam, voorwaarts of terug is getransporteerd.

Commando's om de band te bekijken (printcommando's)

PF [N]: Print Forward N blocks. Leest met de gekozen eenheid een blok van de band en stuurt daarvan de ASCII-karakters via een uitvoerroutine naar het consolebeeldscherm of -printer en herhaalt dit tot N blokken zijn geprint. Default N=1.

PB [N]: Print Backward N blocks. Doet hetzelfde als PF [N], echter de blokken worden achteruit gelezen, maar wel geconverteerd en normaal afgebeeld.

Schrijfcommando's

WC: Write Clock. Spoelt de band in de recorder versneld terug en schrijft een continu „klokspoor“, een spoor van 32 bit/mm van allemaal enen, van begin tot eind op de band. Het nut hiervan is, dat er loopwerken zijn, die voor hun snelheidsregeling gebruik maken van zo'n kloksignaal op het tweede spoor.

Opmerking: Ter vermindering van de kans om nuttige informatie ongewild te overschrijven, wordt bij alle commando's, die daar aanleiding toe geven, voor dat gaat worden geschreven, de vraag gesteld „SURE?“. Alleen het antwoord „Y“, doet de actie uitvoeren.

WK: Write Keyboard data to cassette. Na dit commando wordt alle informatie, ingetypt op het consoletoetsenbord, gebufferd naar de band in de recorder gestuurd. Foutieve tekens kunnen, voordat de bufferinhoud is weggeschreven, worden teruggehaald door middel van het ASCII-teken BS (Back Space, control H).

Afsluiting van de data vindt plaats door het ASCII-teken ETX (End of TeXt) in te typen. Hierdoor wordt de aanwezige bufferinhoud naar de band gestuurd en wordt teruggekeerd naar de commandointerpreterator.

WT [N]: Write Tape mark N times. Schrijft N tape marks naar de band in de recorder. Een tape mark is een blok op de band, dat geen data bevat en dus alleen bestaat uit een preamble een CRC-woord (16 nullen) en een postamble. Tapemarks worden wel gebruikt om de informatie op de band te structureren. Default N+1.

Kopieer commando

CP [N]: CoPy N blocks. Leest een blok van de band in de lezer en stuurt dat naar de schrijver en wel herhaald, totdat N blokken zijn gekopieerd.

Wiscommando's

EI: Erase end of Information. Wist de band in de gekozen eenheid vanaf de ingenomen positie over een afstand van 40 cm, hetgeen standaard EOI (End Of Information) betekent. Dit commando is nuttig als men een gebruikte band niet

00047A E758	E848	A	F2B	WENT	
00048A E75A	E850	A	F2C	FF	
00049A E75C	E852	A	F2D	MMBL	PRINT FORWARD [N] BLOCKS
00050A E75E	E854	A	F2E	MMBL	PRINT BACKWARD [N] BLOCKS
00051A E760	E858	A	F2F	PR	
00052A E762	E85A	A	F2G	MMBL	WRITE KEYBOARD INPUT
00053A E764	E85C	A	F2H	READER	
00054A E766	E85E	A	F2I	CC	COMMUNICATE WITH HIGHER STATION
00055A E768	E860	A	F2J	CONVEX	
00056A E76A	E862	A	F2K	CP	COPY [N] BLOCKS
00057A E76C	E864	A	F2L	COPYER	
00058A E76E	E866	A	F2M	CONVEX	
00059A E770	E868	A	F2N	MMBL	WRITE CLOCK TRACK
00060A E772	E86A	A	F2O	MMBL	GO TO (SUBROUTINE) [N]
00061A E774	E86C	A	F2P	MMBL	RETURN TO CALLING PROGRAM
00062A E776	E86E	A	F2Q	MMBL	
00063A E778	E870	A	F2R	MMBL	
00064A E77A	E872	A	F2S	MMBL	
00065A E77C	E874	A	F2T	MMBL	
00066A E77E	E876	A	F2U	MMBL	
00067A E780	E878	A	F2V	MMBL	
00068A E782	E87A	A	F2W	MMBL	
00069A E784	E87C	A	F2X	MMBL	
00070A E786	E87E	A	F2Y	MMBL	
00071A E788	E880	A	F2Z	MMBL	
00072A E78A	E882	A	F2A	MMBL	
00073A E78C	E884	A	F2B	MMBL	
00074A E78E	E886	A	F2C	MMBL	
00075A E790	E888	A	F2D	MMBL	
00076A E792	E88A	A	F2E	MMBL	
00077A E794	E88C	A	F2F	MMBL	
00078A E796	E88E	A	F2G	MMBL	
00079A E798	E890	A	F2H	MMBL	
00080A E79A	E892	A	F2I	MMBL	
00081A E79C	E894	A	F2J	MMBL	
00082A E79E	E896	A	F2K	MMBL	
00083A E7A0	E898	A	F2L	MMBL	
00084A E7A2	E89A	A	F2M	MMBL	
00085A E7A4	E89C	A	F2N	MMBL	
00086A E7A6	E89E	A	F2O	MMBL	
00087A E7A8	E8A0	A	F2P	MMBL	
00088A E7AA	E8A2	A	F2Q	MMBL	
00089A E7AC	E8A4	A	F2R	MMBL	
00090A E7AE	E8A6	A	F2S	MMBL	
00091A E7B0	E8A8	A	F2T	MMBL	
00092A E7B2	E8AA	A	F2U	MMBL	
00093A E7B4	E8AC	A	F2V	MMBL	
00094A E7B6	E8AE	A	F2W	MMBL	
00095A E7B8	E8B0	A	F2X	MMBL	
00096A E7BA	E8B2	A	F2Y	MMBL	
00097A E7BC	E8B4	A	F2Z	MMBL	
00098A E7BE	E8B6	A	F2A	MMBL	
00099A E7C0	E8B8	A	F2B	MMBL	
00100A E7C2	E8BA	A	F2C	MMBL	
00101A E7C4	E8BC	A	F2D	MMBL	
00102A E7C6	E8BE	A	F2E	MMBL	
00103A E7C8	E8C0	A	F2F	MMBL	
00104A E7CA	E8C2	A	F2G	MMBL	
00105A E7CC	E8C4	A	F2H	MMBL	
00106A E7CE	E8C6	A	F2I	MMBL	
00107A E7D0	E8C8	A	F2J	MMBL	
00108A E7D2	E8CA	A	F2K	MMBL	
00109A E7D4	E8CC	A	F2L	MMBL	
00110A E7D6	E8CE	A	F2M	MMBL	
00111A E7D8	E8D0	A	F2N	MMBL	
00112A E7DA	E8D2	A	F2O	MMBL	
00113A E7DC	E8D4	A	F2P	MMBL	
00114A E7DE	E8D6	A	F2Q	MMBL	
00115A E7E0	E8D8	A	F2R	MMBL	
00116A E7E2	E8DA	A	F2S	MMBL	
00117A E7E4	E8DC	A	F2T	MMBL	
00118A E7E6	E8DE	A	F2U	MMBL	
00119A E7E8	E8E0	A	F2V	MMBL	
00120A E7EA	E8E2	A	F2W	MMBL	
00121A E7EC	E8E4	A	F2X	MMBL	
00122A E7EE	E8E6	A	F2Y	MMBL	
00123A E7F0	E8E8	A	F2Z	MMBL	
00124A E7F2	E8EA	A	F2A	MMBL	
00125A E7F4	E8EC	A	F2B	MMBL	
00126A E7F6	E8EE	A	F2C	MMBL	
00127A E7F8	E8F0	A	F2D	MMBL	
00128A E7FA	E8F2	A	F2E	MMBL	
00129A E7FC	E8F4	A	F2F	MMBL	
00130A E7FE	E8F6	A	F2G	MMBL	
00131A E800	E8F8	A	F2H	MMBL	
00132A E802	E8FA	A	F2I	MMBL	
00133A E804	E8FC	A	F2J	MMBL	
00134A E806	E8FE	A	F2K	MMBL	
00135A E808	E900	A	F2L	MMBL	
00136A E80A	E902	A	F2M	MMBL	
00137A E80C	E904	A	F2N	MMBL	
00138A E80E	E906	A	F2O	MMBL	
00139A E810	E908	A	F2P	MMBL	
00140A E812	E90A	A	F2Q	MMBL	
00141A E814	E90C	A	F2R	MMBL	
00142A E816	E90E	A	F2S	MMBL	
00143A E818	E910	A	F2T	MMBL	
00144A E81A	E912	A	F2U	MMBL	
00145A E81C	E914	A	F2V	MMBL	
00146A E81E	E916	A	F2W	MMBL	
00147A E820	E918	A	F2X	MMBL	
00148A E822	E91A	A	F2Y	MMBL	
00149A E824	E91C	A	F2Z	MMBL	
00150A E826	E91E	A	F2A	MMBL	
00151A E828	E920	A	F2B	MMBL	
00152A E82A	E922	A	F2C	MMBL	
00153A E82C	E924	A	F2D	MMBL	
00154A E82E	E926	A	F2E	MMBL	
00155A E830	E928	A	F2F	MMBL	
00156A E832	E92A	A	F2G	MMBL	
00157A E834	E92C	A	F2H	MMBL	
00158A E836	E92E	A	F2I	MMBL	
00159A E838	E930	A	F2J	MMBL	
00160A E83A	E932	A	F2K	MMBL	
00161A E83C	E934	A	F2L	MMBL	
00162A E83E	E936	A	F2M	MMBL	
00163A E840	E938	A	F2N	MMBL	
00164A E842	E93A	A	F2O	MMBL	
00165A E844	E93C	A	F2P	MMBL	
00166A E846	E93E	A	F2Q	MMBL	
00167A E848	E940	A	F2R	MMBL	
00168A E84A	E942	A	F2S	MMBL	
00169A E84C	E944	A	F2T	MMBL	
00170A E84E	E946	A	F2U	MMBL	
00171A E850	E948	A	F2V	MMBL	
00172A E852	E94A	A	F2W	MMBL	
00173A E854	E94C	A	F2X	MMBL	
00174A E856	E94E	A	F2Y	MMBL	
00175A E858	E950	A	F2Z	MMBL	
00176A E85A	E952	A	F2A	MMBL	
00177A E85C	E954	A	F2B	MMBL	
00178A E85E	E956	A	F2C	MMBL	
00179A E860	E958	A	F2D	MMBL	
00180A E862	E95A	A	F2E	MMBL	
00181A E864	E95C	A	F2F	MMBL	
00182A E866	E95E	A	F2G	MMBL	
00183A E868	E960	A	F2H	MMBL	
00184A E86A	E962	A	F2I	MMBL	
00185A E86C	E964	A	F2J	MMBL	
00186A E86E	E966	A	F2K	MMBL	
00187A E870	E968	A	F2L	MMBL	
00188A E872	E96A	A	F2M	MMBL	
00189A E874	E96C	A	F2N	MMBL	
00190A E876	E96E	A	F2O	MMBL	
00191A E878	E970	A	F2P	MMBL	
00192A E87A	E972	A	F2Q	MMBL	
00193A E87C	E974	A	F2R	MMBL	
00194A E87E	E976	A	F2S	MMBL	
00195A E880	E978	A	F2T	MMBL	
00196A E882	E97A	A	F2U	MMBL	
00197A E884	E97C	A	F2V	MMBL	
00198A E886	E97E	A	F2W	MMBL	
00199A E888	E980	A	F2X	MMBL	
00200A E88A	E982	A	F2Y	MMBL	
00201A E88C	E984	A	F2Z	MMBL	
00202A E88E	E986	A	F2A	MMBL	
00203A E890	E988	A	F2B	MMBL	
00204A E892	E98A	A	F2C	MMBL	
00205A E894	E98C	A	F2D	MMBL	
00206A E896	E98E	A	F2E	MMBL	
00207A E898	E990	A	F2F	MMBL	
00208A E89A	E992	A	F2G	MMBL	
00209A E89C	E994	A	F2H	MMBL	
00210A E89E	E996	A	F2I	MMBL	
00211A E8A0	E998	A	F2J	MMBL	
00212A E8A2	E99A	A	F2K	MMBL	
00213A E8A4	E99C	A	F2L	MMBL	
00214A E8A6	E99E	A	F2M	MMBL	
00215A E8A8	E9A0	A	F2N	MMBL	
00216A E8AA	E9A2	A	F2O	MMBL	
00217A E8AC	E9A4	A	F2P	MMBL	
00218A E8AE	E9A6	A	F2Q	MMBL	
00219A E8B0	E9A8	A	F2R	MMBL	
00220A E8B2	E9AA	A	F2S	MMBL	
00221A E8B4	E9AC	A	F2T	MMBL	
00222A E8B6	E9AE	A	F2U	MMBL	
00223A E8B8	E9B0	A	F2V	MMBL	
00224A E8BA	E9B2	A	F2W	MMBL	
00225A E8BC	E9B4	A	F2X	MMBL	
00226A E8BE	E9B6	A	F2Y	MMBL	
00227A E8C0	E9B8	A	F2Z	MMBL	
00228A E8C2	E9BA	A	F2A	MMBL	
00229A E8C4	E9BC	A	F2B	MMBL	
00230A E8C6	E9BE	A	F2C	MMBL	
00231A E8C8	E9C0	A	F2D	MMBL	
00232A E8CA	E9C2	A	F2E	MMBL	
00233A E8CC	E9C4	A	F2F	MMBL	
00234A E8CE	E9C6	A	F2G	MMBL	
00235A E8D0	E9C8	A	F2H	MMBL	
00236A E8D2	E9CA	A	F2I	MMBL	
00237A E8D4	E9CC	A	F2J	MMBL	
00238A E8D6	E9CE	A	F2K	MMBL	
00239A E8D8	E9D0	A	F2L	MMBL	
00240A E8DA	E9D2	A	F2M	MMBL	
00241A E8DC	E9D4	A	F2N	MMBL	
00242A E8DE	E9D6	A	F2O	MMBL	
00243A E8E0	E9D8	A	F2P	MMBL	
00244A E8E2	E9DA	A	F2Q	MMBL	
00245A E8E4	E9DC	A	F2R	MMBL	
00246A E8E6	E9DE	A	F2S	MMBL	
00247A E8E8	E9E0	A	F2T	MMBL	
00248A E8EA	E9E2	A	F2U	MMBL	
00249A E8EC	E9E4	A	F2V	MMBL	
00250A E8EE	E9E6	A	F2W	MMBL	
00251A E8F0	E9E8	A	F2X	MMBL	
00252A E8F2	E9EA	A	F2Y	MMBL	
00253A E8F4	E9EC	A	F2Z	MMBL	
00254A E8F6	E9EE	A	F2A	MMBL	
00255A E8F8	E9F0	A	F2B	MMBL	
00256A E8FA	E9F2	A	F2C	MMBL	
00257A E8FC	E9F4	A	F2D	MMBL	
00258A E8FE	E9F6	A	F2E	MMBL	
00259A E900	E9F8	A	F2F	MMBL	
00260A E902	E9FA	A	F2G	MMBL	
00261A E904	E9FC	A	F2H	MMBL	
00262A E906	E9FE	A	F2I	MMBL	
00263A E908	E900	A	F2J	MMBL	
00264A E90A	E902	A	F2K	MMBL	
00265A E90C	E904	A	F2L	MMBL	
00266A E90E	E906	A	F2M	MMBL	
00267A E910	E908	A	F2N	MMBL	
00268A E912	E90A	A	F2O	MMBL	
00269A E914	E90C	A	F2P	MMBL	
00270A E916	E90E	A	F2Q	MMBL	
00271A E918	E910	A	F2R	MMBL	
00272A E91A	E912	A	F2S	MMBL	
00273A E91C	E914	A	F2T	MMBL	
00274A E91E	E916	A	F2U	MMBL	
00275A E920	E918	A	F2V	MMBL	
00276A E922	E91A	A	F2W	MMBL	
00277A E924	E91C	A	F2X	MMBL	
00278A E926	E91E	A	F2Y	MMBL	
00279A E928	E920	A	F2Z	MMBL	
00280A E92A	E922	A	F2A	MMBL	
00281A E92C	E924	A	F2B	MMBL	
00282A E92E	E926	A	F2C	MMBL	
00283A E930	E928	A	F2D	MMBL	

een cassette). De positiewijzer staat wilkeurig.

Het eerste commando: „SU“, kiest de andere eenheid (unit 1). Deze is reader en recorder, wat te voorzien was door de eerdere melding, en staat evenmin klaar. Ook diens positiewijzer geeft een betekenisloze waarde aan. Kennelijk werd het systeem voor de demonstratie niet geïnitialiseerd.

Commando SR 01 zette het reader-adres op 0 en dat van de recorder op 1. De navolgende prompt bewijst dat de situatie inderdaad overeenkomstig is gewijzigd. De volgende commando's SU en SR en de meldingen demonstren nog enkele andere configuraties.

Daarna is een cassette in eenheid 0, die op dat moment reader is, geplaatst en commando SR 01 gegeven. Kant B stond voor en de cassette was tegen beschrijven beschermd. Met RA werd teruggespoeld, het begin van de band voor de kop geplaatst en de teller op 0 gezet. Om de band te bekijken werden met het commando PF 2 twee blokken „geprint“.

Vervolgens werd een beschrijfbaar cassette in de andere eenheid geplaatst en commando SU gegeven. Met RE werd de cassette teruggespoeld, gewist tot BOT en de blokkenteller op 0 gezet. Men lette op de dialoog: „SURE?“ „Y“.

GP 45 deed de band naar de positie voor blok 45 bewegen. PB las een blok achteruit en printte het. Vervolgens werd na het commando WK het blok overschreven met de achter de dubbele punt ingetypte tekst. Met PB werd het nieuwe blok achterwaarts teruggelezen.

SP 1234 zette de positiewijzer op de overeenkomende waarde en RA liet eenheid 0 terugkeren naar de beginstand. Men ziet dat de teller daarbij op nul kwam. Met SU, gevolgd door SA, gebeurde hetzelfde met de andere eenheid (unit 0) ter voorbereiding op het ter demonstratie kopiëren van vijf blokken. Na het commando daartoe: (CP 5) werd de status van de andere eenheid afgebeeld en de vraag „SURE?“ gesteld. Het antwoord „Y“ had het kopiëren tot gevolg.

Daarna werd door middel van het commando CC de communicatielink met behulp van COMPRG gemaakt met het hogere systeem, waarin EXBUG (dit is een handelsnaam van Motorola) „draaide“. Een druk op de resetknop van het hoge systeem liet dit ook zien. Met DLE S (met als echo js) werd COMPRG verlaten en teruggekeerd naar de CASREX-routine van waaruit we COMPRG aanriepen.

In aansluiting daarop werd de subroutine op adres E800 aangeroepen, hetgeen de routine zelf is, een recursieve aanroep dus, zodat dezelfde prompt verscheen. Met RT werd teruggekeerd naar

Tabel 2. Overzicht CASREX08 commando's.

Commando	Betekenis argument N	Default argument N	Eenheid waarop commando werkt
SR [N] Set Reader/Recorder UA	1*	0	—
SU Switch Unit Address	—	—	—
SP [N] Set Position Pointer	Instelwaarde	0	wijzer van
RA Rewind and Advance to BOT	—	—	gekozen eenheid
RE Rewind and Erase to BOT	—	—	gekozen eenheid
RW Rewind	—	—	gekozen eenheid
GP [N] Goto Position N	Bloknummer van positie	0	gekozen eenheid
PF [N] Print Forward N blocks	Aantal blokken	1	gekozen eenheid
PB [N] Print Backward N blocks	Aantal blokken	1	gekozen eenheid
WC Write Clock track	—	—	Recorder
WK Write from keyboard	—	—	Recorder
WT [N] Write Tapemark N times	Aantal tape marks	1	Recorder
CP [N] Copy Block N times	Aantal blokken	1	van Reader naar Recorder
EI Erase end of Information	—	—	gekozen eenheid
EH Erase to Hole	—	—	gekozen eenheid
EF Erase Fast	—	—	gekozen eenheid
CC Communicate	—	—	—
GO [N] Goto address N	Adres	0	—
RT ReTurn	—	—	—

* 00 of 0: reader unit 0/ recorder unit 0
01 of 1: reader unit 0/ recorder unit 1
10 of 2: reader unit 1/ recorder unit 0
11 of 3: reader unit 1/ recorder unit 1

het eerste niveau en tenslotte met weer RT naar het monitorprogramma MIX-BUG.

Terwille van het overzicht zijn alle commando's en enkele toegevoegde gegevens ondergebracht in tabel 2.

Gebruikswijzen van het cassettesysteem

Zoals inmiddels is gebleken, staat het cassettesysteem een zeer gevarieerd gebruik toe. Er zijn echter drie duidelijke wijzen van gebruik te onderscheiden:

1. lokaal automatisch bestuurd;
2. op afstand automatisch bestuurd;
3. met de hand (vanaf het toetsenbord) bestuurd.

Slechts in het eerste geval kunnen de lezer en schrijver rechtstreeks door middel van de routines via de sprongentabel worden bereikt. In de andere gevallen is de besturing gebaseerd op de ASCII-besturingskarakters DC1, DC2, DC3 en DC4. (Ook in de eerste situatie kan daarvan gebruik worden gemaakt.)

Als één van de besturingskarakters DC1, 2, 3 of 4 via de monitoruitvoer routine OUTCH naar de consoleterminal wordt gezonden, dan wordt het onderschept en als daar aanleiding toe is een vlag vermeld. De vlag voor de lezer wordt door DC1 op „aan“ en DC3 op „uit“ gezet. DC2 en DC4 besturen de recorder-vlag overeenkomstig. Ook wordt de corresponderende routine RDON, RDOFF, RECON of RECOFF doorlopen (zie MIX-BUG, deel 2). Na het aanzetten van de lezer met DC1 wordt de monitorroutine INCH (de invoerroutine) afgeleid via de cassetteleesroutine RDBYTE, zodat ver-

dere invoer van de lezer wordt gehaald. Na het aanzetten van de schrijver met DC2 wordt (in spiegelbeeld) de uitvoerroutine via RECBYT geleid, zodat verdere uitvoer naar de recorder wordt gestuurd.

Het zal nu ook duidelijk zijn dat het niet uitmaakt waar uiteindelijk de besturingskarakters vandaan komen. Het maakt geen verschil of dat nu het lokale systeem, het hogere systeem in dezelfde ruimte, het hogere systeem op afstand, dan wel het toetsenbord is.

Zoals reeds opgemerkt is het lokaal bovendien nog mogelijk rechtstreeks gebruik te maken van de cassetteroutines en is het dus niet noodzakelijk te werken met de ASCII-besturingskarakters DC1, 2, 3 en 4 om de lezer en schrijver aan en uit te zetten.

Ondanks de veelheid aan mogelijkheden van het cassettesysteem is het programma relatief eenvoudig en kort. Het neemt minder dan 2 Kbyte geheugenruimte in.

Het programma is geschreven voor de MC6800 en uiteindelijk ook geassembleerd voor de MC6809 en werkt zonder wijzigingen op beide processoren. Met de in het vorige deel besproken hardware vormt het een systeem, dat het gebruik van digitale cassettes als sequentieel, medium voor data-opslag gemakkelijk maakt. Waarmee tenslotte een simpel gegeven, te registreren bytes naar een recorder dirigeren en te reproduceren bytes van een lezer ophalen, weer tot overzienbare zaken zijn teruggebracht.

"Tektronix understands!"

μP Based Design.

Nieuwe 7D02 Logic Analyzer heeft 52 kanalen, biedt support aan 16-bit μP's en gebruikt eenvoudige microprocessor mnemonics.

De nieuwe Tektronix 7D02 is een eenvoudig te bedienen, programmeerbare Logic Analyzer, met een geheel eigen gebruikerstaal, waarmee de voor het opsporen van systeemfouten benodigde tijd wordt geminimaliseerd.

Het 52 bits brede geheugen (dus 52 kanalen) is het grootste dat op dit ogenblik te krijgen is. Adres, data en besturingssignalen van alle populaire 8-bit en 16-bit microprocessors worden visueel weergegeven.

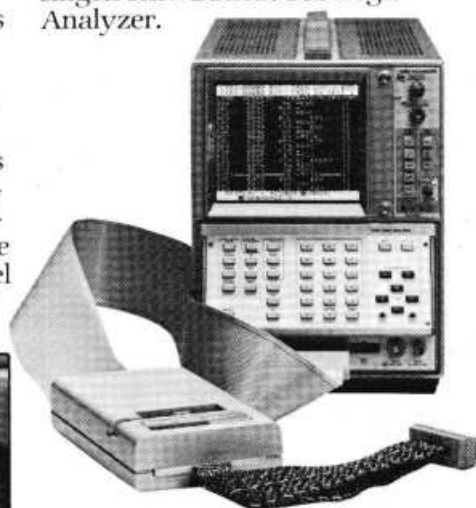
De 7D02 is een universeel stuk gereedschap, ideaal voor ontwikkelingswerk, bij fabricage en bij service aan digitale systemen.

Door veelzijdige programmeringsmogelijkheden kunnen complexe programma's of datapatronen op een uiterst simpele wijze gecontroleerd worden. Ook kan er gekozen worden welke test of functie uitgevoerd zal worden. Door het gebruik van microprocessor mnemonics vervalt het tijdrovende en vervelende vertalen van hex- of octale codes bij software debugging.

De analyzer - uitgevoerd als plug-in unit voor de 7000 oscilloskoopserie - heeft vier afzonderlijke woordherkenners plus twee universele counters die elk zowel in time als event mode gebruikt kunnen worden.

Tektronix 7D02: De nieuwe standaard in logic analysis

Met de onderstaande coupon kunt u nadere informatie verkrijgen over de 7D02 en de speciaal voor service-toepassingen ontwikkelde 308 Logic Analyzer.



Graag ontvang ik nadere informatie over
7D02 Logic Analyzer ☐
308 Logic Analyzer ☐

Bedrijf of instelling

Afdeling

Naam

Functie

Adres

Postcode + plaats

Coupon in ongefrankeerde envelop
zenden aan: **Tektronix Holland NV**
Antwoordnummer 8538. 1160 VC
Badhoevedorp. Tel. 02968-1456

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

Programmeren in LISP

Deel 5 (slot)

L. A. A. Konst

In dit laatste deel over de programmeertaal LISP komt ter sprake hoe een LISP-interpreter gebruikte geheugenruimte, die niet langer meer nodig is, via een proces van „garbage collection” weer vrij maakt. Verder worden in dit deel de numerieke en booleaanse functies behandeld.

Aan het eind van het artikel wordt vermeld waar LISP-interpreters verkrijgbaar zijn.

Hoewel er nooit een poging is ondernomen om LISP te standaardiseren of onder het beheer van een organisatie te brengen, heeft LISP sinds zijn ontwikkeling in 1960 toch een zeer stabiel leven geleefd. Dit is mede te danken aan het feit dat de taal door slechts één man is ontwikkeld, nl. John McCarthy. Los van kleine verschillen in implementaties zijn de elementaire functies in alle LISP-interpreters gelijk.

Sommige LISP-interpreters maken gebruik van een handige conventie om het aantal haakjes in functiedefinities drastisch te verminderen, nl. door middel van het afsluithaakje].

De lezer zal hebben gemerkt, dat met name aan het eind van een functiedefinitie de linkerhaakjes door een groot aantal rechterhaakjes in balans moeten worden gebracht. Als de interpreter deze conventie toestaat, kunnen we de laatste rechterhaakjes vervangen door het afsluitsymbool]. Dus de definitie van de functie LAST uit het vorige deel, mag dan ook worden gerepresenteerd als:

```
DEFINE(( (LAST(LAMBDA(X)
(COND((EQ(CDR X)NIL)(CAR X))
(T(LAST(CDR X))
```

Hoewel het belangrijk is de haakjesstructuur van LISP enigszins onder de knie te krijgen, zullen we in dit laatste deel de afsluitconventie] hanteren.

Geheugen-allocatie en de garbage collector

Zodra een LISP-interpreter wordt gestart, wordt het beschikbare RAM-geheugen opgedeeld in een *free storage gebied* en een *stack-gebied*.

Free storage is het gebied in het geheugen, waar lijststructuren worden opgeslagen, zoals de property-lists van atomen, functiedefinities en gedeeltelijke resultaten van aan de gang zijnde bewerkingen. De *stack* wordt gebruikt om, tijdens de evaluatie van recursieve functies, de adressen van lijststructuren in

CURSUS

het free storage gebied, op te slaan. Omdat het een kenmerk is van recursie, dat het eerst bewaarde gegeven altijd het laatst moet worden opgehaald, kan de stack compact worden gehouden. De verhouding is ongeveer $\frac{3}{4}$ RAM voor free storage en $\frac{1}{4}$ RAM voor stack.

Alle beschikbare cellen in het free storage gebied, die niet in gebruik zijn, zijn aan elkaar gekoppeld in één lange lijst, de zgn. *free-list*. Iedere keer wanneer een vrije cel nodig is (bijvoorbeeld bij een CONS) wordt de eerste cel van de free-list vrijgegeven en wordt de free-list gezet op de CDR van wat de free-list was. Wanneer tijdens een bewerking een vrije cel nodig is, maar de free-list is aan zijn eind, wordt automatisch een zgn. *garbage collector* aangeroepen. Normaliter zijn er zeer veel cellen in het free storage gebied niet langer meer nodig (d.w.z. zij zijn niet meer toegankelijk vanuit een aantal basisposities, zoals de stack, de oblist e.a.). De garbage collector spoort deze cellen op, door alle cellen, die wel nodig (lees: toegankelijk) zijn, te markeren. Daarna worden alle cellen die niet zijn gemarkeerd, aaneen gekoppeld tot een nieuwe free-list en kan de bewerking worden vervolgd.

De pseudo-functie CSET

We hebben reeds enkele LISP-constanten besproken, zoals NIL, T en F. Deze symbolen hebben een constante waarde en kunnen in een functiedefinitie voorkomen zonder gequoteerd te hoeven worden. Met behulp van de functie CSET kunnen ook nieuwe constanten worden aangemaakt.

CSET is een functie met twee argumenten: het eerste argument is altijd een atomisch symbool en het tweede argument is de constante waarde die dat ato-

misch symbool moet krijgen. CSET is een pseudo-functie, waarbij het niet zozeer gaat om de waarde, maar om het effect. Zo krijgt de input:

CSET (C (E F G))

de waarde (E F G), maar het effect is, dat vanaf nu het atoom C altijd wordt geëvalueerd tot de lijst (E F G).

Numerieke functies in LISP

We kunnen niet alleen symbolische gegevens verwerken in LISP, maar we kunnen ook nog rekenen. LISP kent een aantal numerieke functies, die getallen als hun argumenten krijgen en daarop bewerkingen uitvoeren. Voor getallen gelden in LISP de volgende punten:

1. Getallen worden in de computer opgeslagen als waren het een speciaal type atomische symbolen.
2. De lijstverwerkende functies zoals CAR, CDR en CONS kunnen derhalve ook worden toegepast op getallen en getallenlijsten.
3. Getallen zijn in LISP constanten, die evalueren tot die getallen zelf. Zij hoeven dus niet te worden gequoteerd.
4. Getallen mogen niet worden gebruikt als namen voor variabelen of functies.

We zullen nu de belangrijkste numerieke functies introduceren. Deze functies moeten getallen als argumenten krijgen, anders volgt een foutmelding. De argumenten mogen zowel fixed-point als floating-point getallen zijn, afhankelijk van het feit of de interpreter beide typen toestaat:

PLUS (X.....X) is een functie met een onbepaald aantal argumenten en geeft als waarde de som van zijn argumenten. DIFFERENCE (X Y) geeft als waarde het verschil van zijn argumenten. TIMES (X Y) geeft als waarde het product van zijn argumenten. QUOTIENT (X Y) geeft als waarde het quotiënt van zijn argumenten. SUB1 (X) geeft als waarde zijn argument verminderd met 1. ADD1 (X) geeft als waarde zijn argument vermeerderd met 1. MINUS (X) geeft als waarde -X. NUMBERP (X) is een numerieke predikaatfunctie, die als waarde T geeft indien zijn argument een getal is en anders F. LESSP (X Y) geeft als waarde T indien X kleiner is dan Y, anders F. GREATERP (X Y) geeft als waarde T indien X groter is dan Y, anders F. ZEROP (X) geeft als waarde T indien X gelijk is aan nul, anders F. MINUSP (X) geeft als waarde T indien X negatief is, anders F. Bovenstaande functies zijn in de meeste LISP-interpreters wel opgenomen, maar ze zijn niet allemaal primitief. Zo zou bij-

voorbeeld de functie DIFFERENCE ook heel goed in LISP zelf kunnen worden gedefinieerd als:

```
DEFINE (( (DIFFERENCE(LAMBDA(X Y)
(COND((EQ X 0)(MINUS Y))
((EQ Y 0) X)
(T(DIFFERENCE(SUB1 X)(SUB1 Y))
```

Met behulp van bestaande numerieke functies kunnen weer nieuwe worden gedefinieerd. Zo zouden we een functie voor machtsverheffing (met een positieve exponent, die een geheel getal is) kunnen schrijven als:

```
DEFINE(( (POWER(LAMBDA(X Y)
(COND((EQ Y 1)X)
(T(POWER(TIMES X X)(SUB1 Y))
```

Een functie die het aantal elementen van een lijst berekent kan worden gedefinieerd als:

```
DEFINE(( (LENGHT(LAMBDA(X)
(COND((EQ X NIL) 0)
(T(ADD1(LENGHTH(CDR X))
```

Een functie die de som van een lijst getallen geeft (deze functie krijgt één argument in tegenstelling tot de functie PLUS) kan worden gedefinieerd als:

```
DEFINE(( (SUM(LAMBDA(X)
(COND((EQ X NIL) 0)
(T(PLUS(CAR X)(SUM(CDR X))
```

Een functie voor berekening van het gemiddelde van een lijst getallen is nu eenvoudig:

```
DEFINE(( (MEAN(LAMBDA(X)
(QUOTIENT(SUM X)(LENGTH X))
```

Met behulp van de nieuw ontwikkelde functies kunnen we nu zonder al te veel moeite een functie schrijven, die de onderstaande formule berekent:

$$\frac{\sum (X - M)^2}{n-1}$$

Deze formule beschrijft de „variantie“, een statistische maat voor de variatie in een verzameling gegevens.

We schrijven nu eerst een functie voor

$$\sum (X - M)^2$$

Deze functie werkt op twee variabelen: X is een lijst getallen waarvan we de variantie willen berekenen en M is het gemiddelde van die lijst getallen. De functie berekent de som van de kwadraten van de afwijkingen van ieder getal met het gemiddelde:

```
DEFINE(( (DEVSUM(LAMBDA(X M)
(COND((EQ X NIL) 0)
(T(PLUS(POWER(DIFFERENCE(CAR X)M)2)
(DEVSUM(CDR X)M))
```

De uitkomst hiervan delen we door het aantal getallen in X min 1, zodat de functie voor de totale formule wordt:

```
DEFINE(( (VARIANCE(LAMBDA(X)
(QUOTIENT(DEVSUM X (MEAN X))
SUB1(LENGTH X))
```

Dit is nog een vrij eenvoudig voorbeeld van de rekenkundige bewerkingen die we kunnen uitvoeren in LISP. Het is echter mogelijk om LISP-programma's te schrijven voor ingewikkelde wiskundige bewerkingen en men kan zonder meer stellen, dat LISP een uitermate geschikte taal is om een formule-manipulator in te schrijven.

Booleaanse functies

LISP kent de logische of booleaanse functies AND, OR en NOT. Gewoonlijk worden deze functies beschouwd als primitieve operatoren, maar met behulp van de conditionele expressie kunnen ze in LISP zelf worden gedefinieerd:

```
DEFINE(( (AND(LAMBDA(P Q)
(COND(P Q) (T F))
```

Deze functie evalueert zijn argumenten en geeft de waarde T als beide argumenten „waar“ zijn bevonden, anders F. De variabelen P en Q in deze definitie mogen geassocieerd zijn met (te evalueren) LISP-vormen. Zo zou bijvoorbeeld de vorm:

```
(AND (MEMBER X Y) (MEMBER X Z))
```

mogen voorkomen in de conditionele expressie van een functiedefinitie.

```
DEFINE(( (OR(LAMBDA(P Q)
(COND(P T)(T Q))
```

De functie OR evalueert zijn argumenten en geeft de waarde T zodra er een argument „waar“ is bevonden, anders F. Deze functie kan nuttig worden gebruikt door ook hier weer de variabelen P en Q te associëren met (te evalueren) LISP-vormen:

```
DEFINE(( (NOT(LAMBDA(Q)
(COND(Q F) (T T))
```

De functie NOT evalueert zijn argument en geeft de waarde T als zijn argument „onwaar“ (NIL of F) is bevonden, anders wordt de waarde F afgegeven.

Behalve dat de Booleaanse LISP-functies kunnen worden benut in conditionele expressies van andere functiedefinities, lenen zij zich ook uitstekend voor de simulatie van het gedrag van digitale circuits. Sommige combinatorische circuits kunnen namelijk worden gerepresenteerd als Booleaanse expressies. LISP kan dan worden gebruikt als een rekenmachine voor Booleaanse logica

en vragen beantwoorden over circuits.

Slot

We hebben nu de hoofdkenmerken van LISP behandeld en de belangrijkste functies de revue laten passeren. De meeste LISP-interpreters kennen echter veel meer functies dan we hier hebben behandeld (sommige ver over de honderd).

Voor degenen die zich verder willen verdiepen in LISP volgt daarom nog een literatuurlijst en tenslotte wordt vermeld waar LISP-interpreters verkrijgbaar zijn.

Literatuur:

Allen, J.: Anatomy of LISP, Mc Graw-Hill, 1978.

Berkeley, E. & Bobrow, D. (eds): The programming language LISP: Its operation and applications, M.I.T. Press 1964.

McCarthy, J. et al.: LISP 1.5 Programmer's Manual, M.I.T. Press 1960.

Maurer, W.: The programmer's introduction to LISP, Elsevier-Macdonald, 1972.

Siklosy, L.: Let's talk LISP, Prentice Hall, 1976.

Weismann, C.: LISP 1.5 Primer, Dickenson Publ. Comp., Calif. 1967.

Waar LISP

In Nederland:

Een LISP-interpreter voor de 6800 is verkrijgbaar bij F. v.d. Wateren, van 't Hoffstraat 140, Haarlem. Deze interpreter werd eerder aangeboden in de H.C.C.-Nieuwsbrief van september 1978.

Een LISP-interpreter voor de Z-80 is verkrijgbaar bij de auteur van bovenstaande artikelenserie. Voor inlichtingen: Postbus 1186, Nijmegen.

In Buitenland:

Een LISP-interpreter voor de Apple is verkrijgbaar bij Owl Computers, 41 Stortford Hall Park, Bishop's Stortford, Herts CM23 5AJ.

Een LISP-interpreter voor de 6800 is verkrijgbaar bij Microware, P.O. Box 4865, Des Moines, U.S.A.

Een LISP-interpreter voor de Z-80 is verkrijgbaar bij Microsoft, 10800 NE Eight Suite 819, Bellevue, U.S.A.

Met Databus

naar de

„West Coast

Computerfaire“

zie pagina 2.

Inhoudsopgave 1980

Algemeen

Apple-fenomeen	1- 6
De IC-industrie gaat veranderen	4- 5
KIM-gebruikersclub Nederland	3-29
Micro-elektronica in huis, op het werk en in de industrie	4-47
Midden- en kleinbedrijf kan profiteren van chips	7- 5
Nieuws uit Engeland	1- 5
Objectiviteit	6- 5
Op weg naar een communicatiemaatschappij	3- 5
Plastic software	10- 3
Randapparatuur voor microcomputers	5- 5
Verklarende woordenlijst	1-30, 2-4, 4-24, 6-54
Waar Pascal?	1-15

Applicaties

Apple als Viditel terminal	7-49
Computerspelen	3-13, 4-21, 5-55, 7-42
Microcomputer ontvangt Viditel	6-18
Turtle	3-23

Chipbespreking

9440 microflame	4-26
NSC-800	6-49

Cursus

Programmeren in LISP	7-34, 8-39, 9-99
Programmeren in Pascal	1-41, 2-17, 3-31, 5-35

Hardware kronkels

8Kbyte RAM/EPROM-kaart	10-35
Een veelzijdig microcomputersysteem met de 6800/6809	1-21, 2-11, 3-41, 4-39, 5-44, 6-28, 7-24, 8-11, 9-42, 10-32
Microcomputerkit met de 2650	9-25
Single-board computer met de 68000	2-25
Trillend TRS-80 beeld	8-20

Microcomputertest

CBM 8032	8-51
Heath WH-89	3- 9
Heath ET-3400	7-39
HP-85	2- 6
Kontron PSI-80	4- 9
Luxor ABC-80	6-15
Maxboard	2-32
Philips P2000	9-34
Sharp PC-1211	10-23
Superboard II	9- 7
TI 99/4	6-42

PET pourri

Resetschakelaar voor de PET	2-23
Samengesteld videosignaal bij PET/CBM	8-21
Subroutine bibliotheek	3-38
Indicatie van cassette recorder functies	1-35

Randapparatuur

1 Mbit magneetbellengeheugen	1-37
Beeldschermfotografie	5-53
Cassette-interface voor 8085	7- 7
Data-invoer met hexadecimaal toetsenbord	7-46
EPROM programmer	1-38
EPROM programmer voor 1802-systemen	8-58
Invoer/uitvoer eenheid voor microcomputers	2-35
Nieuwe techniek in IBM 3279 kleurenbuizen	9-38

Software kronkels

Acigol, een nieuw logicaspel	4-44
Djinni-B	1-32
Othello	7-13
Tekstverwerker in BASIC	8-23, 9-11
Tips voor Sorcerer-gebruikers	8-59
Uitbreiding van de Apple-monitor	4-13
Videolichtkrant voor de TRS-80	3-47

Technologie

De microcomputer in de jaren '80	1- 9
Toekomst van de micro-elektronica	1-15

Tentoonstellingen

Fiarex '80 voorbeschuwing	8-31
Micromuis verovert Europa	4-38
Tentoonstellingsoverzicht 1980	1-29
Verslag van de Hannover Messe	4-33
Verslag van de NCC '80	6-37

Testapparatuur

8002A van Tektronix	3-18
EXORmacs	7-17
Multi-domain logic analyzer van Paratronics	8-43
Tektronix 7D02	9-19

Kwaliteit service + Manudax

BASF 6106 Mini Disk Drive

Nu ook standaard leverbaar voor Motorola 6800 EXORciser-bus

A low cost, random access storage device for removable flexible Disks.



small dimensions
easy system integration
quick access time
high reliability and durability
40 recording tracks
capacity 125.000 bits (unformatted)
uit voorraad
eenstuksprijs voor drive f 895,-
NIEUW Nu leverbaar dual side
uitvoering type 6108.
Vraag snel alle gegevens.

MANUDAX
NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk (N.B.) - Holland
Tel. 04139-2901 * Telex 50175

Tentoonstellingsagenda

februari

11/2 - 14/2	Keulen	Domotechnika
2/3 - 4/3	Wiesbaden	Internationale halfgeleider-apparatuur tentoonstelling

maart

3/3 - 10/3	Peking	Geriatric, industriële elektronica
5/3 - 8/3	Utrecht	Techniek in vrije tijd
10/3 - 14/3	Antwerpen	Multitronics en Hobbytechniek
10/3 - 12/3	Zürich	Electro Magnetic Compatibility Symposium
11/3 - 15/3	Dortmund	Hobby-tronic
11/3 - 13/3	Londen	Microsystems '81 (Wembley)
12/3 - 16/3	Londen	Home Video Show (Cunard Hotel)

17/3 - 20/3	Hamburg	AES Conventie
20/3 - 29/3	Rome	Int. Tentoonstelling voor Elektronica, kernonderzoek en ruimtevaart

22/3 - 27/3	Singapore	Computer Technology '81
23/3 - 28/3	Lagos	Systemtechniek '81
24/3 - 26/3	Wiesbaden	Automatic Testing and Test and Measurement '81

april

1/4 - 9/4	San Francisco	Westcoast Computer Faire
1/4 - 8/4	Hannover	Hannover Messe
6/4 - 10/4	Stockholm	IM, internationale vakbeurs voor componenten, meettechniek en laboratoriumuitrusting
6/4 - 11/4	Parijs	Salon Int. des Composants Electroniques
7/4 - 9/4	New York	Electro-IEEE '81
8/4 - 15/4	Utrecht	Mediavisie
28/4 - 30/4	Londen	Eterna, methoden en hulpmiddelen voor technisch onderwijs
25/4 - 4/5	Basel	Schweizer Mustermesse

mei

1/5 - 29/10	Los Angeles	EXPO '81 (wereldtentoonstelling)
3/5 - 8/5	Atlanta	Electronic Distribution Show

4/5 - 7/5	Chicago	NCC
5/5 - 7/5	Brussel	Compec Europe '81
6/5 - 9/5	Parijs	Micro/Expo
10/5 - 13/5	Neurenberg	ECES, consumentenelektronica
19/5 - 22/5	Essen	Energy
23/5 - 27/5	Milaan	INTEL (vakbeurs voor elektrotechniek)
31/5 - 3/6	Chicago	Consumer Electronics Show

juni

1/6 - 3/6	Parijs	Soft '81
1/6 - 4/6	München	Laser Opto Elektronik
1/6 - 4/6	Chicago	Design Engineering Show
2/6 - 4/6	Utrecht	Europe Software
9/6 - 11/6	Londen	Transducer Exh. (Wembley)
9/6 - 12/6	Londen	Electronic Components
23/6 - 26/6	Londen	Int. tentoonstelling voor tekstverwerking

augustus

23/8 - 28/8	Brighton	Solar Energy Exhibition
-------------	----------	-------------------------

september

2/9 - 16/9	Moskou	Vakbeurs voor Communicatiesystemen
4/9 - 13/9	Berlijn	Funkausstellung
8/9 - 10/9	Parijs	Euromicro '81
8/9 - 12/9	Basel	Ineltec '81
14/9 - 17/9	München	Powerconversion
14/9 - 18/9	Rotterdam	Computer '81
15/9 - 17/9	San Francisco	Wescon
23/9 - 1/10	Amsterdam	Het Instrument
23/9 - 25/9	Londen	Electronic Displays Exhibition (Kensington)
24/9 - 26/9	Neurenberg	Eltec

oktober

5/10 - 7/10	Toronto	Int. tentoonstelling voor elektronica en elektrotechniek
5/10 - 9/10	Ljubljana	Vakbeurs Elektrotechniek
6/10 - 8/10	Amsterdam	Internoise 81
6/10 - 9/10	Göteborg	Elfack
6/10 - 11/10	Osaka	Japan Electronics Show
12/10 - 16/10	Utrecht	Security
14/10 - 17/10	Wenen	IE, int. vakbeurs voor elektronica en elektrotechniek, congres micro-elektronica

14/10 - 16/10	Brighton	Internecon/UK
19/10 - 23/10	München	Systems '81
19/10 - 23/10	Tokio	Test Instruments Exhibition
20/10 - 25/10	Boedapest	Mipel, industriële elektronica en instrumenten
21/10 - 24/10	Dortmund	Elektrotechnik '81
27/10 - 31/10	Berlijn	El-fa

november

3/11 - 5/11	Londen	Compec
3/11 - 6/11	Helsinki	Elkom, professionele elektronica
10/11 - 12/11	Chicago	Midcon
10/11 - 14/11	München	Productronica
17/11 - 20/11	Londen	Electronics '81 (Olympia)
17/11 - 20/11	Londen	Viewdata Exhibition (Wembley)
22/11 - 24/11	Wiesbaden	Data-Telecommunications
november	Utrecht	Int. Energiebeurs
november	Amsterdam	Amrato

december

8/12 - 10/12	Brighton	Automatic Testing
9/12 - 12/12	Singapore	SA CommunicAsia
15/12 - 20/12	Groningen	Int. Uitvindersbeurs



MICROPOWER 6500 AIM 65

DE MEEST KOMPLETE MICROCOMPUTER
VOOR f 1.150,-

Voor ontwikkelingen en allerlei OEM toepassingen: * 20 kolom alfanumerieke printer en display * twee cassette interfaces, TTY en veel general purpose I/O * 6502 microprocessor * expansie connector * 1K tot 4K RAM * extra PROM/ROM sockets * 8K firmware met zeer geavanceerde monitor, text editor, assembler/disassembler * alfanumeriek toetsenbord * voorraad Breda.

prijzen(enkel stuks)	ex BTW	incl. BTW
AIM 65 - 1K RAM	f 1.150,-	f 1.357,-
AIM 65 - 4K RAM	f 1.350,-	f 1.593,-
SYMBOLIC ASSEMBLER	f 260,-	f 306,80
BASIC INTERPRETER (8K)	f 305,-	f 359,90
KUNSTSTOF KAST	f 290,-	f 342,20
RUIME VOEDING	f 350,-	f 413,-

(aan particulieren leveren wij onder rembours)

NIEUW

PROM PROG. 2716/2732		
incl. software	f 350,-	f 413,-
4K RAM bordje	f 290,-	f 342,20

NU MET PASCAL 65

FAMATRA BENELUX BV
Postbus 721-4803 AS Breda
Tel.: 076 - 22 26 60

FAMATRA NV - Duboislei 16
B - 2130 Brasschaat
Tel.: 031 - 51 32 51



Famatra

Tektronix 8500-familie

Biedt ontwikkelingsmogelijkheid voor meer dan 24 processoren

Vlak voor het einde van 1980 bracht Tektronix de eerste uit de 8500-familie microprocessor-ontwikkelingsystemen op de markt. Deze familie telt drie leden, waarvan de eerste telg, het single user systeem 8550, aan het eind van dit jaar zal worden gevolgd door een multi user systeem (8560) en een systeem dat is gebaseerd op het host computer concept (8540). Deze ontwikkelingsystemen zijn een logisch vervolg op de door de firma in 1977 geïntroduceerde systemen en zijn daarmee ook volledig compatibel. Hierdoor is bij de introductie reeds ondersteuning aanwezig voor 24 verschillende typen microprocessoren en -computers.

Voordat op de specifieke eigenschappen van de apparatuur wordt ingegaan, eerst iets over de ontwikkeling van microprocessortoepassingen in het algemeen. Bij het ontwikkelen van microprocessortoepassingen zijn drie hoofdfasen te onderscheiden.

De eerste stap in het proces zal het ontwikkelen van de hardware zijn, daarna zal de software worden ontwikkeld en vervolgens zullen beide moeten worden samengevoegd tot het uiteindelijk product.

Om dit te kunnen realiseren bestaat een drietal mogelijkheden:

- het single user systeem, waarbij faciliteiten voor alle drie ontwikkelingsfasen aanwezig zijn, maar slechts één ontwikkelingsactiviteit tegelijkertijd kan worden uitgevoerd;

TEST APPARATUUR

- het multi user systeem, ook hier zijn alle ontwikkelingsfaciliteiten aanwezig, maar nu kunnen verschillende fasen - en dus ook meerdere projecten - gelijktijdig worden uitgevoerd;
- het host computer concept; hier vindt de software-ontwikkeling plaats op een bestaande computer, terwijl het testen en integreren van hardware en

software op zogenaamde werkstations plaatsvindt.

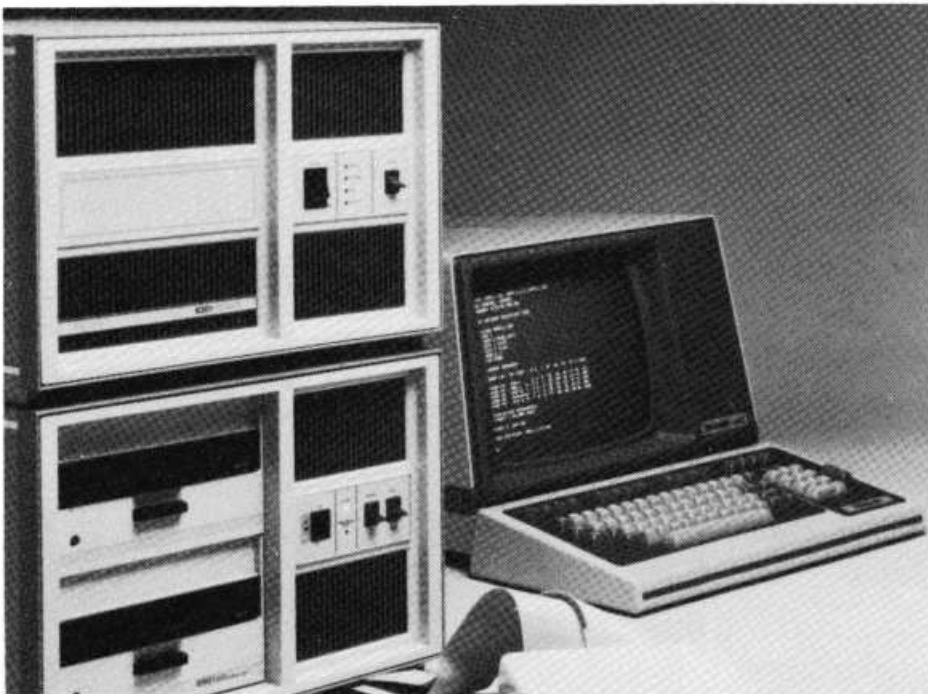
Zoals reeds vermeld, biedt het single user systeem alle nodige faciliteiten voor de ontwikkeling van een microprocessortoepassing. Hieronder verstaan we de programma-ontwikkeling, het testen van dit programma, het testen van de hardware, de integratie van hardware en software, een real time analyse en tenslotte het programmeren van PROM's. Voor grote of parallel lopende projecten geeft het multi user systeem een meer economische oplossing dan een aantal parallel gebruikte single user systemen. De kosten per gebruikersplaats liggen bij een multi user systeem beduidend lager.

Een geheel andere benadering van de ontwikkeling van microprocessortoepassingen is die waarbij gebruik wordt gemaakt van een reeds aanwezige (mini)computer. Deze computer wordt dan gebruikt voor de programma-ontwikkeling, terwijl het testen van de software en het integreren van software en hardware gebeurt in een apart werkstation. Dit zgn. *host computer concept* is een economisch aantrekkelijke oplossing, omdat hierbij gebruik wordt gemaakt van de (over)capaciteit van een (mini)computer die reeds aanwezig is. Door toevoeging van cross compilers en cross assemblers verkrijgt men dan, afhankelijk van de hardware configuratie van de computer en het operating systeem daarvan, software-ontwikkelingsfaciliteiten voor één of meer gebruikers.

Single user systeem

Het single user systeem (8550) bestaat uit een data management unit (DMU, 8501) en een microprocessor development unit (MDU, 8301). De 8501 bevat een LSI 11/02 als systeemprocessor met 32 Kbyte geheugen en twee double sided double density floppy disk drives. De DMU verzorgt de file-handling voor DOS 50, het operating systeem van de 8550, en de I/O van en naar de randapparatuur.

In de 8301 worden de systeemprogramma's uitgevoerd die betrekking hebben op software-ontwikkeling (editors, compilers, assemblers, enz.). Hier vindt ook de emulatie (testen en integreren) plaats van de processor waarmee wordt gewerkt. De 8301 heeft een apart systeemgedeelte met een eigen processor, 32 Kbyte geheugen en een emulatiegedeelte. Het programmeergeheugen (32 Kbyte) kan worden uitgebreid tot 64 Kbyte voor 8 bit- en tot 160 Kbyte voor 16-bit microprocessoren. De 8301 heeft sterke emulatie- en debug-faciliteiten. De belangrijkste hiervan is dat de in-circuit emulatie voor alle processoren



onder alle omstandigheden real time gebeurt. Ook de emulators voor de 16-bit typen (8086/88, 68000 en Z8000) werken real time.

Voor real time analyse kan de 8301 worden uitgebreid met een logic state analyzer, de z.g. trigger trace analyzer (TTA). De TTA bevat o.a. een buffergeheugen van 256 woorden van 62 bit, waarvan 24 adresbits, 16 databits, 14 besturingsbits en 8 bits voor externe probes. De TTA is programmeerbaar in een hogere taal.

Multi user systeem

Tegen het einde van dit jaar zal ook een multi user versie aan de familie worden toegevoegd. Dit systeem (8560) is niet opgebouwd als een shared disk systeem, zoals veel andere multi user systemen maar is een echt time sharing systeem. Shared disk systemen zijn in feite single user systemen die gebruik maken van een gemeenschappelijke data base, meestal in de vorm van een hard disk. In dat geval worden systeemprogramma's zoals de editor, compiler, assembler en linker uitgevoerd in het werkstation. Dit betekent dat elk werkstation moet zijn uitgerust met de benodigde hardware en software. In een time sharing systeem echter is alle intelli-

16-bit μP 's	8-bit μP 's	8-bit μC 's
8086	1802	3870
68000		3872
		3874
Z8000		3876
SBP9900	6800	6500/1
TMS9900	6802	8021
	6808	8022
	8080A	8035
	8085A	8039
	F8	8039-6
		8048
		8049

Tabel 1. Overzicht van microprocessors en -computers waarvoor ondersteuning beschikbaar is.

gentie centraal, voor alle gebruikers toegankelijk, ondergebracht. Dit betekent dat voor software-ontwikkeling kan worden volstaan met een (goedkope) terminal in plaats van een (duur) werkstation. Het hart van de 8560 is de 8502 software development unit. Deze bevat een DEC LSI 11/23 processor, een dynamisch geheugen van 128 K 16 bit woorden, een 35 Mbyte Winchester hard disk, een 1 Mbyte floppy disk (DSDD) en een UNIX V7 time sharing operating systeem voor maximaal 8 gebruikers.

Integration unit

Voor het testen en integreren van hardware en software bij de 8560 is een zgn. integratiestation noodzakelijk, de 8540. Functioneel is zo'n station volledig gelijkwaardig aan de MDU van de 8550 (de 8301). Ook in het host computer concept biedt de 8540 dezelfde test- en integratiefaciliteiten als de 8301.

Compatibiliteit

Alle leden van de 8500-familie zijn compatibel met de huidige 8001/8002 A Microprocessor Development Labs van Tektronix. Dit geldt zowel voor de applicatiesoftware als voor de emulatiehardware. Dit impliceert dat de 8001/8002 A MDL's als werkstations aan het 8560 multi user systeem kunnen worden gekoppeld. Tevens kent de 8500-familie, wat betreft de typen microprocessors waarvoor ondersteuning aanwezig is, dezelfde mogelijkheden als de 8001/8002A.

Op dit moment zijn dat er 24 (zie tabel 1). In de loop van dit jaar zullen hieraan nog 6 typen worden toegevoegd.

Inl.: Tektronix Holland NV, Postbus 164, 1170 AD Badhoevedorp (02968) 1456.

alleen voor specialisten....

Specialisten in de automatisering die met IEEE problemen kampen. ICS kan alle IEEE interface problemen aan. Van RS232, binair of BCD naar IEEE, en vice versa. Ieder instrument kan nu aan een IEEE bus worden gekoppeld.

Enkele voorbeelden en mogelijkheden:

- computer met terminal uitbreiden met een IEEE bus zonder enig interface probleem
- optimaal gebruik van een intelligent terminal als controller
- uitbreiding bestaande IEEE bus d.m.v. expanders (gewaarborgde galvanische scheiding) zonder software problemen (ICS couplers zijn simpel aanstuurbaar) met meer dan 14 instrumenten en kabellengtes van 20 meter op één en dezelfde bus
- debugging van soft- en hardware problemen met de ICS bus-analyzer/controller.



C.N. Rood B.V.
Cort v.d. Lindenstr. 11-13
Postbus 42
2280 AA Rijswijk
Tel. 070-996360
Telex 31238



Voor België:

C.N. Rood S.A., de Jamblinne de Meuxplein 37, 1040 Brussel. Tel. 02-7352135

ICS-CO-I

Databus

488
IEC
GPIB
HPIB
IEEE
488
488
IEC

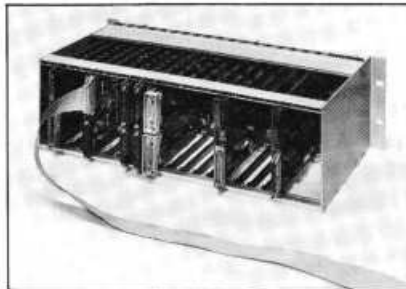
MIXYS 88

UNIVERSEEL MICROCOMPUTER BOUWSYSTEEM VAN ARSYCOM

8 jaar

microcomputer-ervaring

De divisie Microcomputer Engineering van Arsycom heeft in de afgelopen zeven jaar meer dan 1500 microcomputer systemen ontwikkeld, geproduceerd en geleverd: machinebesturingen, meet- en regelsystemen, industriële toepassingen en datacommunicatie. Het resultaat van deze harde praktijkervaring is het modulaire microcomputer bouwsysteem MIXYS 88. Een compleet en flexibel microcomputer systeem geschikt voor het hele bereik van microcomputer toepassingen. Van de kleine 8-bits single card computer (met RAM, EPROM en serial interface) tot en met een



Alle MIXYS 88 microcomputer modules zijn opgebouwd op standaard printed circuit boards, passend in elk 19" inbouwsysteem.

16-bits multiprocessor systeem (met 1 Mbyte direct toegankelijk geheugen).

kant-en-klaar

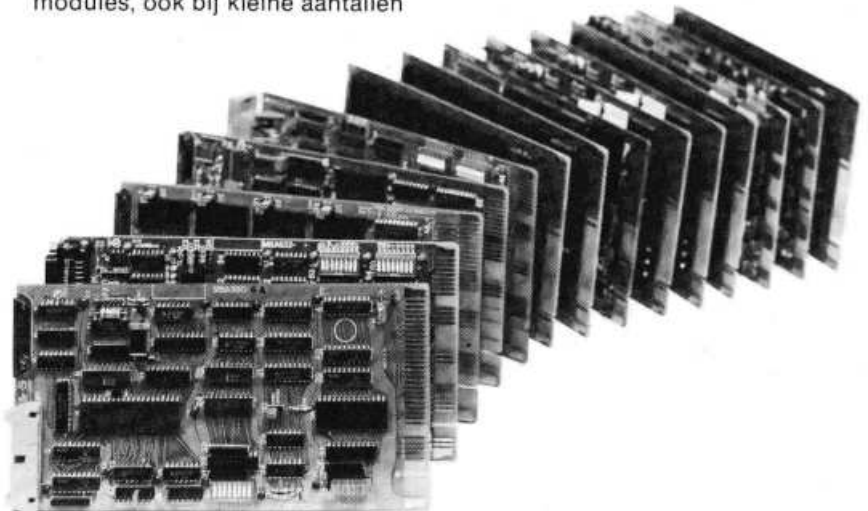
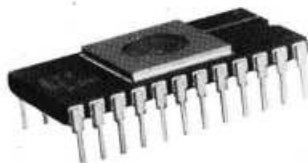
U hoeft niets meer te ontwikkelen of te testen want Arsycom deed dat al. MIXYS 88 is direct leverbaar en gereed voor gebruik.

bovendien

MIXYS 88 is in Amsterdam ontwikkeld en de ontwerpers van dit modulaire microcomputer bouwsysteem zijn daar beschikbaar; niet alleen voor een snel en exact antwoord op uw technische vragen, maar ook voor elke andere gewenste vorm van support of ondersteuning.

Het MIXYS 88 microcomputer bouwsysteem is nu al compleet met:

- CPU modules 8085, 8086 en 8088
- RAM module (64 Kbyte)
- EPROM module (32 Kbyte)
- non-volatile RAM (16 Kbyte)
- serial interfacing modules: current loop, CCITT V24, programmable baud rate, modem control etc.
- digital I/O modules, 48 inputs/outputs, met vele mogelijkheden voor signal-conditioning
- A/D conversie module (12 bits, 8 channels MUX)
- D/A conversie module (12 bits)
- industrial interfacing module (4-20mA current)
- IEC interface module
- flexible disk interfacing module
- cassette interfacing module
- papertape reader/punch interfacing module
- plug-in power supplies
- breadboards
- custom-made special interfacing modules, ook bij kleine aantallen



ARSYCOM

DIVISIE MICROCOMPUTER ENGINEERING

Adds brains to your product

ARSYCOM B.V. DIVISIE MICROCOMPUTER ENGINEERING, Kabelweg 43, 1014 BA Amsterdam, Tel: 020-823858

Computerspelen

Deel 6: Schaken



D. Levy

Van alle spelen die met een computer kunnen worden gespeeld, staat het schaakspel toch wel het meest in de belangstelling. Een belangrijke reden is natuurlijk dat dit spel als een intelligent spel bekend staat en als je voor een dergelijk spel een computerprogramma kunt maken ben je dus ook bezig met een soort „intelligente kunst”. Een andere reden zal zeker de uitdaging zijn om een programma tot een goed einde te brengen.

Dat het schrijven van een computerprogramma voor schaken niet nieuw is, moge blijken uit de vele computerschaakwedstrijden die reeds zijn gehouden.

Zo werd al in 1970 een wedstrijd tussen zes computerprogramma's gehouden. De belangstelling was zodanig, dat werd besloten om elk jaar deze wedstrijden te houden, en wel tijdens de jaarlijkse conferentie van de ACM (Association for Computing Machinery). Nu schrijven elk jaar tussen 12 en 20 deelnemers in. Met de snelle opkomst van de personal of hobbycomputer zien we zeker een stijging van het aantal deelnemers, maar ook van het aantal wedstrijden dat zal plaatsvinden.

Zo organiseerde het Engelse tijdschrift PCW (Personal Computer World) een dergelijk evenement op 4 - 6 september 1980. Deze wedstrijden stonden onder auspiciën van de International Chess Federation en hadden dan ook het karakter van een wereldkampioenschap. Dit betekent dat de „echte” schaker de computerprogramma's en wedstrijden ook serieus neemt.

Omdat de belangstelling voor computerschaken snel toeneemt, vinden we ook steeds meer literatuur omtrent dit onderwerp. We zullen in twee artikelen een aantal belangrijke mijlpalen uit de computerschaakhistorie belichten en aandacht schenken aan de mogelijkheden om ideeën hieruit aan te passen voor de hobbycomputer.

In den beginne

De Amerikaanse wiskundige Claude Shannon leverde op 9 maart 1949 een bijdrage aan een conferentie in New York. De titel van deze bijdrage luidde: Het programmeren van een computer

APPLICATIES

voor het schaakspel. Als je dat nu nog eens door leest, is het opmerkelijk hoeveel van zijn ideeën vandaag de dag nog steeds in computerprogramma's zijn terug te vinden.

Hij beschreef bijvoorbeeld, dat er 10^{120} verschillende spelen mogelijk zijn met een gemiddelde van 40 zetten.

Hij gaf ook aan, dat als een computer een spel volledig tot een diepte van veertig zetten zou doorrekenen, en als een computer één spel per microseconde zou kunnen berekenen, er een tijd van 10^{90} jaren voor nodig zou zijn, om tot een beslissing te komen voor een eerste zet.

Uit dit soort beschouwingen kunnen we vaststellen, dat het met de huidige mogelijkheden vrijwel uitgesloten is om een ideaal computerprogramma te ontwerpen. Maar dat geeft tegelijkertijd de verschillende programmeurs de mogelijkheid hun ontwerp in wedstrijdverband te beproeven.

Toch heeft Shannon destijds kans gezien een onderzoeksfunctie te ontwikkelen, die een redelijk betrouwbare voorspelling kon doen, welke zet de beste resultaten zou geven. Shannon gaf deze nogal globale functie als volgt weer:

$$200. (K_w - K_z) + 9. (D_w - D_z) + 5. (T_w - T_z) + 3. (L_w - L_z + P_w - P_z) + (Pion_w - Pion_z) -$$

$$0,5. (dw - dz + sw - sz + iw - iz) + 0,1. (Mw - Mz)$$

Hierin stellen K (= koning), D (= dame), T (= toren), L (= loper), P (= paard) en „pion” het aantal stukken van elke soort voor. De toevoegingen w en z staan uiteraard voor „wit” en „zwart”. Verder vinden we nog:

- d, het aantal achter elkaar staande pionnen van dezelfde kleur;
- s, het aantal pionnen, dat niet door een eigen pion kan worden verdedigd;
- i, het aantal geïsoleerde pionnen dat zonder een buurman van dezelfde kleur staat;
- M, de mobiliteit, dat wil zeggen, het aantal mogelijke zetten dat een speler kan doen.

We zien dat de koning een willekeurig hoge waarde heeft gekregen, want als we die verliezen, hebben we het spel verloren. De waarden 9, 5, 3, 3 en 1 voor de andere stukken zijn veel voorkomende waarden die een beginnend schaker al gauw kent. Hoewel een loper en een paard hier dezelfde waarde hebben, vinden schakers een loper dikwijls van grotere waarde dan een paard. Je zou een loper dan ook een waarde $3\frac{1}{4}$, $3\frac{1}{2}$ of $3\frac{3}{4}$ kunnen toekennen en daarmee experimenteren om te kijken welke verschillen gaan optreden.

Hoewel deze formule van Shannon misschien wat grof is, blijkt er heel aardig in een microcomputer mee gewerkt te kunnen worden.

Schaken is echter een complexer spel dan slechts deze ene formule en er moeten dan ook beslist meer gegevens worden ingevoerd om een „sterker” programma te maken. Shannon raadt dan ook het volgende aan:

1. Probeer het centrum zoveel mogelijk met behulp van pionnen onder controle te krijgen (witte op c4, d4, e4 en f4 en zwarte op c5, d5, e5 en f5);
2. Pionnenzwakte rond de eigen koning (bijvoorbeeld als pionnen reeds naar voren zijn geschoven en daarna een roccade wordt uitgevoerd);
3. Plaats de pionnen rondom een loper zodanig op andere veldkleuren, dat de loper de grootst mogelijke vrijheid houdt;
4. Doorgebroken pionnen, die geen vijandelijke pion meer voor zich hebben waardoor ze gepakt of tegengehouden zouden kunnen worden. Deze pionnen kunnen in het eindspel gemakkelijk tot dame verheven worden;
5. Gunstige stand van de paarden (wit op c5, d5, e5, f5, c6, d6, e6 of f6; en zwart op c4, enzovoort. Dit zijn zeker

gunstige posities als ze beschermd zijn door een pion en uiteraard niet worden aangevallen);

6. Torens op een vrije of een half vrije lijn. Een vrije lijn bevat geen pionnen van de tegenpartij en een half-vrije lijn heeft één pion van de tegenpartij;
7. Torens op de zevende lijn. Witte toren op a7, b7,... of zwarte toren op a2, b2 enzovoort, kunnen in het eindspel genadeloos toeslaan door alle pionnen van de tegenpartij op te ruimen;
8. Dubbele toren (twee toren van dezelfde kleur staan op dezelfde lijn);
9. Stukken die een bewakingsfunctie en derhalve een slechte mobiliteit hebben;
10. Aangevallen stukken, die de tegen-speler in staat stellen stukken te ruilen;
11. Aanval op een veld dat naast de vijandelijke koning ligt;
12. Blokkade. Een blokkade is een toestand, waarin een stuk niet kan worden verplaatst omdat anders een stuk dat wordt beschermd verloren gaat. Voorbeeld: witte loper op g5, zwart paard op f6 en zwarte dame op e7. Zwart kan zijn paard niet verplaatsen omdat dan de dame verloren gaat. Het paard is dus geblokkeerd door de loper van de tegenpartij;

Als met al deze factoren rekening kan worden gehouden ontstaat een verfijnd onderzoeksprogramma dat zeker tot een middenklasse spel kan worden gerekend.

Shannon heeft ook aangegeven, dat er nog wel andere invloeden zijn, die het spel in hoge mate bepalen. Met name noemt hij het openingsspel en in wat mindere mate het eindspel.

Gebruik van de onderzoeksfunctie

Bij zijn vele onderzoeken en berekeningen heeft Shannon gevonden dat de hier vermelde formules alleen maar goed bruikbaar zijn als het spel min of meer „rustig“ verloopt. Als wit een zet doet waarmee hij de zwarte koningin kan pakken heeft het niet veel zin om de daaruit voortvloeiende posities uitvoerig te onderzoeken, zonder eerst na te gaan of zwart wellicht ook een zet kan doen waarmee hij de witte koningin kan pakken of misschien zelfs schaak kan geven.

We willen hiermee zeggen dat het in het algemeen weinig nut heeft om klakkeloos te evalueren. Het programma moet zodanig kunnen worden samengesteld dat plotselinge wijzigingen eerst moeten onderzocht worden.

Ervaren menselijke schakers onderkennen alle soorten situaties meer of minder intuïtief maar een computerpro-

gramma heeft daar aanzienlijk meer moeilijkheden mee. Wanneer een programma het spel op een aantal zetten vooruit kijkt onderzoekt noemt Shannon dit een „type A“ strategie. Hij realiseerde zich goed dat dit soort spel zijn zwakke punten had, met name om reden dat een computer systematisch alle mogelijke zetten onderzoekt. Daarbij worden dan alle logische zetten, maar ook de „verrassende“ onderzocht. Aan alle soorten zetten besteedt de computer evenveel aandacht, terwijl er eigenlijk maar één logische zet behoefde te worden uitgevoerd.

De zwakte zit natuurlijk ook in het uitputtend onderzoeken. De alpha-beta algoritme was in 1949 nog niet uitgevonden. Shannon verplaatste zich opnieuw in de denkwereld van de schakers waarbij hij speciale aandacht gaf aan het werk van de Nederlander De Groot, die zich bezig heeft gehouden met het opschrijven van het „hardop denken“ van schakers als zij een bepaalde positie moesten analyseren. Shannon kwam toen tot de conclusie dat hij het volgende moest doen om het computerprogramma tot hogere prestaties te brengen:

1. Onderzoek sterke zetten zo diep mogelijk en doe dit alleen op logisch te verwachten zetten;
2. Selecteer mogelijk sterke zetten in een bepaalde volgorde, teneinde te voorkomen dat veel tijd verloren gaat met het nodeloos doorzoeken van allerlei zinloze zetten.

Shannon noemde dit een „type B“ strategie. En het is deze Shannon-B strategie die tot op heden het meest in succesvolle computerprogramma's wordt gebruikt. De kern van deze methode ligt in het feit om te onderkennen welke zetten veelbelovend zijn.

Over dit probleem is de laatste dertig jaren veel gedacht en geschreven, maar er is nog weinig resultaat geboekt. Als een schaker een positie moest beoordelen aan de hand van een onderzoeksboom, zoals we die in eerdere bijdragen hebben gezien, kan hij dat doen door tussen 50 en 100 vertakkingen te bekijken. Om op hetzelfde peil te willen spelen, zal een computer, zoals die welke nu „wereldkampioen“ is, daar meer dan een miljoen vertakkingen voor moeten onderzoeken. Wanneer zo'n computer ook nog de mogelijkheid zou bezitten om te onderkennen welke zet het belangrijkste zou zijn, zou daarmee bijvoorbeeld Bobby Fischer kunnen worden verslagen.

Shannon zou Shannon niet zijn geweest als hij hiervoor ook niet een bepaalde gedachte zou hebben ontwikkeld. Hij stelt dan ook voor een soort formule te gebruiken die een hoge waarde toekent aan aanvallende zetten (stukken pakken, schaak, en in het algemeen zetten die de

ander direkt bedreigen). Wat lagere waarden worden dan toegekend aan zetten die meer verdedigend zijn en de laagste waarden worden toegekend aan alle andere zetten. Hoe meer zetten je vooruit gaat analyseren, hoe meer waarde aan deze formule moet worden toegekend. Op deze wijze wordt bereikt dat minder zetten behoeven te worden onderzocht.

Deze benadering bleek erg succesvol te zijn bij vele sterke computerprogramma's en kan gelukkig ook in onze hobby-computers worden gebruikt. We geven hier een voorbeeld hoe zo iets zou kunnen worden toegepast.

Bij de stam van de boom worden alle mogelijke zetten onderzocht. Voor het onderzoek van één zet vooruitkijken worden 90% van de mogelijke zetten onderzocht. Welke zetten dat zijn volgt uit de berekening volgens de formule van Shannon.

Bij twee zetten vooruitkijken worden 70% van de belangrijkste zetten onderzocht, bij drie zetten vooruitkijken is dat 50%, bij vier zetten 30% en 10% bij vijf en meer zetten vooruitkijken.

Het aantal zetten dat men vooruit gaat kijken hangt bijvoorbeeld af van de capaciteit van de computer. Je zou hier kunnen overwegen om bij vijf of meer zetten vooruitkijken het percentage te verlagen. De vrijkomende capaciteit kan dan worden gebruikt om de onderzoeksfunctie te verbeteren (waardoor het programma wat trager wordt) of door voor enkele veelbelovende zetten nog meer stappen vooruit te gaan bekijken.

Shannon suggereert ook om zoveel mogelijk gebruik te maken van „standaard“ zetten, waarvan bekend is dat die tot goede resultaten leiden. Gerenommeerde schakers maken steeds van deze kennis gebruik. Zodra zij een positie vinden die ze reeds kennen wordt dat onmiddellijk onderzocht, want ze weten dat dit in het verleden tot goede resultaten kon leiden.

Het is natuurlijk niet zo dat zo'n „voorgekauwde“ oplossing bij een iets andere opstelling ook de beste oplossing zal zijn. Maar in vorige artikelen hebben we reeds gezien, dat het zo vroeg mogelijk onderzoeken van zo'n oplossing van groot belang kan zijn. Helaas heeft het enige voorbeeld wat hiervoor is uitgewerkt in computers tot teleurstellende resultaten geleid. Een bekende Amerikaanse schaker, Charles Kalme, heeft hierop voortgeborduurd en ontwikkelde zogenaamde „snapshots“ van schaakposities. Zijn arbeid is in een wetenschappelijk tijdschrift in 1973 beschreven, maar tijdens de jaarlijkse computerschaakwedstrijd in Atlanta werkte dat programma niet en daarna hebben we er niets meer van gehoord. Wellicht

moeten we hieruit concluderen dat methoden of systemen die door de mens kunnen worden gebruikt niet zonder meer in computers kunnen worden overgenomen.

De gebruiker van een hobbycomputer behoeft zich echter nog geen zorgen te maken over de mislukking van Kalme, want de hoeveelheid geheugenruimte die voor die „snapshot“-methode nodig is, vinden we voorlopig nog niet in de microcomputer.

Programma van Bernstein

Shannon heeft zich voornamelijk met de theorie van computerschaken beziggehouden. Hij heeft nooit zelf een programma gemaakt om zijn ideeën uit te proberen. Als hij dit wel zou hebben gedaan was er een zeer grote kans geweest dat het sterker was geweest dan veel programma's die je thans kunt kopen.

Het eerste computerprogramma waarmee je werkelijk schaak kon spelen zagen we rond 1950. Alex Bernstein die bij IBM werkte schreef dit op de IBM-704 computer. Het interessante daarbij is, dat een IBM-704 minder mogelijkheden had dan de meeste microcomputers die we nu tegenkomen. En dat opent natuurlijk perspectieven. Bernstein en zijn collega's gebruikten vier uitgangspunten, waarop zij hun programma baseerden: Mobiliteit, controle over de velden, verdedigen of bewaken van de koning en waardering van het materiaal.

Controle over de velden werd eenvoudig gedaan door het aantal velden te tellen dat door ieders stukken werd beheerst.

De verdediging van de koning vond plaats door het aantal velden rond de koning te tellen, die onder eigen beheersing vielen. Het materiaal werd beoordeeld in een verhoudingsgetal van eigen stukken ten opzichte van de stukken van de tegenspeler. Op deze wijze kon het programma worden gestuurd voor afruil van materiaal als je zelf goed stond en om het niet te doen als de verhouding laag was.

Deze eenvoudige heuristiek is vrij algemeen bekend, maar niet iedere computerspeler zal dit zonder meer toepassen, omdat de meeste programma's in het eindspel zwakker zijn dan in het middenspel. De zetten werden pas uitgevoerd als een aantal vragen was beantwoord:

1. Staat de koning schaak?
2. Kunnen er stukken worden gepakt, verliezen we stukken of kunnen er stukken worden afgeruild?
3. Is roccade mogelijk?
4. Kan een stuk van minder betekenis vooruit worden geschoven?
5. Kunnen sleutelvelden worden bezet? (sleutelvelden zijn velden die worden beheerst door pionnen)
6. Kan een vrije lijn worden bezet?
7. Kan er een pion worden verzet?

8. Kan er een stuk worden verzet?

Als het antwoord op vraag 1 positief is, dan genereert het programma een aantal zetten dat als antwoord op schaak dient. Deze zetten worden in een „zettentabel“ verzameld.

Als het antwoord op vraag 1 „nee“ is, gaat het programma naar vraag 2, enzovoort. Als het antwoord op vraag 3 „ja“ is, worden er geen zetten na vraag 3 meer onderzocht, want roccade wordt zo belangrijk geacht dat andere zetten niet meer interessant zijn. Met uitzondering dan voor schaak en het afruilen of pakken van stukken. Bij het begin van het spel zullen vooral de vragen 4 en 7 een aantal zetten in de tabel plaatsen. Daarna zullen de overige vragen ook gaan bijdragen om zetten te genereren, waarbij de vragen 2, 5 en 6 het meest in het middenspel zullen opereren en de vragen 5, 6, 7 en 8 in het eindspel.

Als er bijvoorbeeld zeven zetten in de „zettentabel“ zijn opgenomen, zal het genereren van nog meer mogelijke zetten bij de onderzochte positie worden stopgezet. Hieruit resulteert dan ook de gedachte die bij veel programmeurs opkomt, dat de mogelijke zetten in volgorde van mogelijk succes in die tabel moeten staan. Dan ben je in staat om bij iedere zet zo snel mogelijk een aantal onderzoeken af te kappen.

Dit staat een beetje in tegenstelling met de gedachten die bij de moderne onderzoekers opkomt, dat je eerst zoveel mogelijk zetten onderzoekt en die dan in een bepaalde rangorde plaatst.

Met het hiervoor beschreven systeem kon een boom worden samengesteld, die tot vier zetten vooruit kon kijken. Daaruit resulteerde dan een aantal van 74 of 2401 vertakkingen die moesten worden onderzocht. Hier wordt dan opnieuw een afkappen van vertakkingen toegepast. Een zet wordt alleen in de rangordelijst opgenomen als het berekende resultaat een score oplevert met een hogere of gelijke waarde dan tot nu toe is gevonden.

Met een goed opgezette onderzoeksfunctie kan deze methode goede resultaten opleveren.

Soms kan het programma een situatie ontmoeten waarbij twee gelijkwaardige scores ontstaan en kan het programma geen keuze maken. Dan moet er misschien een bewuste scoreverlaging in worden gebouwd om onder deze omstandigheden de beste van de twee te vinden.

Het afkappen van bepaalde lijnen of takken van het onderzoeksprogramma gaat meer tijd kosten naarmate er meer vertakkingen zijn. Maar hoe het ook wordt aangepakt, men moet altijd proberen zo effectief mogelijk te werken en daarmee te bepalen welke tak men niet verder wil vervolgen in het onderzoek.

Anderzijds moet ook worden voorkomen dat een op het eerste gezicht weinig belovende zet, die later toch succesvol blijkt te zijn, van het onderzoek wordt uitgesloten.

Het is opmerkelijk om waar te nemen, dat een betrekkelijk klein computerprogramma op de Chess Challenger erg veel aandacht besteedt aan dit afkappen, terwijl commercieel verkrijgbare programma's er veel minder aan doen. Hoewel het natuurlijk enige inspanning vraagt zullen vele programmeurs op de een of andere wijze in staat blijken te zijn op hun apparaat deze afkappingstechniek in het programma in te bouwen. Het lijkt niet noodzakelijk te zijn, zoals Bernstein dat heeft gedaan, om tot een minimale diepte (aantal zetten vooruit kijken) te moeten gaan. Als je zonder nadenken altijd tot vier zetten vooruit gaat onderzoeken komt er beslist geen sterk programma uit de bus. Of het moest zijn, dat er zoveel faciliteiten zijn ingebouwd, dat het programma kan voorzien dat er in een latere fase van het spel stukken kunnen worden gepakt. Dit heeft David Michie beschreven in zijn methode waarin hij de zogenaamde „swapoff“ waarden beschrijft. Wij komen hier later nog op terug.

De beschrijving van Bernstein bevat de zetten van een schaakspel waarbij dit programma tegen een menselijke schaker speelt. We zullen dat programma met enkele commentaren onzerzijds beschrijven, om aan te tonen dat je met een eenvoudig onderzoekproces toch redelijke resultaten kunt bereiken. In deze en alle andere beschrijvingen zullen we de notatiemethode gebruiken die voor deze computerschaakspelen als standaard is ingevoerd. De gebruikelijke schaaknotering wordt toegepast en telkens wordt gegeven van welk veld naar welk veld een stuk gaat. Daarbij heeft wit veld a1 links onder en veld h1 rechts onder. In tegenstelling tot de notatiemethode bij de menselijke schaker worden de namen van de stukken niet genoemd. De computernotatie lijkt dus erg veel op die bij het dammen.

Wit : IBM-704
Zwart : de mens

1. e2-e4 e7-e5
2. f1-c4

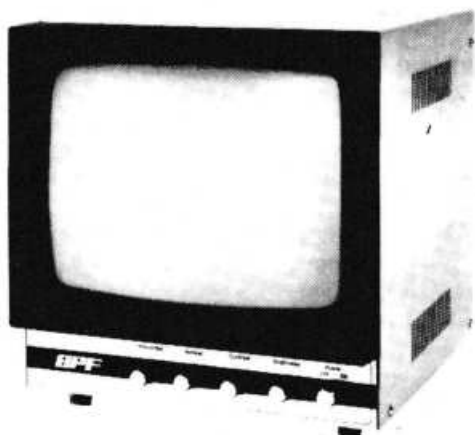
Het programma bevat geen speciale opdrachten voor openingszetten en volgt daarom ook de algemene lijn van het computerprogramma. In het algemeen blijkt het een goede regel te zijn om het paard eerder vooruit te schuiven of te zetten dan lopers. Eigenlijk hadden we vraag 4 (zie voorgaand) moeten splitsen in 4a: kunnen we een paard verzetten en 4b: kunnen we een loper verzetten?

NIEUW!

OPC Computer en video monitor
Geschikt voor elke: micro-processor
CCTV-camera



Leverbaar zowel met **groen** als
zwart/wit beeldscherm.



MODEL TVM-10

- 9" NTSC Video Monitor
- Compact and light weight
- The use of all solid-state transistorised circuitry assures greater reliability and minimum power consumption
- Stabilized power circuit assures a stable, trouble-free and sharp picture.
- High quality metallic cabinet
- Input Impedance: 75 OHMS or High Impedance
- 10 MHz Bandwidth
- UHF and Phone Plug Connectors
- Input Level Range 1.0-2.0V (P.P.)
- Power Supply 220 volts
- Weight 13 lbs.
- Dimensions: 9" x 9" x 9-1/2"

The APC TVM-10 is designed for monitoring computers, closed circuit TV and Video Tape Recorders.

IMPORTEUR VOOR BENELUX

GERRÉSE bv

Regentesseplein 231 Den Haag
070-463975 telex 31649 GERES

**Kwaliteit
service +
Manudax**

**ITT 2020 Apple
microcomputer,
... natuurlijk bij
de officieel aangestelde
hoofdverdelers Manudax.**



Veelzijdige kwaliteit gekombineerd met de
ondersteuning van Manudax zorgt voor
een probleemloze toepassing.

Het is natuurlijk niet zo maar toeval dat Manudax, de microcomputer specialist bij uitstek, de ITT 2020 Apple in haar leveringsprogramma opgenomen heeft. Op basis van 'n jarenlange ervaring heeft Manudax uit het brede internationale aanbod een microcomputer geselecteerd die aan de strengste kwaliteitseisen voldoet, 'n microcomputer waar Manudax helemaal achterstaat. Aan de geweldige eigenschappen van de ITT 2020 Apple voegt Manudax zijn hele potentieel aan service en ondersteuning toe.

Een compleet pakket software, uitgebreide documentatie, een ongekend groot assortiment randapparatuur. Zoals beeldschermen, floppy disk drives, printers. Een compleet programma, zodat voor elke toepassing de juiste configuratie gekozen kan worden. Voeg daarbij de bekende Manudax-service, een service die ons in de afgelopen 10 jaar groot heeft gemaakt, en het zal duidelijk zijn dat u met de ITT 2020 Apple bij Manudax goed zit. U koopt niet zo maar een microcomputer, maar u krijgt er meteen een fantastisch stuk ondersteuning bij. En dat is een geweldig verschil.

ITT 2020 Apple met Manudax,
'n bovenste beste combinatie.



MANUDAX
NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk(N.B.) - Holland
Tel. 04139-2901* Telex 50175

- | | | |
|----|-------|-------|
| 2. | | b7-b6 |
| 3. | d2-d3 | g8-f6 |
| 4. | c1-g5 | c8-b7 |
| 5. | g5-f6 | |

Deze zet is als antwoord op vraag 2 gekomen, maar is in feite geen verstandige zet. Ten eerste is de looper meer waard dan het zwarte paard. Ten tweede zou het programma in het beginspel meer waarde moeten geven aan het zetten van nieuwe stukken, zoals bijvoorbeeld de zetten b1-c3 of g1-f3.

- | | |
|-----|--------|
| 5. | d8-f6 |
| 6. | g1-f3 |
| 7. | e1-g1 |
| 8. | e4-d5 |
| 9. | c4-b5 |
| 10. | c2-c4? |

Hier hebben we nu een goed voorbeeld waarom het onderzoek niet tot 4 zetten vooruit kijken zou moeten worden beperkt.

Wit kan hier een pion winnen door in zet 10 te spelen f3-e5. Want als zwart hier met 10... f6xe5 terugpakt, zal wit met 11 f1-e1 de dame pakken en zal zwart zijn dame moeten verliezen voor een toren. Het programma ziet echter alleen de variatie: 10 f3-e5 f6-e5 en 11 f1-e1 e5-e1+. En omdat zwart op dit moment materiaalvoordeel heeft, zal het programma de spelpositie in het voordeel van zwart waarderen en geen rekening houden met het feit dat de volgende zet van wit (d1-e1) het pakken van de zwarte koningin zou zijn. Door de Shannon-B methode te gebruiken, kunnen dit soort ongelukken niet gebeuren.

- | | |
|-----|--------|
| 10. | d5-c4 |
| 11. | b5-c6+ |
| 12. | d3-c4 |
| 13. | f3-g5 |
| 14. | g5-h3 |
| 15. | f2-f3? |

Een sterke zet zou nu zijn geweest: 15 h3-f4, waarbij de zwarte dame wordt aangevallen en tegelijkertijd het voorkomen van schaakmat. Maar het programma zou volgens opdracht onderzoek tot vier-zetten-vooruit-kijken hebben uitgevoerd en dus hebben gedaan: 15 h3-f4 e3-f2+ en 16 f1-f2 g6-g2 (of b7-g2), en het was tot de conclusie gekomen dat dan een pion verloren was gegaan.

- | | |
|-----|-------|
| 15. | f8-c5 |
| 16. | f1-e1 |
| | e8-g8 |

Vanzelfsprekend zal met e3-e2+ nu de dame niet kunnen worden gepakt omdat de pion op e2 geblokkeerd staat op de zwarte koning. Maar nu wordt 17... e3-e2 werkelijk een bedreiging.

17. b1-c3??

Het programma gaat weer aan het werk. Er is wel een standaard vraag: „Sta ik schaak?” maar niet: „kan ik schaak geven?” En er is ook geen vraag zoals: „Kan ik een zwaar stuk van de tegenspeler aanvallen?”

Tengevolge van deze onvolkomenheden zal het programma niet in staat zijn om de meest logische zet van zwart in de top-zeven mogelijkheden van de „zetlijst” te plaatsen. Maar zwart doet wel:

- | | |
|-----|---------|
| 17. | e3-e2+ |
| 18. | h3-f2 |
| 19. | g2-g3 |
| 20. | c3-d1 |
| 21. | b2-b3 |
| 22. | h2-h4?? |

Hoewel het programma zwaar aan de verliezende hand is, is deze zet opnieuw interessant om wat nader te bekijken, want het toont opnieuw een tekortkoming van de hier gebruikte afkaptechniek. Het antwoord op de vragen 1-6 was „nee”. Op vraag 7 worden zes mogelijke zetten met pionnen gegenereerd en op vraag 8 worden inderdaad meerdere zetten aangegeven. Maar onze „zetlijst” was met zeven mogelijke zetten vol en kon niet meer ontdekken dat het zich moest verdedigen tegen de aanval van d8-d1. Wanneer dit wel was ontdekt, was waarschijnlijk e1-f1 gespeeld, maar dan was onderzoek tot zes zetten vooruit kijken nodig om te ontdekken dat deze zet niet had moeten worden uitgevoerd.

- | | |
|---------|---------|
| 22. ... | d8-d1 |
| 23. | opgeven |

Met dit grove onderzoeksprogramma en de wat botte afkappingsmethode is dit programma van Bernstein in staat een redelijk herkenbare partij schaak te spelen. Sterk is het niet.

Uit de laatste blunder die we hebben gezien kunnen we leren, dat we verder moeten vooruitzien zodra we een zet tegenkomen die toch niet een voldoende score oplevert. In dit geval, nadat het programma aan de stam van de boom zeven zetten had onderzocht, kon datzelfde programma vaststellen dat materiaal moest worden opgeofferd door 22 ... d8-d1. Maar het programma had niet de macht hiervoor. Wanneer dit wel het geval was geweest, dan had het programma een betere zet gevonden.

We zien hier iets dat lijkt op de nogal botte wijze van afkappen volgens de methode van Bernstein en de iteratieve diepgaande benadering zoals we die tegenwoordig in de meeste programma's tegenkomen. We herinneren ons nog dat deze iteratieve diepgaande methode werkt door bij één zet vooruit kijken de beste zet te vinden. Dan wordt het onderzoek vervolgd door bij twee

zetten vooruit kijken de beste zet te vinden. Daarna bij drie zetten vooruit, enzovoort totdat de beschikbare tijd voorbij is.

Zo zouden we ook een methode kunnen bedenken, waarbij het afkappen van het onderzoek op minder stringente eisen plaats kan vinden. Dit zou bijvoorbeeld kunnen als in het begin geen bevredigende oplossing wordt gevonden. In het programma van Bernstein zouden bijvoorbeeld slechts vijf zetten kunnen worden gezocht in plaats van zeven en dat zou dan minder dan een derde van de tijd hebben gekost. Zo'n aanpassing van eisen had bijvoorbeeld plaats kunnen vinden toen het programma bij 21: h2-h4 en zijn vier broeders vaststelde dat het allemaal nogal gevaarlijke zetten waren.

Het zou natuurlijk ook alle andere zetten bij de stam van de boom kunnen hebben onderzocht en daarna de vijf beste zetten bij elk van hen. Dit zou niet eens zoveel meer tijd hebben gekost. Maar het had wel het voordeel dat sneller een inzicht was verkregen in de tactische gevolgen dan in het geval van de „beste zeven lijst”.

Literatuur

Er bestaat intussen veel literatuur over computerschaken. We zullen er slechts enkele fundamentele bijdragen van noemen. Ook in de volgende bijdrage zal nog een verwijzing worden gegeven.

A. Bernstein en Michael de V. Roberts, Computer versus chess player. Scientific American, vol. 18, Juni 1958 blz. 96-105.

F. R. Carlson en A. L. Zobrist, An Advance Taking chess computer. Scientific American, vol. 228, Juni 1973, blz. 92-105.

C. E. Shannon, Programming a computer for playing chess. Philosophical Magazine, vol. 41, 7e serie, blz. 256-275.



Experimenteren met microprocessors... investeer nu zonder grote risico's.

Begin met de PM 4300 van Philips. Daarmee beschikt u over een compleet mini ontwikkel- en instructiesysteem voor microcomputertoepassingen. Bij voorbeeld voor het evalueren van verschillende typen microprocessors. Of voor het testen en debuggen van hardwareschakelingen. En zeker ook voor het opdoen van een stuk praktische ervaring in het werken met microprocessors.

Dan kunnen er twee dingen gebeuren. Óf het blijkt een geweldige hulp bij uw microprocessor-experimenten, dus u gaat er fijn mee door. Óf u ontdekt dat u méér wilt. Als u dan het geavanceerde Philips „Microcomputer Development System“ (PMDS) PM 4421 aanschaft, ruilt u de PM 4300 gewoon bij ons in. **U ontvangt dan het volle aankoopbedrag terug***

* Dit aanbod is geldig tot 12 maanden na aankoop van de PM 4300.

Kijk eens wat u met de PM 4300 kunt doen. Als u onderstaande bon opstuurt, hebt u vlot alle gegevens in huis. U kunt ook bellen: 040-783238.



PHILIPS



Zend mij meer
informatie over de PM 4300

Naam:

Bedrijf:

Adres:

Plaats:

Telefoon:

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan:
Philips Nederland B.V., Afd. Test- en Meetapparaten, VB 4-33,
Antwoordnummer 500, 5600 VB Eindhoven.

Intelligente data-analyzer

Voor de bepaling van fouten in digitale data-transmissie systemen met de interfaces V24/V25 (X20; X21) en X25 heeft Wandel & Goltermann een nieuwe data-analysator ontwikkeld. Het instrument analyseert en simuleert alle gebruikelijke procedures, in het bijzonder teken-georiënteerde, zoals SDLC, HDLC met inbegrip van X25 tot 19.200 bit/s. De eenvoudige bediening door het beeldschermgestuurde dialoogbedrijf kenmerkt de software-oriëntatie van de DA-10. De beeldschermrepresentatie van de data voor halfduplex- en volduplexbedrijf met een aanduiding van de tijd, de extra presentatie van de belangrijkste interfacesignalen en in het bijzonder bij SDLC/HDLC de interpretatie van de stuursignalen met mnemonics zijn voorwaarden voor niet alleen een succesvolle, maar ook snelle opsporing van de fout. Het foutzoeken wordt ondersteund door omvangrijke triggermogelijkheden en verschillende tellers met grote capaciteit. Een klok dient voor de tijdoorientatie van de fouten. De in te bouwen programma's 511/2048 bittest, tijdmetingen aan de V24 interface en vertragingmetingen zijn geschikt voor de herkenning van fouten in de transmissierichting tussen modem en transmissiemedium. De toepassingsmogelijkheden van de DA-10 kunnen worden uitgebreid door afstandbesturing d.m.v. een V24 interface. Aansluitingen voor een printer en een extra terminal zijn eveneens verkrijgbaar.



Inl.: Heijnen BV, Postbus 10,
6590 AA Gennep (08851) 19 56.

Uitbreidingen voor de MC68000 EXORmacs

Motorola heeft vier nieuwe MC68000 ontwikkelingsmodulen geïntroduceerd, die kunnen worden gebruikt in het EXORmacs systeem.

Het eerste is de user system emulator, het tweede en derde zijn Versabus 64K en 32K geheugenmodulen en het vierde is het Versabus adapter moduul.

User System Emulator (USE)

Met dit systeem kan de gebruiker de EXORmacs ontwikkelingsfaciliteiten toepassen in zijn doelsysteem. De USE geeft de

noodzakelijke verbinding tussen het „non-debugged“ hardware/software gebruikers-systeem en de diagnostische mogelijkheden van de EXORmacs. Met deze uitbreiding kan men de debug functies van MACSbug en de symbolische debugger SYMbug gebruiken.

Versabus dynamische geheugenmodulen

De nieuwe 64K en 32Kbyte geheugenmodulen, samen met het eerder geïntroduceerde 128Kbyte moduul, bieden zowel de EXORmacs als de Versamodule gebruiker een ruime keuze in RAM elementen. Ieder 32Kbyte blok is afzonderlijk adresseerbaar via een 10-bit DIL-schakelaar. Negen bits selecteren het basisadres van ieder blok, terwijl het tiende bit de keuze bepaalt tussen primair of secundair geheugen. Bovendien kan elk blok worden beschermd tegen schrijffoutdrachten.

Alle geheugenmodulen hebben een byte pariteit. Indien tijdens een normale lees-cyclus een pariteitsfout wordt gedetecteerd, zal het

MICRO JOURNAAL

moduul aan de processor om een „retry“ vragen. Treedt er een tweede pariteitsfout op, dan resulteert dit in een „bus-error“. Dit mechanisme geeft een verhoogde betrouwbaarheid zowel in algemene toepassingen als in het EXORmacs ontwikkelingssysteem.

Versabus adapter moduul (VAM)

De VAM printplaat past in een willekeurig slot van de EXORmacs bus en biedt de interface tussen de 8-bit EXORciser modulen en de 16-bit Versabus. Met dit moduul kan men de EXORbus I/O- en geheugen kaarten uit de micromodule familie gebruiken.

8-bit modulen kunnen worden gepositioneerd in het upper of lower data byte, hetgeen een 16-bit communicatie geeft met twee modulen op hetzelfde adres. De modulen bieden eveneens door de gebruiker te bepalen interrupt niveau's en besturingssignalen, nodig voor het Versabus interrupt concept.

De VAM kan werken met zowel 1 MHz als 2 MHz EXORbus modulen.

Inl.: BV Diode, Hollantlaan 22,
3526 AM Utrecht (030) 88 42 14.
Manudax-Nederland BV, Meerstraat 4,
5473 ZG Heeswijk (04139) 29 01.
Diode Belgium, Rue Picard 202-204,
1020 Brussels (02) 4 28 51 05.

Cybernex video terminals

Sinds enige tijd heeft Arcobel BV de exclusieve vertegenwoordiging voor Nederland van Cybernex video terminals. Een aantal standaard eigenschappen van de terminals zijn:

- 1920 karakters op een 80x24 alphanumeriek display;
- volledige 128 karakter „upper and lower case“ displayset;

- niet weerkaatsende 12" P31 groene fosfor CRT;
- los toetsenbord met auto repeat, 2 key roll over, N key lock out, function control keys en numeric key board;
- speciale functie-toetsen voor cursor home, clear screen en clear to end of line;
- EIA RS 232C.D (V.24) seriële interface;
- externe instellingen voor baud rates, local/remote operation, parity, page/roll mode, full/half duplex mode en intensity;



- TTY compatibiliteit;
- instelbaar op 8 baud rates: 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 baud;
- transparency mode, die het mogelijk maakt controle codes als karakters weer te geven;
- weergave van parity fouten als vraagtekens;
- „below the line descenders“ van de letters g, j, p, q en y.

Naast een eenvoudige terminal met smooth scroll mode en alle instellingen via het keyboard zijn ook intelligente terminals in het programma aanwezig – vanaf APL terminal tot en met editing terminals die voor verschillende emulaties te krijgen zijn (zoals: DEC, VT-52, Soroc, Control Data en Data General dasher).

Inl.: Arcobel BV, Postbus 344,
5340 AE Oss (04120) 2 42 00.

Application manual voor data-acquisitie produkten van Intersil

Dit 400 pagina tellend handboek geeft naast de theoretische achtergronden, applicatie-informatie op het gebied van data-acquisitie. Behandeld worden o.a.: dual slope-, succes-sive approximation en flash converters, multiplexers, sample hold circuit, enz.

Een speciaal hoofdstuk is gewijd aan „intelligente“ data-acquisitie systemen, waaronder REMDACS. Het application manual kost f 10,- en is te bestellen bij:

Auriema Nederland BV, Eindhoven
(040) 44 44 70.
Auriema Europa NV, Brussel (02) 5 23 62 95.

COMPUTER-RANDAPPARATUUR VAN COMPUDATA

EEN IDEALE COMBINATIE VAN TECHNISCH VERNUFT,
BETROUWBAARHEID EN GUNSTIGE PRIJS!

Het is voor elke gebruiker van computer-randapparatuur van belang, dat de gekozen apparatuur betrouwbaar is en zoveel mogelijk toepassingsmogelijkheden heeft...

Werkt wanneer het nodig is... Doet wat 'ie doen moet. Dus zo min mogelijk 'sores' veroorzaakt.

Compudata heeft zo'n programma van

geavanceerde apparatuur met vele kleine en grote pluspunten.

En een perfecte organisatie met een unieke 24-uurs-service.

De randapparatuur van Compudata sluit ook perfect aan op computers van andere merken. Stuk voor stuk knappe staaltjes van technisch vernuft en gunstige prijs. **Neem nu b.v.:**

DE EPSON MX80 PRINTER, WAARVAN COMPUDATA DE OFFICIËLE EPSON BENELUX IMPORTEUR IS.

Het meest revolutionaire van de EPSON MX80 is niet de 'bidirectional printing' met 80 tekens per seconde of de logische zoekfuncties.

Het is ook niet alleen de 'disposable print head', ofschoon het een prettige ontdekking is.

Het meest revolutionaire van de MX80 is de combinatie van kwaliteit en

Compudata prijs f 1755,-.

Vraag de folder met de technische gegevens aan.



f1. 1755,-

INTERFACES VOOR DE VERSCHILLENDE MICROCOMPUTERS UIT VOORRAAD LEVERBAAR.

Prijzen zijn excl. BTW

8120-TRS 80 interface

fl. 86,-

8220-TRS 80 interface kabel

fl. 79,-

8221-TRS 80 expansion kabel

fl. 79,-

8130-APPLE interface

fl. 108,-

8230-APPLE interface kabel

fl. 57,-

8141-serial interface

fl. 125,-

8241-serial interface kabel

fl. 40,-

8160-IEEE 488/PET interface

fl. 115,-

8260-IEEE 488/PET interface kabel

fl. 40,-

8xxx-parallel interface kabel

fl. 79,-

**MEER WETEN? Terecht. Bel 073-215700 of vraag de
betreffende documentatie aan.**

COMPUDATA

BENELUX B.V.
Rietveldweg 49 5222 AP Den Bosch
Tel. 073-215700 Telex. 50316 CDATA NL Holland



N.V. COMPUDATA

BELGIUM S.A.
Raketstraat/Rue de la Fusée 100/B7 1130 Brussel
Tel. 02-7205066 Telex. 64698 CDATA B België



EXIDY SORCERER
micro computer



QANTEX
matrix printer



TELEVIDEO
video displays



AXIOM
video printer



LOCAL DATA
line printer

"Compudata maakt het gebruik van professionele randapparatuur betaalbaar"

Microelektronica in Limburg

INFO 80 is een in oktober gestart microelektronica centrum voor Limburg, gevestigd te Roermond. Voor de professionele gebruiker, hiermee worden gebruikers uit het klein- en middelgrote bedrijf bedoeld, is een demonstratieruimte ingericht, waar de verschillende toepassingsmogelijkheden van het fenomeen microcomputer worden getoond.

Speciaal voor de calculatie-afdeling van productiebedrijven is er een projecten/uren ad-



ministratie, voor opticiens is er de Engelse vinding Bausch & Solomons, een geavanceerd pakket waarmee optometrische metingen en gegevens verwerkt en berekend kunnen worden. Verder zijn er voor administratiekantoren, geautomatiseerde administraties, voor handelsondernemingen, geïntegreerde boekhoud/voorraad/verkoop administraties, en last but not least de algemeen toepasbare pakketten zoals tekstverwerking en Database.

Om aan de grote behoefte aan kennis en inzicht te voldoen organiseert INFO 80 een reeks cursussen die de toekomstige gebruiker in staat stellen doelmatig met systemen om te gaan. Voor de gevorderde gebruiker zijn er programmeercursussen in de talen BASIC, RPG II en COBOL.

Speciaal voor het midden- en kleinbedrijf is een methodiek ontwikkeld waarmee snel en efficiënt kan worden bepaald of er een zo ja waar kan worden geautomatiseerd. Een adequate begeleiding door een extern adviseur is een onderdeel van het pakket.

De software-ontwikkeling zal in de komende jaren belangrijker worden dan de computer zelf. In Roermond maakt INFO 80 standaard pakketten, waarmee de aanzet wordt gedaan tot een uitgebreide programma bibliotheek. Speciale onderhoudscontracten bieden de gebruiker de mogelijkheid betaalbare ondersteuning te krijgen. In een speciale „creatieve hoek“ zijn de home en personal computers opgesteld voor studenten en semi-professionele gebruikers. Het programma omvat de computers van het fabriek Apple en Commodore en alle daarvoor beschikbare randapparatuur zoals diskdrives, printers, plotters etc. en vanzelfsprekend programma's en literatuur. Voor geïnteresseerden is er de mogelijkheid om tegen geringe kosten een BASIC cursus te volgen op de Apple II computer.

Elke vrijdag heeft INFO 80 Open Huis. Geïnteresseerden zijn welkom om demonstraties van de verschillende pakketten bij te wonen. Elke donderdagavond om 20.00 uur zijn

er gratis voorlichtingsbijeenkomsten waar de diverse sprekers al dan niet met gebruikmaking van audio visuele hulpmiddelen de mogelijkheden van creatief computing bespreken. Demonstraties op andere dagen kunnen na afspraak worden gegeven.

*Inf.: INFO 80, Postbus 534,
6040 AM Roermond (04750) 1 02 93.*

Microcomputer voor industriële toepassingen

De IMC 150 is een enkelkaart-microcomputer bedoeld voor rekmontage en alleenstaande toepassingen. De print verbindt een aantal analoge in- of uitgangen, digitale vermogens uitgangen of ingangen met een CPU. Insteekmodules voor alle analoge en digitale in- of uitgangen garanderen een flexibiliteit voor elke industriële toepassing.

MICRO JOURNAAL

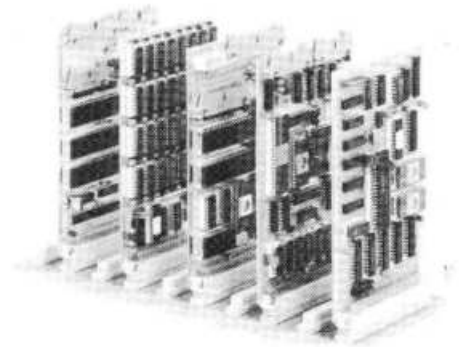
De IMC 150 heeft de volgende specificaties:

- 8085 industriële standaard CPU.
- plaats voor maximaal 4Kbyte RAM (CMOS of NMOS).
- plaats voor 4 2716 of 2732 EPROM'S.
- 2 seriële poorten met programmeerbare baud rate.
- 4 insteekmodules voor maximaal 24 digitale in- of uitgangen.

- 1 insteekmodule voor AD en DA omzetter (standaard is 12 bit).
- 4 insteekmodules voor analoge in- of uitgangen.
- 220V voeding op het bord met nicad batterijen voor CMOS RAM.
- afmetingen 250 x 232 mm (dubbel eurokaart formaat).

De volgende modules zijn beschikbaar:

- Relais uitgang
- Transistor uitgang
- Optocoupler ingang
- 12 bit AD - DA omzetter module
- PT 100 ingangsmodule
- spanning of stroom ingangsmodule
- „scaling en liniaisation“ routines
- De software ondersteuningsgroep kan uw programma's in assembler of hogere programmeertalen schrijven.



*Inf.: P&T electronics International BV,
Postbus 443, 2300 AK Leiden
(071) 14 60 45*

CAPI-LUX COMPUTER CENTER

GROOTS IN KLEINE COMPUTERS

**Scheldeplein 10
1078 GR Amsterdam
Telefoon 020 - 64 35 26**

**Maliebaan 80b
3581 CW Utrecht
Telefoon 030 - 31 14 13**

Leveranciers van o.a.:

Apple, Philips, Commodore, Hewlett-Packard, ITT, Sharp, ABC 80, Texas Instruments.

BOEKANIER 11

Microcomputer voor business en process toepassingen

Centrale processor: LSI-11/02*, 16 bit-woordlengte

60 K bytes RAM

Real time clock

Floating point arithmetic

Operating systeem: RT-11*

- File utilities
- Keyboard monitor
- Text editor
- Macro assembler compiler
- Basic interpreter

Video Terminal: 24 lijnen x 80 kolommen

Floppy Disk subsysteem: 900.000 bytes/disk

2 Minifloppy drives

77 tracks, 11 soft sectors per disk

double density, double sided recording

Cabinet: voedingen voor systeem plus uitbreidingen,

printgeleiders voor 16 printen

Opties: Printers o.a. Data South DS-180 line printer,

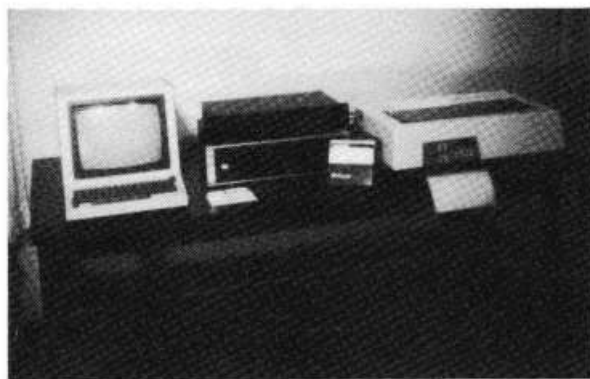
132 kolommen, 180 tekens per seconde

1 tot 4 floppy disk drives

Hard disk drive 20 tot 500 M bytes

EPROM programmer

- Software:**
- Fortran IV compiler
 - Cobol compiler
 - Multi user Basic interpreter
 - TSX* time sharing systeem



FIRST LUDONICS INT.

Raadhuisstraat 98

Postbus 384 - 2400 AJ Alphen aan den Rijn

Tel. 01720-72580

Bel of schrijf voor volledige prijslijst,
bestelformulier, voor verdere toelichting,
documentatie of demonstratie.

* trade mark - Digital Equipment Corporation

alleen voor specialisten...

Specialisten die veel met de IEEE-488 bus werken en behoefte hebben aan een IEEE foutzoek instrument. De ICS 4810 is zo'n actieve IEEE fault analyzer.

Deze analyzer kan de bus controller interrumpen en zelf doorgaan als de bus controller in de single step mode. Een ingetoetst en in het interne geheugen opgeslagen programma kan via de bus op een instrument worden 'afgevuurd' in zowel de single step mode als op volle snelheid. Hetzelfde geheugen kan ook worden gebruikt om de laatste 100 handelingen die zijn verschenen voor het instelbare triggerwoord op te slaan.

U wilt meer informatie? Dat kan, bel of schrijf even naar onze afdeling Digitale Producten en onze specialisten vertellen u er alles van.



C.N. Rood B.V.
Cort v.d. Lindenstr. 11-13
Postbus 42
2280 AA Rijswijk
Tel. 070-996360
Telex 31238

Voor België:
C.N. Rood S.A., de Jamblinne
de Meuxplein 37, 1040-Brussel. Tel. 02-7352135



**488
IEC
GPIB
HPIB
IEEE
488
IEC**

Technische Hogeschool Twente



Bij de **AFDELING ELECTROTECHNIEK** van de Technische Hogeschool Twente bestaat een vacature in de functie van

technisch medewerk(st)er inkoopvoorbereiding

Taak:

- marktonderzoek, behoeftenbepaling en inkoopvoorbereiding met betrekking tot hoogwaardige, elektronische apparatuur (inclusief mini- en microcomputers) en elektronische componenten, die worden aangeschaft ten behoeve van de onderwijs- en onderzoeksprogramma's van de afdeling
- overleg met wetenschappelijke en technische staf en studenten enerzijds en met leveranciers anderzijds over vereiste technische specificaties, gebruiks- en onderhoudsmogelijkheden
- het functioneren als contactfunctionaris/secretaris van een commissie, die de aanschaf van elektronische componenten van de THT coördineert (COMEL).

Eisen:

- HTS, richting electronica
- commerciële ervaring op het gebied van elektronische apparatuur, componenten en micro-electronica
- bereidheid het werk in teamverband en in samenwerking met de inkoopvoorbereidingssectie van de andere afdelingen uit te voeren
- goede contactuele vaardigheden
- bij voorkeur ouder dan 30 jaar.

Niveau:

Het salaris zal, afhankelijk van opleiding en ervaring, liggen tussen f 2.187,- en f 3.584,- bruto per maand. Opneming in het pensioenfonds geschiedt op datum indiensttreding.

Belangstellenden voor deze functie worden verzocht binnen 14 dagen na plaatsing van deze advertentie een brief met curriculum vitae te zenden naar de dienst Personeelszaken van de Technische Hogeschool Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede.

De Hewlett-Packard computers HP-85A en HP-83A werken als een grote computer, maar zijn wél voor Uzelf.



8124A

Zij hebben alles wat U van een Hewlett-Packard mag verwachten.

In een behuizing met de afmetingen van een schrijfmachine zijn een beeldscherm, een snelle printer en een magneetband (alleen de HP-85A), een operating systeem en een toetsenbord ingebouwd. En toch zijn deze computers in hun draagkoffer net zo gemakkelijk mee te nemen als uw eigen attachékoffer.

Er is een ruime keuze uit randapparatuur en gebruiksklare programmatuur.

Persoonlijke computers, ontworpen voor technische, wetenschappelijke en financiële professionals.



MRLelectronics b.v.
Buitenhofdreef 280
2625 RE Delft
Tel.: (015) 56 92 68*

**MOTOROLA
BESTELLEN,
MANUDAX
BELLEN
04139-
2901**

De MC 146805/8 bit
CMOS/ processor
en de MC 68701 Singel Chip
Computer met EPROM
direct uit voorraad leverbaar.

Manudax Nederland bv
PB 25- 5473 ZG Heeswijk

RO de rijksoverheid vraagt

middelbaar elektronica technicus (mnl./vrl.)

Ministerie van Buitenlandse Zaken

Hoofdafdeling Verbindingen en Materiële Zaken, Bureau Technische Zaken

Functie-informatie: volgen van de technische ontwikkelingen op het gebied van de telecommunicatie, radio-communicatie en digitale technieken; assisteren bij de ontwikkeling en de bouw van technische verbinding-installaties in gebruik bij het Ministerie en de ambassades in het buitenland; installeren van verbindingapparatuur en bijbehorende installaties, zoals lichtnetinstallaties, bekabeling, antennes en noodstroomapparatuur op de ambassades in het buitenland; onderhouden en repareren van verbindingapparatuur; mee bedienen van de radio-installatie op het Ministerie; geven van instructie in de bediening van verbindingapparatuur; voeren van correspondentie.

Vereist: diploma Elektronicatechnicus NERG of een hiermee vergelijkbare opleiding; goede kennis van de Engelse taal. Speciale kennis omtrent verreschrijvers, digitale technieken, microprocessors, HF en VHF zend-/ontvang-apparatuur strekt tot aanbeveling.

Leeftijd: tot ca. 30 jaar.

Standplaats: 's-Gravenhage.

Salaris: max. f 3084,- per maand.

Sollicitaties inzenden vóór 4 maart 1981.

Bovengenoemd max. salaris is in het algemeen afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring en is exclusief 7½% vakantie-uitkering.

Schriftelijke sollicitaties onder vermelding van vacaturenummer 0-8759/0355 (in linkerbovenhoek van brief en enveloppe) en uw huisadres met postcode, zenden aan de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1. Corr. adres: Postbus 20013, 2500 EA 's-Gravenhage.

Een mededeling van ontvangst van uw sollicitatiebrief wordt u door het desbetreffende ministerie, de dienst of instelling toegezonden.



CIMI NEDERLAND B.V.

Cimi Nederland B.V. is een snelgroeiende verkoop- en service-organisatie op het gebied van mini en micro computers, evenals optical character readers.

Op onze service-afdeling hebben wij op korte termijn vakatures voor ervaren

Field Service Engineers

welke zullen worden belast met installatie en onderhoud van de door ons verkochte apparatuur.

Rayon: Utrecht en omstreken.

Vereist zijn:

opleiding op niveau middelbaar of hoger technicus en ervaring met digitale techniek, kennis van de Engelse taal.

Leeftijd tussen 23-30 jaar.

Wij bieden:

een zeer zelfstandige job met doorgroei-mogelijkheden, goede salariering en onkostenvergoeding, een bedrijfsauto.

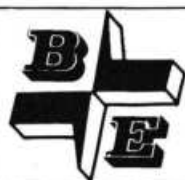
Bent u geïnteresseerd in deze functie, bel of schrijf even naar: hr U. de Vries (tst. 16).

Cimi Nederland B.V.

Kerkstraat 26
1354 AB Almere Haven
tel. 03240-10407

Adverteerdersindex

Acoustical Compac	14
Arscopy	42
Bodamer	15
Brutech Electronics	0-3
CAB-Holland	16
Capilux	51
CIMI-Nederland	54
Computata	50
Data media	22, 23, 24, 25
Diode	16
Famatra	39
First Ludonics Int.	52
Gerrése	46
Koning en Hartman	6
KTB	0-4
KTT	0-2
Manudax	38, 46, 53
MRL ectronics	53
Philips	48
CN Rood	41, 52
RVD	54
Tekelec Airtronic	17
Tektronix	35
THT	53



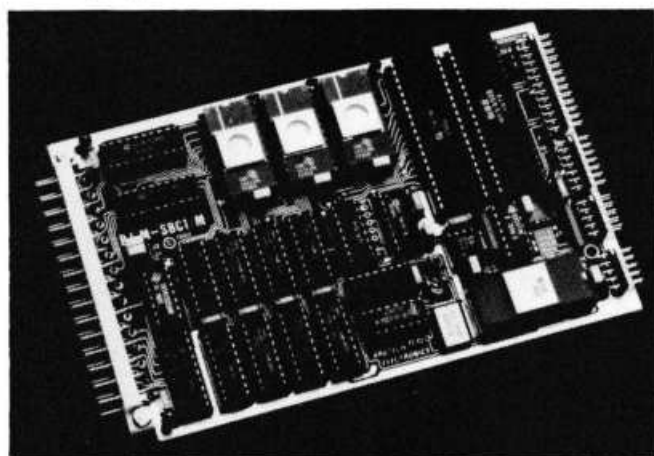
**BRUTECH
ELECTRONICS**

Fabrikant van BEM Microprocessor-
systemen en BEM-Applikatie kaarten
Ook het adres voor systemen op maat

B.E.M.-6502

Single Board Computers

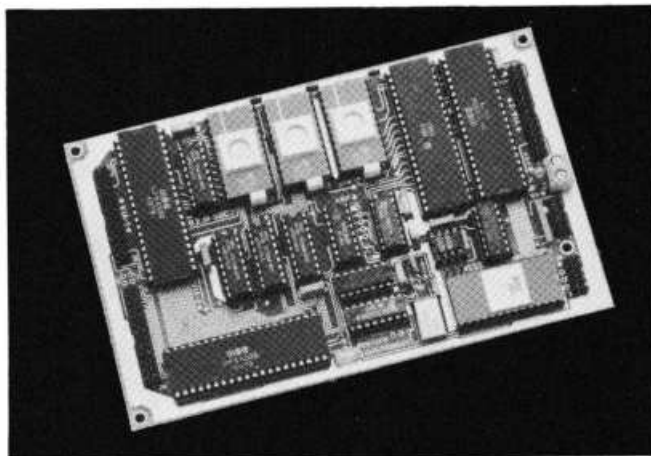
Stuksprijs f 625,- ex BTW (Standaard)



B.E.M. - SBC1, 6502 Single Board

- * EUROKAART formaat (100 × 160 mm)
- * MULTI-Processor Option (SBC1/M)
- * 4KByte RAM max. (1KByte standaard)
- * Sockets voor 6K/12KByte EPROM (5V)
- * 20 I/O lijnen max.
- * 2651 USART voor Seriele Communicatie
- * POWER ON RESET circuit op kaart
- * Volledig gebufferd en gedecodeerd
- * BEM-BUS Compatibel
- * Uit VOORRAAD leverbaar
- * Royale OEM kortingen

Stuksprijs f 550,- ex BTW (Standaard)



B.E.M. - SBC2, 6502 Single Board

- * EUROKAART formaat (100 × 160 mm)
- * 2KByte RAM max. (1KByte standaard)
- * Sockets voor 6K/12KByte EPROM (5V)
- * 60 I/O lijnen max. (20 I/O lijnen standaard)
- * 2651 USART voor Seriele Communicatie
- * POWER ON RESET circuit op kaart
- * Bijzonder geschikt voor besturingsdoeleinden
- * NIET BEM-BUS Compatibel
- * Uit VOORRAAD leverbaar
- * Royale OEM kortingen

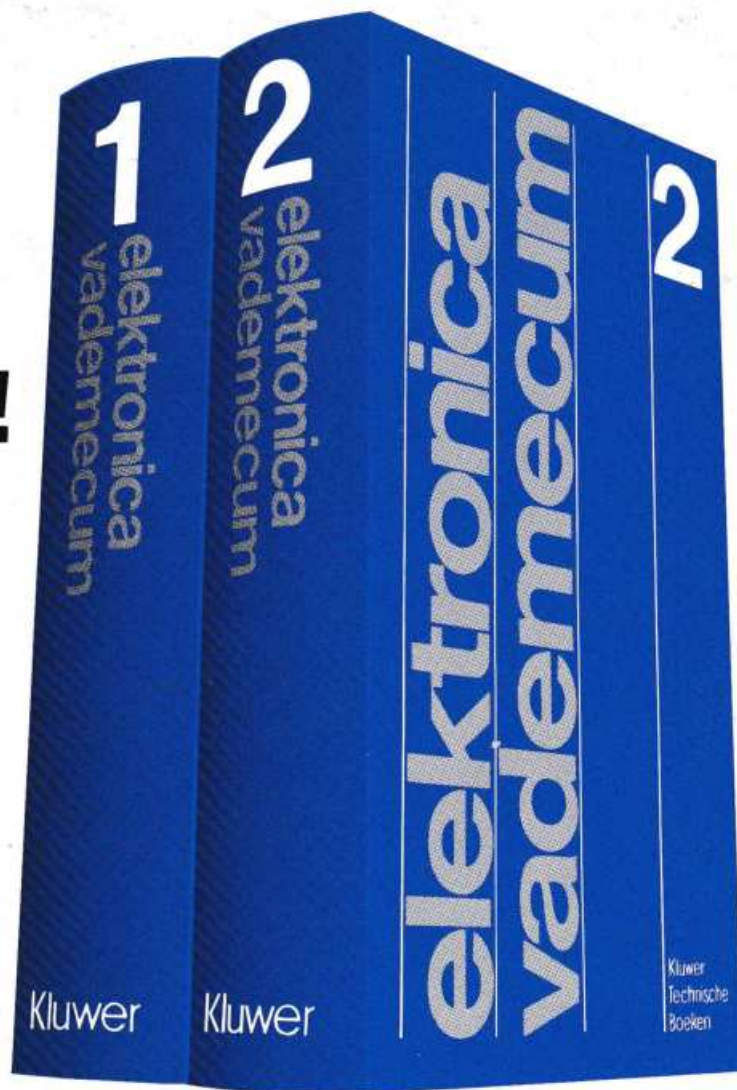
**INFORMATIE
EN
VERKOOP**



**BRUTECH
ELECTRONICS**

P.O. BOX 58/3645 ZK VINKEVEEN
TEL. 02972 - 3965/TELEX 18576/BEMIN - NL

Nieuw!



Elektronica Vademecum.

Hèt handboek voor vakman en professionele amateur.

Het nieuwe Elektronica Vademecum: nog nooit verscheen een zó compleet handboek voor de elektronicus. Het bevat maar liefst 15 vakboeken, samengebracht in 2 stevige banden. Ruim 2000 pagina's met alle informatie over het uitgebreide elektronica-vakgebied. Een uniek naslagwerk. Zeer overzichtelijk ingedeeld. Duidelijk geschreven en geïllustreerd met vele duizenden formules, tabellen en figuren.

Handig in het gebruik dankzij een uitgekiend trefwoordenregister. Boordevol praktische voorbeel-

den. Bijgewerkt tot en met de allernieuwste technieken. Het zal niet snel verouderen, omdat is uitgegaan van fundamentele schakelingen en technieken.

Kortom, het nieuwe Elektronica Vademecum is hèt standaardwerk voor de vakman en de professionele amateur. Een onmisbaar en waardevol bezit voor jaren.

Verkrijgbaar bij boekhandel en radio-onderdelenhandel: f 365,-.

Overzicht van de inhoud.

Band 1: wiskunde, fysica, electriciteit en magnetisme, netwerktheorie, componenten, analoge basisschakelingen, digitale basisschakelingen, basissystemen, register deel 1 en 2.

Band 2: audio, video, meettechniek, regeltechniek, telecommunicatie, transmissietechniek, informatieverwerking, register deel 1 en 2.



Kluwer technische boeken

Tel. 05700-91296

