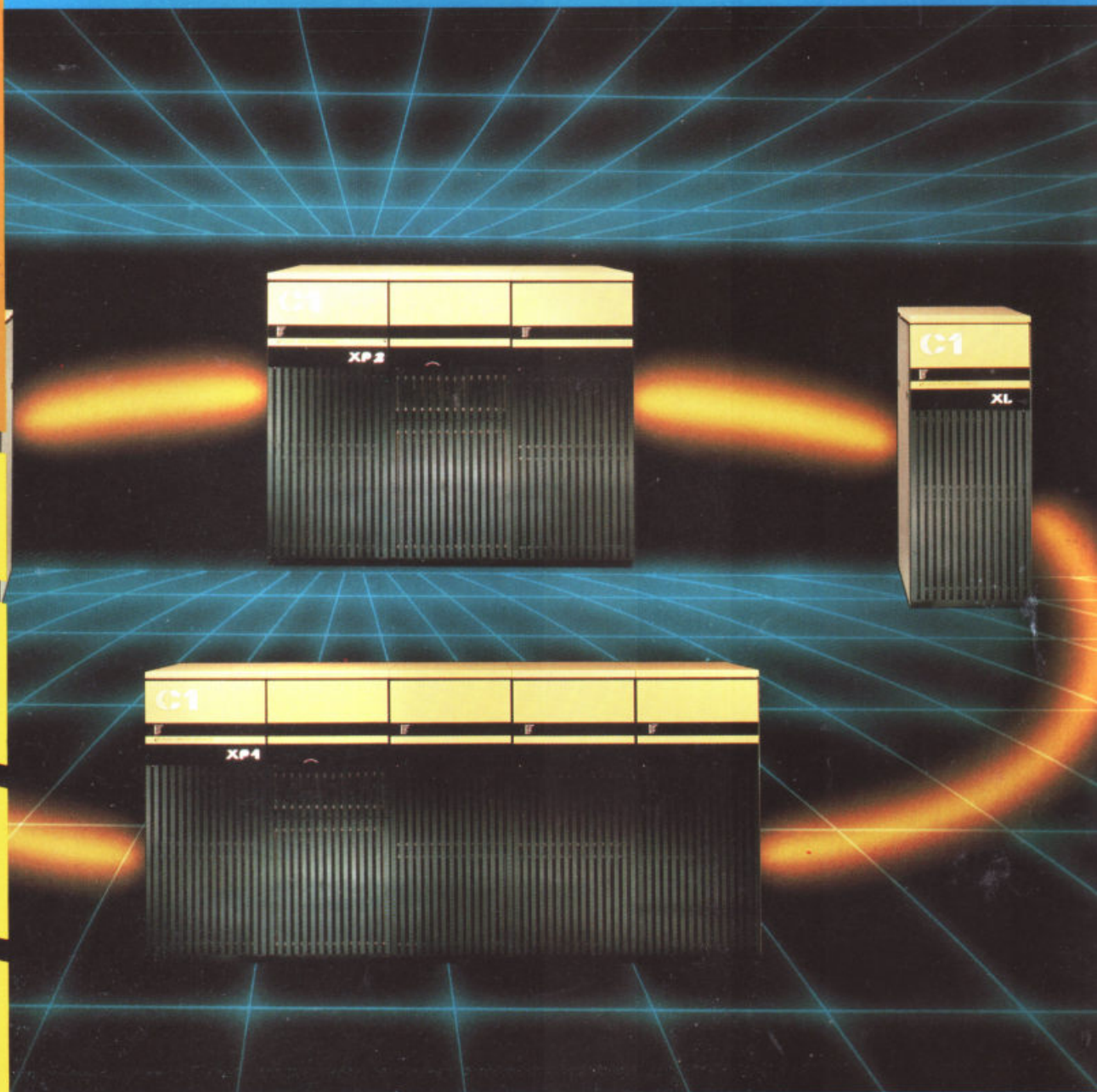


jan. 1987 nr. 1 f 9,45

**maandblad
over
computer-
techniek**

Met een keuze uit BYTE

data/bus



**Thema:
Nieuwe architecturen**

Ontwikkelingen lopen parallel

Van taal naar architectuur

Parallel programmeren

BI- & MULTILAYER SMD

Bel (030) 79 15 04
en u ontvangt
omgaand uitgebreide
documentatie.

El-Contronic bv
Rembrandtlaan 36
Postbus 351
3720 AJ Bilthoven
Tel. (030) 79 15 04
Telex 40595

**CAD MOBIEL
PCB lay-out...**

**Sneller,
Nauwkeuriger
en Efficiënter!**

**El-Contronic
CAD MOBIEL SERVICE:**

- * Van schema tot proefprint na 5 werkdagen.
- * Inclusief boorbanden en overige productie-documenten.
- * Gegevensinvoer aan uw eigen bureau; vertrouwelijk en flexibel.
- * Filmproductie d.m.v. Laser Plotter
- * Gunstig in prijs.

**el-contronic bv
CAD MOBIEL SERVICE**

**El-Contronic bv
Rembrandtlaan 36
Postbus 351
3720 AJ Bilthoven
Telefoon (030) 791504
Telex 40595**

LASERPLOT- & PCB SERVICE

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV.
Postbus 23, 7400 GA Deventer.
Telefoon: 05700-91911, telex: 49540.

Uitgever:
H.N.J. Jansen.

Bladmanager:
H. ten Bosch (05700-91487).

Redactie:
eindredactie: E. Th. van Gelder (05700-91694).
centrale redactie KTT: J.E. Boswijk.
D. Kaauw (05700-91374).
redactie-assistente: E. Donath.

Medewerkers:
V.T. Bak, R. Bakker, L. Bijnen, N. Fokma,
E. Fuchs, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M.
Janssen, M. Jungerling, ing. R.A. Keijzer,
H. Leydens, J.C. Meijer, R. van der Zwan.

Layout:
R & W, Deventer.

Correspondenten:
Atlantic News Association (VS), dr. W. Baier (BRD),
H. Dennert (Japan), J. Gee (Frankrijk), Basil Lane
(GB), S. Libes (VS), M. Verstrepen (België).

Advertenties:
05700-91493 (H. Roelfsema),
02507-18480 (Mariou den Drijver).
Betalingen: 05700-91484.
Hoofd advertentie-exploitatie: W. Kao.
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig
onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de
Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Druk:
Koggeschip Offset bv, Amsterdam.

Verantwoordelijk uitgever voor België:
H.N.J. Jansen, p.a. Van Puttel 33, 2018 Antwerpen.

Abonnementen en losse nummers:
Databus verschijnt elf maal per jaar. Een abonnement loopt van
januari tot en met december en kan op elk gewenst moment in-
gaan. Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgiro-
kaart. Studentenkorting: 40%, meeleeskorting (meerdere abon-
nementen op één factuuradres): 50%.
Jaarabonnement: / 99,45 (incl. BTW) Nederland,
BF 1790 België.
Buitenland op aanvraag.
Losse nummers: / 9,45 (incl. BTW) Nederland,
BF 175 België.

Opzeggingen abonnementen:
Beëindiging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk ge-
schieden, uiterlijk 2 maanden voor het einde van het kalender-
jaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers:
Losse nummers en opgave abonnementen: 05700-91473.
Adreswijzigingen en betalingen: 05700-91481.
Voor België: Van Puttel 33, 2018 Antwerpen 03-2387985.

Auteursrecht:
De in Databus opgenomen schema's, programmalistings en
bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk
en experimenteel gebruik (octrooiwet).

"Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit tijdschrift
wordt voorbehouden.
Ongesautoriseerde verveelvoudiging en/of openbaarmaking van
het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze dan ook is verbo-
den."
©1987: KTT BV, Deventer.

"Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift
houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder an-
der, ophoerendelijk machtigt de bij of krachtens de Auteurswet
door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of
daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee
instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door de
auteurs- en uitgeversvertegenwoordigers bestuurd Stichting
Reprorecht, tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds ver-
bindt- en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in over-
eenstemming met haar statuten en reglementen bepaalde be-
stening geeft."

"Articles translated and reprinted in this issue from BYTE
(U.S.A.) are Copyrighted (c) 1987 by McGraw-Hill, Inc. All rights
reserved in English and Dutch. Published from Byte with the per-
mission of McGraw-Hill, Inc., 1221 Avenue of the Americas, New
York, New York 10020, U.S.A. Reproduction in any manner, in
any language, in whole or in part without prior written permis-
sion of McGraw-Hill, Inc. is expressly prohibited."



ISSN 0167-1340
NOTU, Nederlandse Organisatie
van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB, Federatie van de Periodi-
ke Pers van België

Bij de voorpagina:
Deze Databus staat in het teken van
nieuwe computerarchitecturen. De Von
Neumann-flessehals is nu ook bij mi-
croprocessoren een groot obstakel aan
het worden, wat het onderzoek naar
nieuwe structuren heeft geïntensiveerd.
Daarbij vervullen de supercomputers
een voortrekkersrol: veel van de daarin
gebruikte technieken komen in een la-
ter stadium op chip terecht. Maar er zijn
ook ontwikkelingen waardoor de rollen
kunnen worden omgedraaid.
(foto: Convex)

ACTUEEL Nederlands vijfde generatie-systeem

Basisspecificaties optische disks

Informaticabeleid overheid verkeerd

THEMA

INTRO De onzichtbare hardware

ALGEMEEN Moderne architecturen 10 Technieken, achtergronden en geschiede- nis van de huidige systemen: de evolutie van de Von Neumann-architectuur.



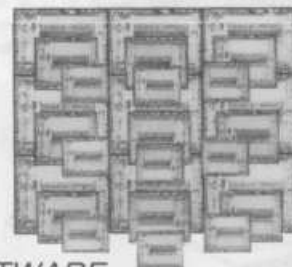
Ontwikkelingen lopen parallel 16 In Nederland lopen verschillende projecten op het gebied van parallelle computers. Over de grootte van de mazen lopen de meningen echter uiteen. Een verkenning.



HARDWARE Van taal naar architectuur 28

Bij het ontwikkelen van een parallel sys-
teem zijn de te verwachten problemen
sterk afhankelijk van de gekozen benade-
ring.

Nieuwe architecturen 36 Aansluitend op het artikel 'Moderne archi- tecturen' de stand van zaken in de syste- men met beperkt parallelisme en een ster- ke binding met het Von Neumann-model.



SOFTWARE Parallel programmeren 42

Een Hongaars onderzoek naar een paral-
lele implementatie van Prolog. Verschil-
lende benaderingen en hun achtergronden
beschreven door de initiatiefnemer van het
project.

En verder Agenda 9 Picojournaal 49 Boekbespreking 51 Microjournaal 53 Nabestellingen 58 Adverteerdersindex 58 Databus volgende maand 58

Databus is ook op Viditel te vinden. Elke maand
kunt u op pagina 2300512 onder meer informatie
vinden over de artikelen die in de verschenen
Databus staan. Bovendien zal in de tweede helft
van elke maand ook de inhoudsopgave van het
volgende nummer zijn opgenomen.

UW BESTE KONNEKTIE IN DATAKOMM...

In datakommunikatie draait het om de juiste konnektie. Tussen computers onderling. Of tussen computers en randapparatuur. Onze nieuwe Databox Katalogus '86 is uit. 48 Pagina's boordevol modems, multiplexers, data-schakelaars, testapparatuur, etc. Onze katalogus is daarom uw beste konnektie. Gratis voor iedere data-komm gebruiker. Vul de bon in en post 'm vandaag nog!

DATABOX BV

PRODUKTEN
1986

DATABOX BV

DATAKOMM

PRODUKTEN

JA!

- (S.v.p. invullen en aankruisen)
☐ Stuur u ons de nieuwe Databox Katalogus '86
☐ Belt u ons op voor een vrijblijvend gesprek

Uw naam _____

Uw functie _____

Naam Bedrijf _____

Adres _____

Postcode/Plaats: _____ tst _____

Telefoon _____

Datum _____

08 66

MET DATABOX KLIKT HET TUSSEN COMPUTERS EN RANDAPPARATUUR

DATABOX B.V.

Pompenburg 634
3011 AX Rotterdam

010-4147366/4147508
Telex: 23467 DABOX NL

Onze CRT-oplossingen verdienen de grootste richtbaarheid.



Want iedereen moet weten dat u met slechts enkele snelle bouwstenen uit ons leveringspakket de meest hoogwaardige beeld- en kleur-mogelijkheden heeft. Wij noemen ondermeer de HD63464 CMOS CRT controller, diverse CMOS video geheugens van zowel AMD als Hitachi (al of niet met ingebouwde video schuifregisters), komplette CRT chip-sets waarin u o.a. de Am8150 display refresh controller, Am8151 graphic color palette, Am8157 video shift register, Am8158 video timing controller en de Am8177 video data serializer vindt. En aan dit complete pakket worden steeds nieuwe, spektakulaire bouwstenen toegevoegd: zoals bijvoorbeeld de Am95C60 quad pixel data flow manager van AMD.

Geen wonder dat we 't liefst de tam-tam zouden hanteren om u te laten weten dat wij de beste CRT-oplossingen kunnen bieden!

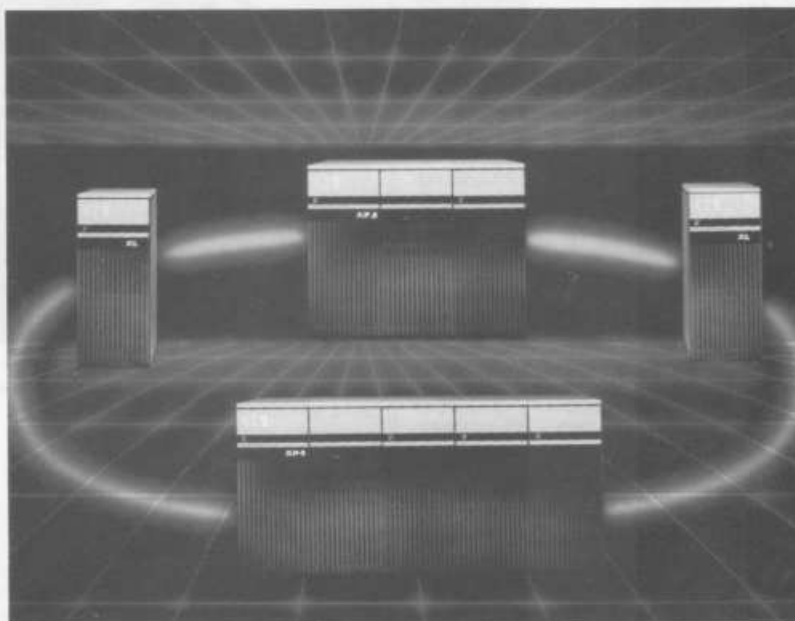
Arcobel daar zit
muziek in!

mikro-elektronika innovatie centrum

Griekenweg 25, 5342 PX Oss
Postbus 344, 5340 AH Oss / Telefoon 04120-30335*
Telex 37489 / Fax nr. 04120-30635.

De onzichtbare hardware

Er is iets eigenaardigs aan de hand met de nieuwe architecturen. Ze worden onzichtbaar. Of, zoals dat vergoelijkend in computertaal heet, transparant. Ze zijn er wel, ontegenzeggelijk, maar ze worden aan het oog onttrokken. De laatste lichting processoren en perifere intelligentie heeft steeds meer weg van een geblindeerde fabriek. Vrachtwagens rijden af en aan, er komt rook uit de schoorsteen, maar naar wat er gemaakt wordt en hoe dat gebeurt valt



slechts te gissen. Het proces is al lang aan de gang maar is nu een markante grens aan het overschrijden, de grens tussen hardware en software. De jongste architecturen, zoals de transputer, worden niet langer omschreven in termen van elektronica maar in termen van programmatuur.

Het begin van deze ontwikkeling ligt al in de integratie op middelgrote schaal, de medium scale integration. Een dergelijk IC kan nog wel worden beschreven middels een schakelschema met alle afzonderlijke transistoren en weerstanden, maar is dan al haast ontoegankelijk geworden. Vandaar de vermelding van de afzonderlijke poorten, zoals in de documentatie van de klassieke 4000-serie CMOS-logica. Inmiddels zijn de standaardfuncties als tellers en schuifregisters dermate ingeburgerd dat in de documentatie van de HCMOS-serie deze details al ontbreken.

Wat betreft de microprocessor is de situatie van meet af aan al voor de hand liggend. Geen mens kan wijs uit een schema met pakweg tienduizend actieve componenten, laat staan uit de honderduizenden die in de nieuwe ontwerpen voorkomen. Vandaar al direct omschrijvingen in termen van ALU's en registerbanken. Aanvankelijk werd ook informatie over de afzonderlijke instructiebits verstrekt, en dat is bij 4- en 8-bit machines ook nog wel te overzien. Bij 16-bit processoren wordt het echter al puzzelwerk en bij 32-bit architecturen is opdeling in losse bits onontwarbaar en wordt alleen nog in blokken gedacht.

Aldus schuift de detaillering van de informatie over de elektronica mee met de schaal waarop het produkt aan de slag moet. Nieuwe architecturen worden vooral geprojecteerd voor het verwerken van complexe problemen, waar opdeling in bits en bytes futiel is en slechts voor vertraging zorgt. Wie zijn hijskraan door een instrumentmaker laat bouwen kan beter de zaak zelf omhoog sjouwen, dat gaat aanmerkelijk sneller. Zo zou het dus best kunnen zijn dat de laatste generatie complexe elektronica alleen tijdens de productie nog in handen van elektronici is. Eenmaal uit de fabriek kan de soldeerbout worden uitgeschakeld. En misschien moeten we daar wel naar toe, net als met al het andere dat echt is ingeburgerd.

Parallel hieraan loopt de marktindeling van de verschillende architecturen. De achtbitters komen zo langzamerhand alleen nog

maar voor in lokale besturingen, daar dus waar kennis van het schakelgedrag een belangrijke factor in het ontwerp vormt. Hun 16-bit opvolgers staan nu nog voornamelijk op de stofvrije bureaus, maar vinden langzamerhand ook hun weg naar de meet- en regeltechniek. Toch blijft voor de achtbitters nog genoeg werk over. Tenslotte blazen hun voorgangers ook nog steeds een behoorlijke partij mee, al ziet

nauwelijks iemand dat aan de winkelweegschaal af.

Voor de 32-bit machines is het nog maar de vraag of deze processoren, de samenvattingen van de klassieke mainframes en minicomputers, rechtstreeks in besturingen terecht zullen komen. Wellicht wel als hart van een krachtige machine, die echter uitsluitend via de programmatuur in het systeem wordt ingezet. Ook dat geeft een indicatie omtrent het verdwijnen van het detail uit de documentatie. Niets nieuws onder de zon, want waarschijnlijk is het aantal elektronici dat met het schema van een IBM 370 bekend is en daar ook nog iets zinnigs mee weet aan te vangen op de vingers van één mens te tellen.

Er blijkt echter ook nog een andere reden te zijn om witte plekken in de documentatie aan te brengen. Geheimhouding. Het verschijnsel is al aan de orde geweest in de beschrijving van perifere intelligente bouwstenen. Wellicht ligt de PF474 sorteermachine nog vers genoeg in het geheugen. Bij het KEPROM geheugen met versleutelde toegang was het ook al aan de orde, maar daar kon geheimhouding nog enige zin worden toegedicht. Het is begrijpelijk dat een slotenmaker details over het binnenwerk niet aan de grote klok hangt. In de andere gevallen is het verhullen van de werking een beetje flauw. Zeker wanneer er sprake is van geocirculeerde architecturen, want octrooien zijn openbaar en eenieder die zich ervoor interesseert kan zich ervan op de hoogte stellen. Voor de vakpers die de lezer zo breed mogelijk wil informeren alleen maar lastig en een hoop extra werk dat nog nergens voor nodig is ook.

Gezien deze beide ontwikkelingen is het nogal de vraag wat de toekomst ons gaat brengen. Wellicht wordt de vakjournalist in de oudmodische rol van speurneus gedrukt, heimelijk datasheets ontvangend in een hoek van de parkeergarage. Misschien ook is er sprake van een grens waarachter informatie eenvoudig ontbreekt of zelfs niet meer terzake is. Dat is geenszins rampzalig, want het zojuist geschetste beeld betreft de ontwikkelingen van de architecturen in verticale zin, dus het 'Groter en Uitgebreider'. Er staat echter nog een hoop op de kaart voor de ontwikkelingen in horizontale zin, de verruiming van het assortiment en de toename van de verscheidenheid. En misschien ook weer eens wat anders dan de uitgekauwde Von Neumann.

Nederlands vijfde generatie-systeem

Onderzoek door Philips, CWI en universiteiten

Philips en een aantal Nederlandse universitaire instellingen gaan samenwerken bij het ontwikkelen en bouwen van een vijfde generatie computer. Onder auspiciën van het Simuleringsprojectteam Informatica-onderzoek (SPIN) wordt Nederlandse onderzoekscapaciteit op het gebied van gegevensbestanden, kennisverwerking en computerarchitectuur gebundeld. Het project heeft een looptijd van vier jaar en wordt gecoördineerd door het Natuurkundig Laboratorium van Philips. Deelnemers zijn de universiteiten van Amsterdam, Twente, Leiden en Utrecht en het Amsterdamse Centrum voor Wiskunde en Informatica. De partijen zullen circa 25 miljoen investeren in het project, waaraan in totaal 20 onderzoekers mee zullen werken. SPIN participeert voor 5,5 miljoen gulden. Volgens SPIN biedt de bundeling van kennis op het gebied van informatica goede perspectieven om het project van internationaal belang te laten worden. Ook in de Verenigde Staten en Japan zijn soortgelijke onderzoeken gaande.

Parallele computer

Doel van het project is de ontwikkeling van een 'Parallel Inference and Storage Machine' (PRISMA) en op die manier theoretische en praktische kennis te verwerven met betrekking tot nieuwe computerarchitecturen. Het systeem moet enkele honderden processoreenheden gaan bevatten. Verwacht wordt dat zich vooral problemen zullen voordoen bij de gespreide opslag van informatie, de interne communicatie en de consistentie van de gegevens.

Het is de bedoeling dat het project over vier jaar een systeem oplevert dat geschikt is om in productie te worden genomen. Daartoe zijn de onderdelen binnen het onderzoek

verdeeld over de deelnemende instellingen.

Het ontwerpen en bouwen van de computer gebeurt door Philips en de Universiteit van Amsterdam. Daarbij kan men profiteren van de kennis die is opgedaan in andere onderzoeken. Zo heeft het Natuurkundig Laboratorium veel ervaring in de ontwikkeling van computers voor gegevensbeheer en leidt Philips een ESPRIT-project dat tot doel heeft om een parallelle computer te ontwikkelen voor symbolische verwerking.

Wat de software betreft zal de Universiteit Twente zich richten op het gegevensbeheer en op de ontwikkeling van een databasetaal voor het manipuleren van de gegevens in het bestand. Daarbij krijgt de UT ondersteuning van het CWI, terwijl dit instituut verder nog onderzoek zal doen naar de feitelijke kennisverwerking binnen het systeem. De universiteiten van Utrecht en Leiden werken op kleinere schaal mee met begeleidend theoretisch onderzoek.

SPIN is in 1985 opgericht en heeft tot taak om de Nederlandse positie op kansrijke terreinen van de informatica te versterken. Uitgangspunten voor het beleid van SPIN zijn bundeling van de onderzoekscapaciteit en samenwerking van universiteiten met het bedrijfsleven.

Er lopen inmiddels diverse hoofdprogramma's, waaronder PRISMA. Al eerder, begin vorig jaar, is een project op het gebied van spraaktechnologie van start gegaan waarin het onderzoek van vijf instituten werd gecombineerd. Andere programma's zijn in voorbereiding.

*Int.: SPIN, postbus 316,
2600 AH Delft, tel.: (015)
787330.*

Onderzoek verticale gegevensopslag

In het kader van een promotie-onderzoek binnen de faculteit Elektrotechniek van de Universiteit Twente heeft drs. Kas Hemmes experimenteel onderzoek verricht naar verticale magnetische opslag. Momenteel wordt bij de magnetische opslag van gegevens op floppy disks, hard disks en magneetband gebruik gemaakt van materiaal waarin de velden evenwijdig aan de oppervlakte van het materiaal liggen. Bij verticale opslag staan deze loodrecht op het oppervlak.

Hierdoor is in principe een grotere informatiedichtheid mogelijk. In beide gevallen vindt de codering plaats door het veranderen van de

magnetisatie-richting van de velden.

Het nieuwe principe is nog niet geschikt voor productie omdat een aantal problemen rond het materiaal, met name ten aanzien van de slijtage, nog niet is opgelost. Bovendien moeten geheel nieuwe magneetknoppen worden ontwikkeld. Ook is het inzicht in een aantal fundamentele processen binnen het materiaal nog onvoldoende, vooral wat betreft het demagnetisatiegedrag en de snelheid daarvan tijdens het schrijffproces.

Drs. Hemmes heeft zich in zijn promotieonderzoek onder leiding van prof.dr.Th.J.A. Popma met name



Voordat de veel hogere dichtheid van verticale opslag kan worden benut, is nog verder onderzoek nodig naar het gedrag van de magnetische velden.

bezigt gehouden met de vraag hoe het 'omklappen' van de magnetisatie verloopt. Volgens de bestaande, met elkaar strijdige theorieën geschiedt het omklappen van de magnetisatie-richting ofwel binnen velden ofwel door verschuiving van de scheidingen tussen de magnetische domeinen. In het experimenteel onderzoek van drs. Hemmes werden aanwijzingen gevonden voor het bestaan van kleine wigvormige domeinen binnen de hoofddomeinen met een daaraan tegengestelde magnetisatie, die onder invloed van een magnetisch veld

uitgroeien ten koste van het hoofddomein.

In het UT-onderzoek werd gewerkt met een magneto-optische techniek, waarbij nauwkeurig de magnetisatie aan het oppervlak kan worden gemeten. Met de neutrondepolarisatiemethode werd de inwendige magnetisatie-verdeling onderzocht. Het laatste onderzoek werd verricht in samenwerking met het Interuniversitair Reactor Instituut te Delft. De magneto-optische metingen vonden plaats binnen de afdeling Technische Natuurkunde van de UT.

Databank voor gebruikte computers

Computermakelaar Krinkels in Almere heeft een databank opgezet voor gebruikte computerapparatuur. Het is de bedoeling dat deze databank, die vierentwintig uur per dag bereikbaar is, ondersteuning gaat bieden bij de internationale in- en verkoop van tweedehands computersystemen.

De databank is gebouwd volgens het viewdataprotocol, en voorziet iedere gebruiker van gegevens over de opgenomen gevraagde en aangeboden apparatuur. Ook de

vraag- en aanbodprijs is bij de gegevens opgenomen. Hoewel het bestand zich op dit moment nog beperkt tot de Nederlandse markt, verwacht men op termijn heel Europa te kunnen bestrijken. Volgens Krinkels zijn importeurs en fabrikanten hierdoor in staat om ingevulde apparatuur weer snel af te zetten, wat tijd en renteverlies kan besparen.

*Int.: Krinkels Computerexpertise,
Alkmaargracht 81, 1324 PM Almere-Stad, tel.: (03240) 37000.*



De databank voor gebruikte computerapparatuur zal zowel IBM-systemen als computers van andere producenten gaan bevatten.

Basisspecificaties optische disks

Bedrijven ontwikkelen industriestandaard

Het Franse Alcatel Thomson Gigadisc Corporation, OSI (het Amerikaanse samenwerkingsverband tussen Philips en Control Data), Philips and Dupont Optical Company (Nederland) en Sony Corporation (Japan) hebben overeenstemming bereikt over de basisspecificaties voor een familie van 5,25-inch optische schijf-eenheden en bijbehorende disks. De overeenkomst is bedoeld om onderlinge uitwisselbaarheid van optische disks te bereiken. Daarbij zullen de betrokken bedrijven algemeen aanvaarden van deze specificaties be-



Naast de hier afgebeelde Thomson Gigadisc zijn ook de producten van Philips, Control Data, Sony en Du Pont bij de standaardisatie-overeenkomst betrokken.

vorderen, in het belang van de industrie.

De overeenkomst is gebaseerd op de cassette voor 5,25-inch optische disks, die het resultaat is van Amerikaans, Europees en Japans standaardisatie-overleg. Het data-formaat is door de bedrijven gezamenlijk ontwikkeld, gebaseerd op het principe van de bemonsterde servo. Hierbij wordt de spoorvolg-ing niet continu geleverd maar steeds op vastgestelde plaatsen. Deze methode is te gebruiken bij een verschillende soorten optische media en geschikt voor diverse opslagtechnieken, waarbij de disk zowel eenmalig schrijfbaar als wisbaar mag zijn.

Overeenstemming is ook bereikt over het coderings- en het foutcorrectiesysteem. Het coderen van de gegevens gebeurt met een 4/15 modulatiecode: voor elk teken worden steeds 4 van de 15 beschikbare bits gebruikt. Deze wijze van coderen garandeert een capaciteit van minimaal 300 Mbyte per disk-zijde. Foutcorrectie gebeurt volgens de Reed Solomon productcode.

Test bestands- en communicatiesoftware

Door de Nederlandse vereniging van gebruikers van online informatiesystemen (VOGIN) is voor de tweede maal een vergelijkende test uitgevoerd van programmatuur die gebruikt kan worden bij het op een microcomputer opzetten van persoonlijke documentatiebestanden. Getest zijn in Europa verkrijgbare programma's die werken onder MS-DOS en niet duurder zijn dan f. 10.000. Aan de hand van de test is eind vorig jaar een rapport verschenen.

De test omvat onder meer programma's voor het opbouwen en doorzoekbaar maken van documentatiebestanden. Verder werden terminalemulatie- en commu-

nicatieprogramma's onderzocht die geschikt zijn voor communicatie tussen de microcomputer en externe databestanden. Ook conversieprogramma's om zulke gegevens automatisch om te zetten in een vorm die geschikt is als invoer voor de documentatiebestanden zijn bij de test betrokken. Daarnaast is gekeken hoe gemakkelijk programma's uit deze drie categorieën kunnen worden gekoppeld.

De resultaten van de tests zijn verwerkt in tabellen en persoonlijke commentaren. Behalve aan technische eigenschappen is ook aandacht besteed aan het bedieningsgemak.

Geteste programma's voor terminalemulatie zijn: Access, Assist, Connect, Crosstalk, Datatalk, Dialoglink, Infolog, Mikrotel, Procomm, Relay, Softerm en Supercom. Voor automatische conversie: Headform, Infodown, RIAZ en Swisstar.

Voor opbouw en ontsluiting van documentatiebestanden: Assassin, Cardbox-plus, Inmagic, Mikro-polydoc, Sire, Strix, Tinman en Zyindex. Tevens wordt een vergelijking gemaakt met de mogelijkheden van dBase III.

Het rapport is verkrijgbaar door, onder vermelding van: "Project Programmatuur", f. 20 over te maken op postgiro 958146 van: PUDOC, postbus 4, 6700 AA Wageningen.



Crosstalk is een van de communicatiepakketten die in de vergelijkingstest zijn betrokken.

Databus januari 1987

Complex optisch IC

De Ericsson telecommunicatiegroep in Zweden heeft een 8 x 8 kanaals optische telefonieschakelaar vervaardigd. Het prototype werd ontwikkeld als onderdeel van een onderzoeksprogramma op het gebied van optische communicatie en kan lichtsignalen van elk van acht ingangen naar elk van de acht uitgangen leiden. Met de 64 geïntegreerde schakelementen is het prototype volgens Ericsson het meest complexe optische IC van dit moment.

De schakelaar is ondergebracht op lithiumniobaat kristal en meet 6,0 x 5,4 mm. Het schakelen gebeurt met 64 schakelementen, waarbij op dit moment de lichtsignalen nog worden omgeschakeld met behulp van elektrische signa-

len. Het ontwikkelcentrum ziet echter geen gronden waarom geen optische signalen als stuursignalen zouden kunnen worden gebruikt. De schakeling is bedoeld voor gebruik met monomode vezels en heeft, naar werd meegedeeld, een voor het schakelen van datastromen nagenoeg onbeperkte bandbreedte. Ericsson werkt momenteel zowel aan een bypass-schakeling voor optische LAN's als aan het uitgangsmateriaal voor geïntegreerde optische schakelingen.

Overigens meent general manager Oerjan Mattson dat telefooncentrales uit uitsluitend optische telefonieschakelaars waarschijnlijk niet voor het eind van de eeuw realiteit zullen worden. (BD)

Congres over VLSI en Computers

Van 11 tot 15 mei 1987 wordt Hamburg Comp Euro 87 gehouden, het internationale congres over VLSI en computers. Een van de belangrijkste onderdelen daarvan zal het technische symposium 'Designing Systems with VLSI Today' zijn.

Verder is er een technische tentoonstelling, die componenten, apparatuur, technische publicaties en demonstraties zal omvatten.

Bij de organisatie van het symposium is gezorgd voor de mogelijkheid van een discussie tussen gebruiker en leveranciers. Op die manier wordt deelnemers de gelegenheid geboden om over ervaringen en wensen met vertegenwoordigers en leveranciers van gedachten te wisselen. Daarbij zal de meest recente informatie over de ontwerpen en de achtergronden van de betrokken systemen beschikbaar zijn.

Comp Euro 87 is het eerste van een nieuwe reeks internationale computercongressen, waarvan de tweede zal worden gehouden in Brussel, van 11 tot 15 april 1988, met als thema: Geavanceerde computertechnologie, -systemen en -toepassingen.

Informatie over het programma van Comp Euro 87 of over deelname aan het congres, de tentoonstelling of het technisch symposium is te verkrijgen bij:

Prof. W. E. Proebster, IBM Laboratory, P.O. Box 800880, 7000 Stuttgart 80, West-Duitsland.

Voor nadere informatie over Comp Euro 88:

Prof. J. Tiberghien, Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, 1050 Brussel.

Voorlichting over Europees octrooi

De Orde van Octrooigemachtigden heeft een voorlichtingsfolder uitgegeven over de kansen en bedreigingen van het Europees Octrooi voor de Nederlandse industrie. Het Europees octrooi, dat de mogelijkheid biedt om met één aanvraag bescherming te verkrijgen in twaalf Europese landen, heeft geleid tot een explosieve toename van het aantal voor Nederland geldende octrooien. Alleen al in 1985 werden 33.748 Europese octrooi-aanvragen ingediend; in 65 procent daarvan is Nederland aangewezen als land waar men bescherming wenst te verkrijgen. In Nederland werden in 1985 9822 Europese octrooien verleend, waarmee het aantal in Nederland geldende Europese octrooien op 30.000 kwam. Voor de Nederlandse industrie is

het daarom zaak niet alleen te kijken naar de mogelijkheid voor de bescherming van eigen producten en processen die het Europees octrooi verschaft. Tegelijkertijd moet er op worden toegezien dat belemmerende octrooirechten van concurrenten op adequate wijze worden bestreden.

In de folder verstrekt de Orde van Octrooigemachtigden algemene informatie over het Europees octrooi en over de wijze waarop in de ondernemingspraktijk met dit beschermingsinstrument dient te worden omgegaan. Een exemplaar van de voorlichtingsfolder kan worden aangevraagd bij:

Secretariaat van de Orde van Octrooigemachtigden, Raamweg 44, 2596 HN Den Haag.

Scientific Computing and Automation

Europa's eerste congres en tentoonstelling speciaal voor computerisering en automatisering in de wetenschap zal worden gehouden in Amsterdam, in het RAI Congrescentrum van 13 tot 15 mei 1987. Scientific Computing and Automation Europe (SCA Europe) werd opgezet als Europese tegenhanger van de SCA in de Verenigde Staten.

De ruggegraat van SCA Europe zal worden gevormd door een programma interdisciplinaire en specialistische series, gewijd aan de computerisering en automatisering op wetenschappelijk terrein. Daarbij zal de nadruk liggen op een drietal gespecialiseerde disciplines, namelijk de ingenieurswetenschappen en technologie, de chemie en de medische wetenschappen.

Het is de bedoeling om kennis en ervaring uit te wisselen op diverse gebieden. Daarvan is computerisering de meest omvattende, onder meer gericht op in de handel verkrijgbare software, databases,

kunstmatige intelligentie, expert-systemen, beeldanalyse, computerondersteunde instructie en onderwijs, patroonherkenning, computerondersteunde organische synthese, moleculaire modellen en dergelijke. Een ander belangrijk gebied is de automatisering en robotica, onder meer gericht op LIMS, netwerken, data-aquisitie, sensoren, procesbesturing, invloed van nieuwe hardware in het laboratorium en microsensoren.

Het congres omvat ook een tentoonstelling van produkten en diensten, als forum en trefpunt voor wetenschappelijke computerisering en automatiseringstechnologie. Daarnaast zal een aantal korte cursussen worden gegeven.

Inf.: Keith Foley, Elsevier Science Publishers, postbus 330, 1000 AH Amsterdam.

Samenvattingen van voordrachten kunnen worden voorgelegd aan de voorzitter van het congres: *prof. D.L. Massart, Vrije Universiteit Brussel, Laarbeeklaan 103, 1090 Brussel.*

Informaticabeleid overheid verkeerd

Te weinig gericht op fundamenteel onderzoek

Volgens de hoogleraar in de Bedrijfs- en Bestuurskundige Informatica aan de Universiteit Twente, prof. dr. P. Apers, probeert de overheid de achterstand in Nederland op informaticagebied op een totaal verkeerde manier in te halen. Vrijwel alle middelen worden ingezet voor toepassingen in de automatisering en niet voor de informatica zelf. De per 1 september in Den Haag te starten Informatica Universiteit krijgt meer de vorm van een business-school, waar hooguit een paar inleidende informaticavakken zullen worden gedoceerd. Zelfs in de tweede fase van de huidige informatica-opleidingen is er nauwelijks aandacht voor verdieping van de kennis. Ook daar krijgt alleen het toepassingsgerichte onderzoek een kans.

Apers: "De Nederlandse computerindustrie zal hierdoor genoodzaakt worden buitenlands talent aan te trekken. De industrie zal hierdoor op haar beurt sterk afhankelijk worden van de buitenlandse softwareprodukten." Contractonderzoek is een goede

oplossing om de afhankelijkheid van de overheid te verkleinen. Maar dan wel 'toepassingsgericht fundamenteel onderzoek'. Hoewel het bedrijfsleven veelal alleen geïnteresseerd is in het oplossen van praktische problemen, zal deze samenwerking tot meer begrip leiden voor het theoretisch onderzoek aan de universiteiten.

Overigens heeft het bedrijfsleven het initiatief genomen tot het vormen van de Informatica Universiteit. Pas later heeft de overheid op het initiatief ingegaan. Na het afwijzen van een subsidie van 17,3 miljoen gulden in een eerdere overlegronde tussen initiatiefgroep en de ministeries van Economische Zaken en van Onderwijs en Wetenschappen, is nu een subsidie toegekend van 12 miljoen voor vijf jaar.

Het onderwijs zal worden verzorgd door een speciaal daarvoor op te richten instelling: 'The Hague Advanced School of Applied Informatics', onder verantwoordelijkheid van de universiteiten van Rotterdam, Delft en Leiden. (GH)

Overeenkomst over onderzeese kabel

Vijf Europese landen - Groot-Brittannië, Denemarken, Finland, Noorwegen en Zweden - hebben een overeenkomst getekend voor het leggen van een onderzeese op-

tische glasvezelkabel tussen Engeland en Denemarken. Het systeem moet in 1988 zijn geïnstalleerd en zal in totaal circa \$ 47 miljoen gaan kosten, waarvan \$ 36

miljoen voor het systeem zelf. De nieuwe kabel tussen Scarborough in Engeland en Blaabyrg in Denemarken is een belangrijke stap in de uitbreiding van het internationale digitale communicatienetwerk in Europa. Het net zal geschikt zijn voor 8000 gelijktijdige te-

lefoongesprekken en voor combinaties van diensten, waaronder datacommunicatie en televisie. In de 640 km lange kabel zullen twee optische vezelparen worden opgenomen met een capaciteit van 280 Mbit/s, het equivalent van 3840 telefoonverbindingen. (BD)

Contract AT&T en Olivetti hernieuwd

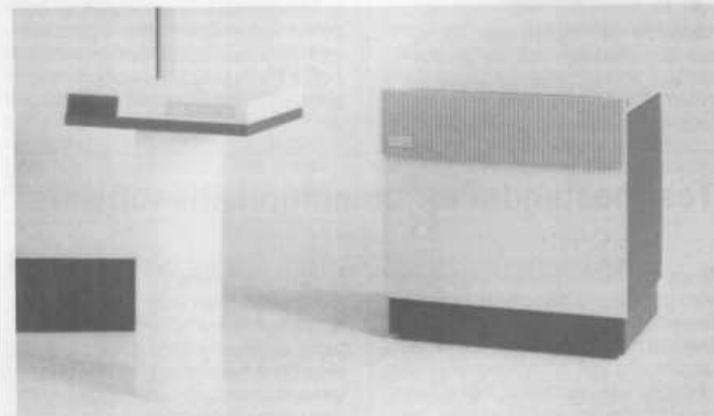
AT&T en Olivetti maakten bekend dat hun samenwerking is vernieuwd en versterkt, waarbij de afspraak bovendien is verlengd tot de komende tien jaar. Onderdeel van de overeenkomst is dat AT&T zijn aandeel in Olivetti tot 1990 niet groter mag maken dan 25%. In het vorige contract was die termijn nog tot 1988.

De herbevestiging van de overeenkomst houdt verband met de recente bekendmaking van de strategie van AT&T ten aanzien van eindgebruikers en netwerken. AT&T zal de ontwikkeling van de 3B-lijn van minicomputers voorzetten. Deze

systemen worden in Europa door Olivetti gevoerd. Tevens heeft Olivetti de exclusieve verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling en productie van personal computers voor beide bedrijven.

De oorspronkelijke overeenkomst tussen Olivetti en AT&T werd in december 1983 getekend en werd in april 1984 operationeel. Ook toen ging het om een periode van tien jaar, die nu dus met enkele jaren is verlengd.

Inf.: Olivetti Nederland BV, Verbeekstraat 19-21, 2332 CA Leiden, tel.: (071) 319931.



De vernieuwing van de overeenkomst tussen AT&T en Olivetti houdt onder meer een duidelijke scheiding van werkgebied in, waardoor Olivetti voor heel Europa AT&T's 3B-lijn zal distribueren.

Delft met opleiding Telecommunicatie

Deze maand gaat aan de Technische Universiteit Delft de nieuwe kopopleiding Telecommunicatie van start. De een jaar durende cursus is gericht op jonge telecommunicatie-ingenieurs die op advisering en besluitvorming moeten worden voorbereid.

De opleiding maakt deel uit van de uit vier pijlers bestaande tweede fase van het wetenschappelijk onderwijs. Naast de promotieplaatsen (de aio's), de ontwerpopleidingen en de lerarenopleidingen, heeft de minister van Onderwijs en Wetenschappen de mogelijkheid geschapen om marktgericht en zelfbekostigend onderwijs te presenteren. Dit kan voor de universiteiten een belangrijke vorm van onderwijs worden, omdat veel vraag bestaat naar hoogwaardige bijscholing op het gebied van de technische wetenschappen.

Het project Toptechstudy Telecommunicatie, waarvoor door het ministerie van O&W een startsubsidie werd gegeven, is wat dit betreft een van de eerste. De cursus is vooral bedoeld voor mensen die al op het gebied van de telecommunicatie werkzaam zijn en die een managementgerichte training willen hebben. Cursisten mogen slechts meedoen als zij aan de vereisten voldoen en door een toelatingscommissie worden geplaatst.

De cursisten zullen elkaar gedurende het cursusjaar goed leren kennen. Naast de wekelijkse collegedag moeten zij met behulp van elektronische post een grafisch netwerk ontwikkelen en toepassen in hun eigen studies en thuis. Dit onderlinge contact wordt als een belangrijk voordeel van de cursus gezien. Verder moet het hoge inschrijfgeld (f. 70000), dat nodig is

om de opleiding kostendekkend te presenteren, er borg voor staan dat bedrijven en instellingen slechts de meest ambitieuze en talentvolle mensen sturen.

Int.: P.G. van der Kulk, TU Delft, postbus 5031, 2600 AA Delft, tel.: (015) 785408, telex: 38151.

Samenwerking National en Thomson



National Semiconductor en Thomson zijn van plan om gezamenlijk IC's voor ISDN-terminals te gaan ontwikkelen.

National Semiconductor en Thomson CSF zijn een samenwerkingsverband aangegaan op het gebied van telecommunicatie-IC's. De overeenkomst geeft beide bedrijven het recht om elkaars IC's te produceren en te leveren. Bovendien zullen ze gezamenlijk nieuwe chips gaan ontwikkelen.

De second source-overeenkomst heeft betrekking op National's geïntegreerde Codec/filters, de Combo-produkten TP3070, TP3071 en TP3072, en de TP3120 Digital Line Interface Controller. Van Thomson is het 1200 Baud TS7515 modem-IC in de samenwerking betrokken.

Bij de gezamenlijke ontwikkeling van nieuwe IC's zullen de twee fabrikanten zich richten op componenten voor het Integrated Services Digital Network. In dat opzicht wordt gedacht aan S- en U-interfases en aan IC's voor ISDN-terminals.

Int.: Alcom Electronics BV, postbus 358, 2900 AJ Capelle aan de IJssel, tel.: (010) 4519533, telex: 26160.

Rodelco BV Electronics, postbus 6824, 4802 HV Breda, tel.: (076) 784911, telex: 54195.

Kortom

- **Cadnetix**, Amerikaans fabrikant van CAE/CAD-apparatuur voor het ontwerpen van hardware, heeft een vestiging in de Benelux opgezet. Int.: Cadnetix Benelux, Desguinlei 6*, 2018 Antwerpen, tel.: (03) 2387990.

- **Geveke Electronica** heeft de vertegenwoordiging gekregen van het Britse **Bicc Data Networks**. Geveke zal het volledige assortiment produkten gaan voeren, dat vooral bestaat uit apparatuur op het gebied van Ethernet-netwerken, datatransmissiesystemen en optische netwerken. Int.: Geveke Electronica BV, postbus 652, 1000 AR Amsterdam, tel.: (020) 5861411, telex: 18556.

- Sinds november werken **Techmation Electronics** en **Unicom** samen op het gebied van de transputer. Techmation verzorgt de verkoop van de door Unicom ontwikkelde hard- en software en verder zullen nieuwe ontwikkelprojecten gezamenlijk worden uitgevoerd. Int.: Techmation Electronics BV, postbus 9, 4165 ZG Haafden, tel.: (04189) 2222, telex: 50423.

- **Sanyo Video**, leverancier van data- en videomonitoren, heeft door een samenwerking met de Britse monitorproducent **Kent Modular Electronics** het leveringspakket uitgebreid met KME-monitoren, die volgens vrijwel iedere industriële specificatie geleverd kunnen worden. De samenwerking met KME houdt in dat Sanyo exclusief importeur voor de Benelux zal zijn. Int.: Sanyo Video BV, postbus 31111, 6370 AC Landgraaf-Schaesberg (045) 311643.

- Het rapport **CAD/CAM, CAE: Survey, Review and Buyers Guide**, waarover vorige maand in Actueel een artikel verscheen, meldde voor **Daisy** een omzetsdaling van \$ 134 miljoen naar \$ 95 miljoen en een verlies van \$ 4,7 miljoen. Volgens Daisy zijn deze getallen onjuist ingeschat; in het recent verschenen jaarverslag zijn deze respectievelijk \$ 122,5 miljoen, \$ 107,1 miljoen en één miljoen dollar. Int.: Daisy Systems International, Zaagmolenlaan 4, 3447 GS Woerden, tel.: (03480) 12134, telex: 70012.

Overzicht evenementen 1987

Januari

Personal Computer

20...24 Amsterdam/RAI
Int.: RAI, Europaplein 8, 1078 GZ Amsterdam, tel.: (020) 5411411, telex: 16017.

Februari

Online

4...7 Hamburg
Int.: Online GmbH, postfach 100866, 5620 Velbert 1, West-Duitsland, tel.: (09) 49.205123071, telex: 8597500.

Kommtech

12...15 Essen
Int.: Online GmbH, postfach 100866, 5620 Velbert 1, West-Duitsland, tel.: (09) 49.205123071, telex: 8597500.

Fiarex

23...27 Amsterdam/RAI
Internationale elektronicaavakbeurs
Int.: RAI, Europaplein 8, 1078 GZ Amsterdam, tel.: (020) 5411411, telex: 16017.

Maart

CeBIT

4...11 Hannover
Int.: Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG, Messagelände, 3000 Hannover 82, West-Duitsland, tel.: (09) 49.511891, telex: 922728.

Industriële Automatisering

17...19 Amsterdam/RAI
Int.: RAI, Europaplein 8, 1078 GZ Amsterdam, tel.: (020) 5411411, telex: 16017.

CAD/CAM

24...26 Birmingham
Int.: EMAP Int. Exhibitions Ltd., Abbot's Court, 34 Farringdon Lane, Londen EC1R 3AU, Groot-Brittannië, tel.: (09) 44.1.6081161, telex: 24878.

April

Hannover Messe-Industrie

1...8 Hannover
Int.: Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG, Messagelände, 3000 Hannover 82, West-Duitsland, tel.: (09) 49.511891, telex: 922728.

Mei

COMPAS

6...8 Berlijn
Software als produkt
Int.: AMK Berlin Ausstellungs-Messe Kongress-GmbH, Messedamm 22, 1000 Berlijn 19, West-Duits-

land, tel.: (09) 49.3030381, telex: 182908.

Flanders Technology

9...16 Gent
Int.: ICC-Florakapaleis, 9000 Gent, België, tel.: (091) 215511, telex: 12666.

Sicob

11...16 Parijs
Int.: Sicob, 6 Place de Valois, 75001 Parijs, Frankrijk, tel.: (09) 33.1.42615242, telex: 261542.

CompEuro

11...15 Hamburg
Int.: CompEuro, c/o IBM, Postfach 800880, 7000 Stuttgart 80, West-Duitsland.

Europe Software

19...21 Utrecht
Internationale softwarebeurs
Int.: Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs, postbus 8500, 3503 RM Utrecht, tel.: (030) 955911, telex: 47132.

September

Euromicro

14...17 Portsmouth
Int.: Euromicro, p/a Universiteit Twente, gebouw TW/RC, kamer A227, postbus 217, 7500 AE Enschede, tel.: (053) 338799, telex: 44200.

Sicob

14...19 Parijs
Int.: Sicob, 6 Place de Valois, 75001 Parijs, Frankrijk, tel.: (09) 33.1.42615242, telex: 261542.

Oktober

CAD/CAM

6...8 Kortrijk
Int.: De Hallen, Doorniksesteenweg 216, 8500 Kortrijk, België, tel.: (056) 215551, telex: 86238.

Telecom

20...27 Genève
Int.: Pielken and Gobits, postbus 331, 1196 Gland, Zwitserland.

November

Compec

17...20 Londen
Int.: Reed Exhibitions, Surrey House, 1 Trowley Way, Sutton, Surrey SM1 4QQ, Groot-Brittannië, tel.: (09) 44.16438040, telex: 892084.

Moderne architecturen

Drie decennia Von Neumann-computers

Na een relatief rustige periode, waarin de aandacht was gericht op de microprocessor, vindt er nu weer intensief onderzoek plaats naar nieuwe computerarchitecturen. De complexiteit en snelheid van de chips heeft die van de mini's en mainframes benaderd, zodat de Von Neumann-flessehals zich weer doet gelden.

In drie artikelen worden aspecten van moderne, nieuwe en toekomstige architecturen behandeld, te beginnen met achtergronden en geschiedenis van de huidige, moderne architectuur.

Sinds de komst van de eerste Von Neumann-computers in de jaren '50 is de computer niet meer uit de samenleving weg te denken. Meest opvallend in de ontwikkeling van computers en van microprocessoren in het bijzonder zijn het sterk toenemende rekenvermogen en de sterk dalende prijs (figuur 1).

Dit verschijnsel is mogelijk gemaakt door de technische ontwikkelingen en heeft een aantal maatschappelijke oorzaken. Concurrentie speelt bijvoorbeeld een belangrijke rol; de computerfabrikanten proberen steeds krachtiger machines op de markt te brengen tegen een lagere prijs dan de concurrent. De ontwikkeling van snelle systemen wordt gestimuleerd door de vraag vanuit de industrie, die geld kan besparen door computers in te zetten bij het productieproces. Ook willen wetenschappelijke onderzoeksinstituten steeds verder gaan

met modelsimulaties in een groot aantal gebieden van fundamenteel onderzoek, en daarvoor zijn snelle computers onontbeerlijk.

Toepassingsgebieden

Voor snelle systemen ligt ruim voldoende werk te wachten. Zo is bij de ontwikkeling van IC's een grote behoefte aan rekenaars die complexe chips in relatief korte tijd kunnen doorrekenen. De steeds grotere integratiedichtheid maakt simulatie van de chip in toenemende mate noodzakelijk. Helaas laten de huidige computers het juist bij de wat ingewikkelder ontwerpen afweten. Een VAX 11/780 die is uitgerust met een numerieke processor heeft voor de simulatie van het signaalverloop over een periode van 4 μ s voor een MOSFET-circuit van 700 componenten vier uur CPU-tijd nodig. De rekentijd voor de simulatie van een chip met 70.000 componenten moet worden uitgedrukt in weken. Simulatie van chips met enkele honderdduizenden componenten, iets waar juist de laatste tijd behoefte naar ontstaat, is alleen mogelijk met - dure - supercomputers. En voor het doorrekenen van volgende generaties IC's, die miljoenen transistoren bevatten, zijn ook die niet meer toereikend.

Hetzelfde geldt voor veel andere toepassingen waarin gebruik wordt gemaakt van simulatie. Meteorologen bijvoorbeeld, werken met dermate uitgebreide modellen dat het nauwkeurig uitrekenen van een weersvoorspelling over langere termijn met conventionele systemen te lang duurt om van praktisch nut te zijn. Ook de autoindustrie heeft snelle computers nodig, onder meer om de aerodynamische eigenschappen berekenen en om materiaalsterktes te bepalen, iets waarbij de rekenmodellen de botsopstellingen meer en meer verdringen.

Nieuwe soorten software vragen ook om

meer verwerkingscapaciteit. Toepassingen op het gebied van kunstmatige intelligentie zijn een typerend voorbeeld daarvan. Zo moeten expertsystemen hun hele kennisdomein op een aantal manieren kunnen doorzoeken en verwerken om tot een resultaat te komen. Naast het verkrijgen van de kennis voor de kennisbank is de snelheid een van de grootste struikelblokken voor de toepassing van expertsystemen in de praktijk. Wil dit toepassingsgebied succes hebben dan zijn snellere computers noodzakelijk.

Verskillende architectuurvormen

Op het gebied van de indeling van computerarchitecturen bestaat een Babylonische spraakverwarring. Vaak gaat de indeling aan de hand van het type computer: micro, mini of mainframe. Maar ook dat onderscheid is allesbehalve duidelijk.

Om het gebied wat overzichtelijker te maken, hanteren we de volgende drie vormen, die verschillende perioden in de ontwikkeling aangeven (figuur 2):

- moderne architectuur,
- nieuwe architectuur,
- toekomstige architectuur.

De moderne architectuur vinden we terug in de meeste commerciële computers. Deze is gebaseerd op de Von Neumann-architectuur, die van sequentiële verwerking van opdrachten uitgaat.

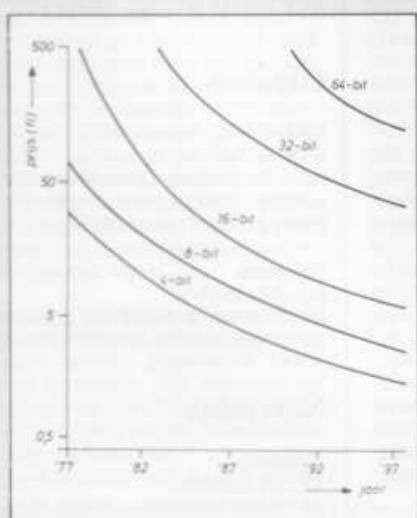
In de nieuwe architectuur is het principe van de seriële verwerking verlaten. Het hoofdkenmerk is het voorkomen van een aantal samenwerkende processoren of computers en versnellende elementen zoals pijplijnen en veel cachegeheugens.

Binnen de processoren is doorgaans weer het Von Neumann-principe gehanteerd. De meeste huidige supercomputers vallen in deze categorie.

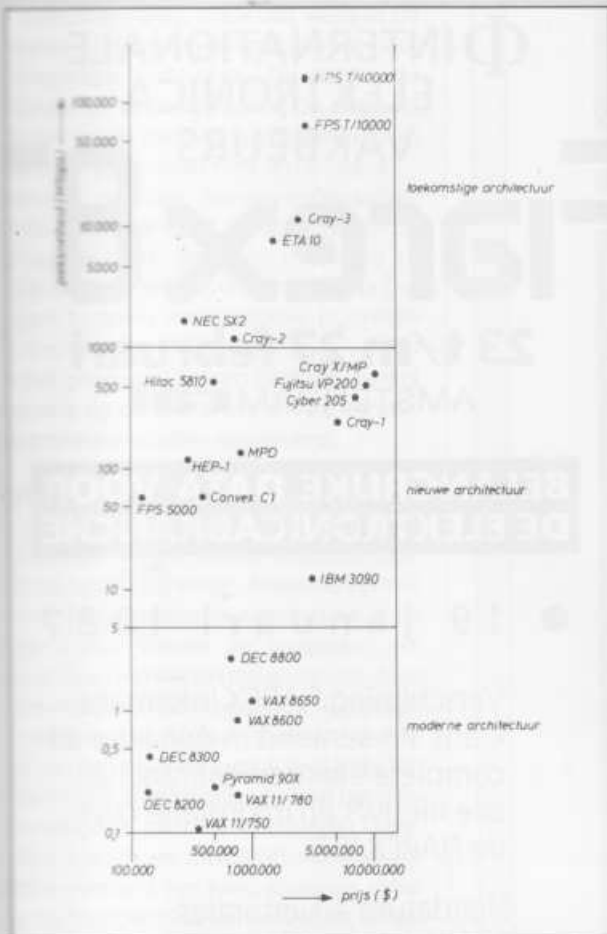
De toekomstige architectuur bevindt zich nog in het onderzoeksstadium. Het uiteindelijke doel is een computer bestaande uit honderden tot duizenden gekoppelde processoren. Deze zouden op zo'n manier moeten samenwerken dat de verschillende taken binnen programma's automatisch over de elementen worden verdeeld. Dat moet in principe zonder overhead gebeuren, zodat toevoeging van meer rekenelementen de verwerkingssnelheid evenredig verhoogt.

Geschiedenis

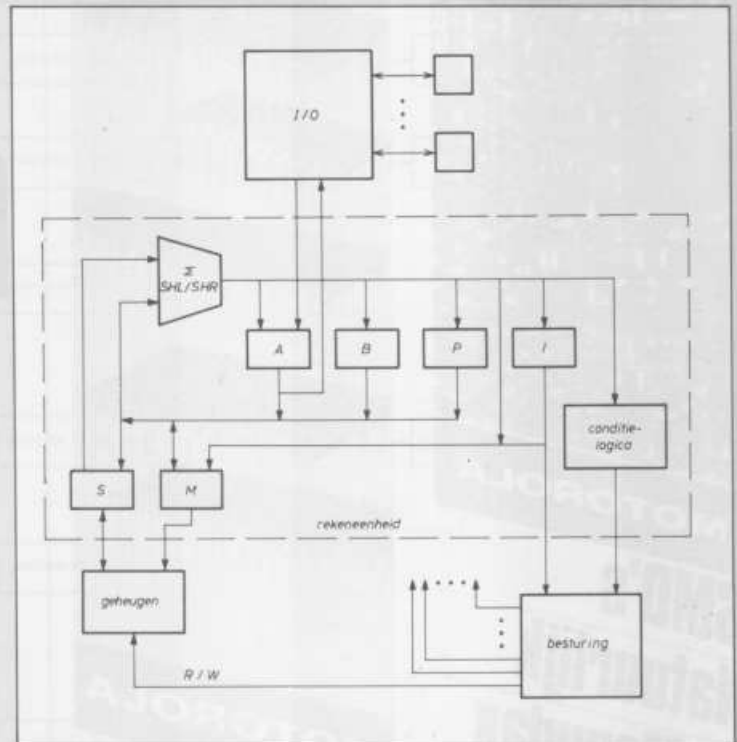
De moderne architectuur is gebaseerd op het Von Neumann-principe en deed zijn intrede in de jaren vijftig en wordt nu nog steeds in de meeste systemen toegepast.



Figuur 1. De laatste tien jaar hebben de prijzen voor de verschillende generaties microprocessoren steeds dezelfde, exponentiële dalende tendens te zien gegeven. De verwachtingen voor de komende jaren zijn dan ook op die tendens gebaseerd.



Figuur 2. Opeenvolgende architectuurvormen leveren telkens ongeveer 100 maal zo snelle systemen op.



Figuur 3. Blokdiagram van een CPU op basis van het Von Neumann-principe, verschenen als theoretisch model in het begin van de jaren '50. A en B zijn accumulators voor de ALU, P is de program counter, I een indexregister en S en M zijn registers voor de geheugenaansturing.

In principe beschikken al dergelijke computers over een rekenenheid, een besturingseenheid, geheugen en subsystemen voor in- en uitvoer (figuur 3). Een eenvoudig model, maar dat is juist de grote kracht en de voornaamste reden dat het nog steeds de basis is voor de moderne architectuur.

Is de eerste volgens dit ontwerp gereali-seerde computer nog een simpel, sequen-tieel systeem; tien jaar later doen multipro-gramming en timesharing al hun intrede. Verdere is de introductie van het virtuele geheugen een grote stap voorwaarts, die het sinds het begin van de jaren zeventig mogelijk maakt om met vrijwel onbeperkt grote geheugens te werken. Sinds een jaar of tien overheerst de trend naar netwerken met verspreide hoofdsystemen en lokale, intelligente werkstations (figuur 4).

De ontwikkeling van single-user naar multi-user en terug hangt samen met de techni-sche mogelijkheden en de prijs. Toen het mogelijk werd om een systeem meerdere terminals aan te laten sturen, was dat een zeer aantrekkelijke manier om de hoge

kosten van aanschaf en onderhoud te spreiden. Sinds de komst van de micropro-cessor gaat die ontwikkeling weer de ande-re kant op, waarbij netwerken de functie van timesharing overnemen.

Een goede vertegenwoordiger van de mo-derne architectuur van de laatste jaren is VAX-familie van DEC. Bij vergelijking van het vroege theoretische model en het blok-schema van de VAX 11/780 (figuur 5) blijkt echter dat het concept van de Von Neumann-computer nog recht overeind staat.

Einde in zicht

Ofschoon de principes van de moderne ar-chitectuur nog dezelfde zijn als dertig jaar geleden, krijgen de ontwerpers steeds meer te maken met theoretische limieten in plaats van technische.

Begin jaren vijftig waren het de buizen, transistoren, de dradenmassa en de trage magnetische geheugens die de snelheid bepaalden. De gemiddelde cyclustijd lag in de milliseconden. Nu de integratie vrijwel volledig is en de schakelsnelheden noch in silicium, noch in galliumarsenide veel ho-

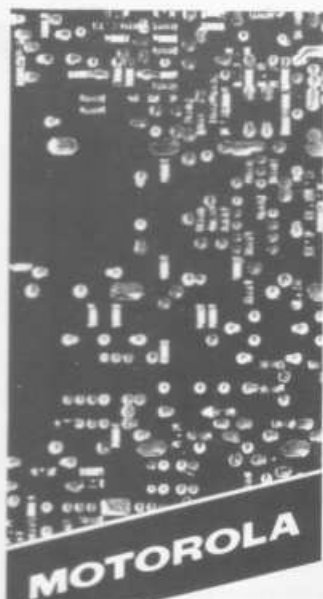
ger kunnen, is bijna de maximale snelheid van de Von Neumann-computer bereikt. Verdere snelheidswinst is alleen mogelijk door een aantal speciale technieken toe te passen en dat gebeurt dan ook steeds vaker, tot op chipniveau toe.

Vroege technieken

Het delegeren van functies is een van de oudste methoden om met hetzelfde sys-

Van single-user naar multi-user en terug

teem een hogere snelheid te halen. In plaats van alle functies door de centrale CPU te laten regelen, nemen aparte pro-cessoren taken als in- en uitvoer en dis-kaansturing over, waarbij de communicatie met de CPU via DMA loopt. Hierdoor neemt de netto verwerkingscapaciteit toe. Microprogrammeren is een andere ver-snellingsstechniek, die complexere instruc-ties mogelijk maakte. Op zich is door de



MOTOROLA SMD's Natuurlijk bij Manudax

Manudax levert een geweldige serie SMD's van Motorola. Het actuele programma omvat meer dan 1900 typen en wordt nog bijna dagelijks uitgebreid. In het programma vindt u o.a.:

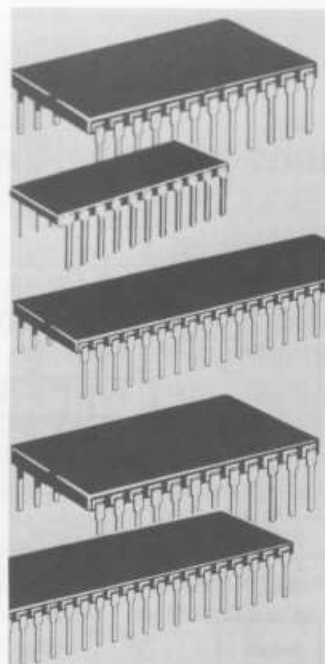
- Transistoren
- Diodes
- Thyristors
- MOS IC's
- CMOS
- HSCMOS
- Bipolaire IC's
- LSTTL
- FAST
- MECL
- Microprocessor produkten

Cross-reference en Selector guide beschikbaar

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-2951, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

5320



MOTOROLA FAST Sneller en zuiniger

De FAST TTL componenten van Motorola combineren op een unieke wijze verbeterde prestatie en een belangrijk verminderde vermogensopname.

- Compatible met Fairchild en Signetics
- Concurrerend in prijs
- 20%-40% verbeterde prestaties t.o.v. Schottky
- 75%-80% vermogensvermindering t.o.v. Schottky
- meer dan 120 typen leverbaar

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-2951, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

5330

Φ INTERNATIONALE
ELEKTRONICA
VAKBEURS

fiarex 87

23 t/m 27 februari
AMSTERDAM **rai**

BELANGRIJKE DATA VOOR DE ELEKTRONICABRANCHE

● 19 januari 1987

Verschijning FIAREX Informatiekrant. Presenteert in één klap de complete elektronica-brancher alle nieuws en informatie over de FIAREX '87.

Sluitdatum advertenties:
12 januari 1987

● 11 februari 1987

Verschijning FIAREX-special Elektronica, vakblad voor de elektronicus. Verhoogde oplage, dubbeldik, dubbele aandacht.

Sluitdatum advertenties:
16 januari 1987

Bel met Henk Smienk of
Menno Flameling voor meer
informatie: 05700-91471/91476

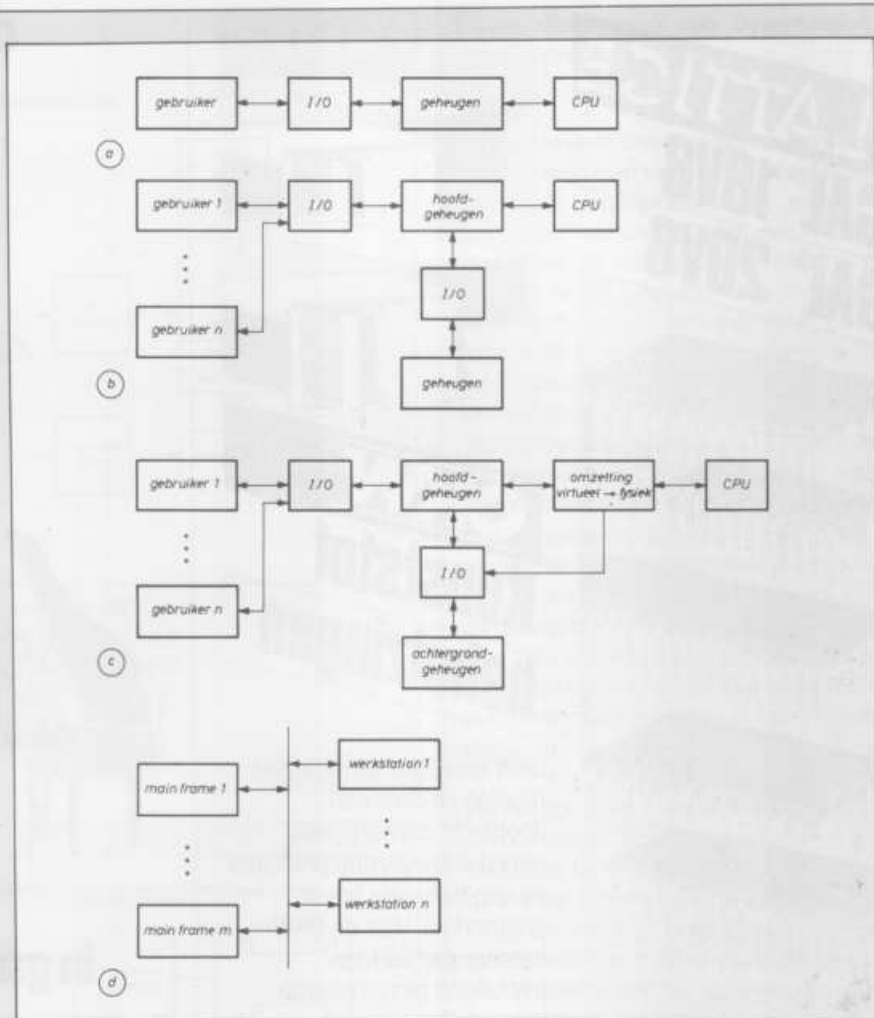
Kluwer Technische Tijdschriften BV,
Postbus 23, 7400 GA DEVENTER.

extra, interne decodingslag meer tijd per instructie nodig, maar dat werd in de vroegere systemen gecompenseerd door de krachtiger instructies. Nu echter de hardware en de busbelasting de snelheid bepalen, levert microprogrammeren geen winst meer op en raakt RISC in de mode.

Naarmate de Von Neumann-flessehals steeds duidelijker werd, ontstonden ook de cachegeheugens. Door niet meer alle instructies en gegevens uit het centrale geheugen te halen maar gebruik te maken van snelle buffergeheugens waarin delen van het geheugen komen te staan, neemt de drukte op de bus af en kan de verwerkingssnelheid worden opgevoerd.

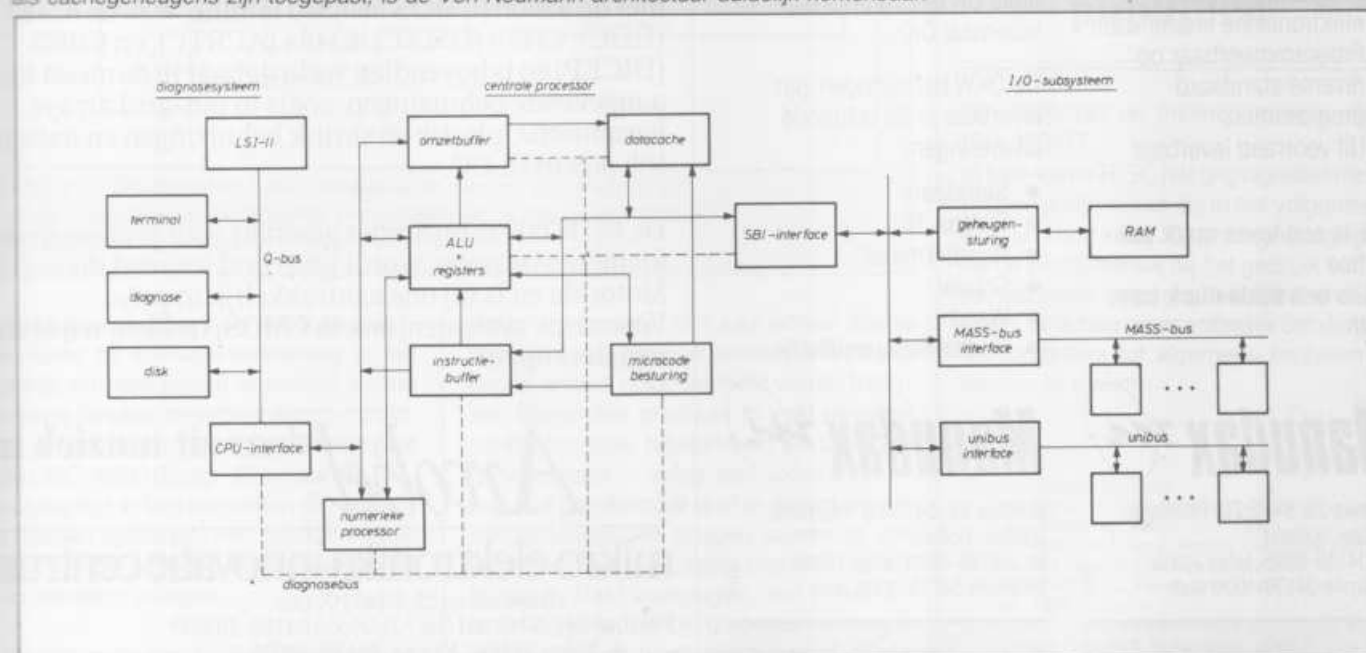
Pijplijn

Het gebruik van de pijplijn komt zowel voor in systemen met een moderne architectuur als in de opvolgers ervan. Alleen de vorm is anders. Bij de moderne architectuur is de pijplijn vooral binnen de processor geplaatst. Door verwerkingsstappen die daar plaatsvinden zoveel mogelijk op te splitsen in onafhankelijke bewerkingen, is het mogelijk om de volgende cyclus te starten zodra de eerste stap klaar is. Zo kost het achtereenvolgens inlezen, decoderen, operanden inlezen en uitvoeren van een instructie minstens vier klokcyclusen, maar door de stappen onafhankelijk van elkaar te laten gebeuren, kan de verwerking van de volgende instructie al beginnen na de eerste cyclus. Evenzo kan de ALU alvast de volgende twee mantissen met elkaar vermenigvuldigen terwijl de exponent van

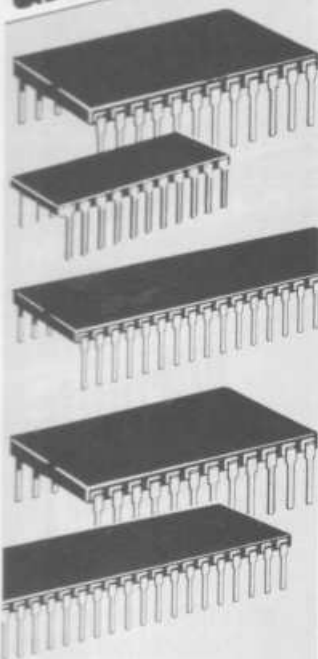


Figuur 4. Vanaf de jaren '50 is er een ontwikkeling geweest van single-user (a) naar multi-user (b en c) en terug (d), waarbij de laatste tijd de netwerken centraal staan.

Figuur 5. Blokschema van een VAX 11/780. Ofschoon snelheidsverbeterende technieken als cachegeheugens zijn toegepast, is de Von Neumann-architectuur duidelijk herkenbaar.



LATTICE
GAL® 16V8
GAL® 20V8



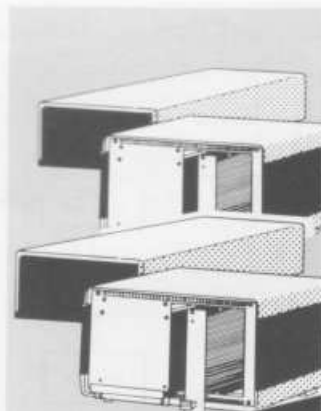
- Emuleren 20 en 24 pins PAL's
- 15-25-35 ns uitvoering
- Dataretentie 20 jaar
- Beveiligingscel
- Programmeerbare elektronische identifikatie
- Programmeerbaar op diverse standaard programmers
- Uit voorraad leverbaar

GAL is een trade mark van Lattice
 PAL is een trade mark van MMI

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
 tel. 04139-8895, telex 74810,
 facsimile 04139-1009 (aut)

5370



OKW
Kunststof
behuizingen

OKW kunststof behuizingen munten uit door een doordacht ontwerp, een uiterst nauwgezette productie en een bijzonder breed programma. Voor de OKW behuizingen worden uitsluitend geavanceerde kunststoffen gebruikt, optimaal afgestemd op een intensief, professioneel gebruik. Dankzij grote ervaring en intensieve research is een OKW kast altijd OK (en de prijs is hélemáál OK).

De OKW behuizingen zijn leverbaar in de volgende uitvoeringen:

- Standaard
- Europa 19"
- Handterminal
- Schaal
- Wand
- Op klantenspecificatie

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
 tel. 04139-8895, telex 74810,
 facsimile 04139-1009 (aut)

5400

De 68HC000 speelt de eerste viool...



in grote én kleine orkesten !

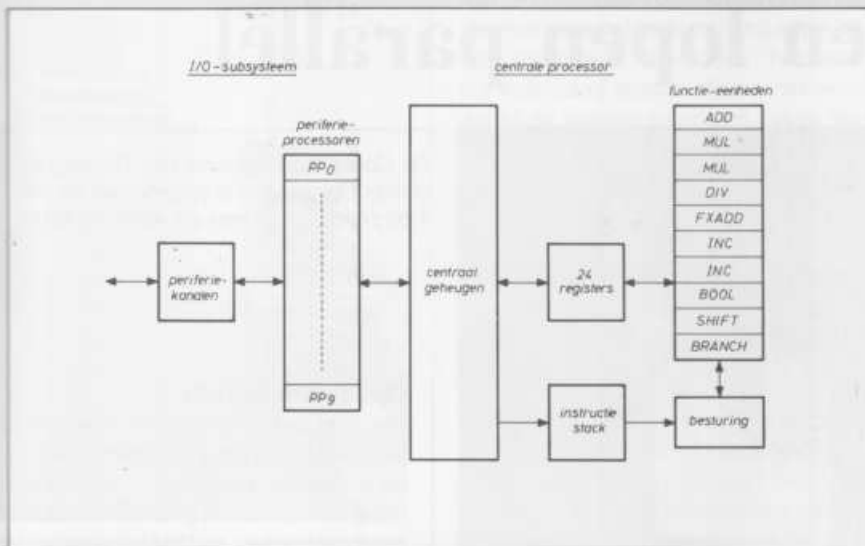
De 68HC000 is het unieke instrument dat extra klank en kleur geeft aan alle ontwerpen: immers, deze CMOS versie van de 68000 biedt nog niet eerder vertoonde kunsten! Deze 16-bits processor heeft een extreem laag stroomverbruik (ICC typ. 20mA), is snel: met 8, 10 en zelfs 12,5 MHz versies, is gemakkelijk te combineren met de 63000 (CMOS 68000-) familie, w.o. de 63463 (HDC), 63450 (DMAC), 63484 (ACRTC), en 63085 (DICEP) en is bovendien verkrijgbaar in de meest toonaangevende behuizingen, zoals in pin-grid arrays, keramische, plastic en shrink behuizingen en natuurlijk ook in PLCC.

De 68HC000 is bijzonder geschikt voor grotere én voor kleinere systemen, wordt gesecond sourced door Motorola en is bij ons aantrekkelijk in prijs. Voor al uw systemen, ook in CMOS, trekken wij al onze registers open!

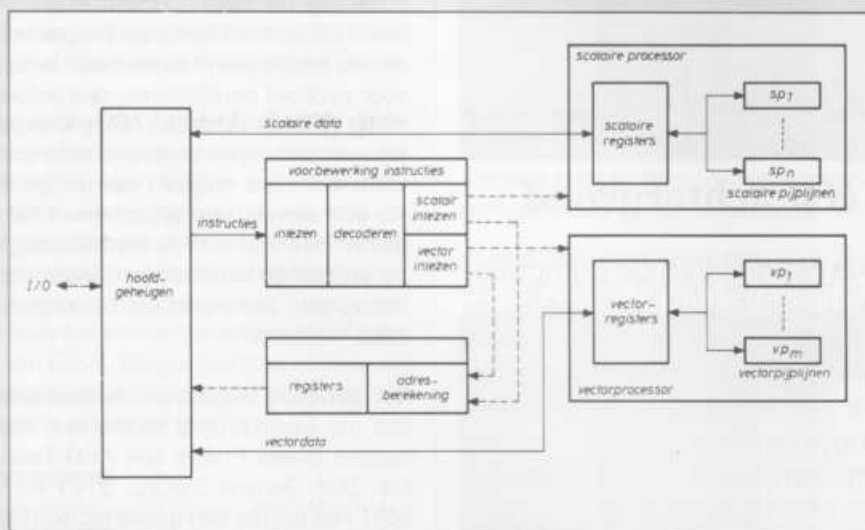
Arcobel daar zit muziek in!

mikro-elektronika innovatie centrum

Griekenweg 25, 5342 PX Oss
 Postbus 344, 5340 AH Oss / Telefoon 04120-30335*
 Telex 37489 / Fax nr. 04120-30635.



Figuur 6. De CDC 6600 uit 1964 is een belangrijke stap vooruit in de ontwikkeling van de computerarchitectuur. Zo is er gebruik gemaakt van het delegeren van functies, DMA en pijplijnen. Het systeem heeft als basis gediend voor de Cray-serie computers en is een voorloper van de RISC-architectuur.



Figuur 7. Op de grens tussen moderne en nieuwe architectuur: de Cray-1 heeft een gereduceerde instructieset en er zijn zoveel mogelijk pijplijnen toegepast.

de vorige berekening nog wordt bepaald. Met name bij instructieverwerking is het mogelijk om een pijplijn te maken waarin sommige functies meerdere keren voorkomen. Dit principe is bijvoorbeeld toegepast in de CDC 6600 (figuur 6), waarin de ALU is opgesplitst in tien eenheden die gelijktijdig kunnen opereren. Het gebruik van de pijplijn is in de software vastgelegd en kan naar behoefte wijzigen.

In theorie is bij een pijplijn bestaande uit k stappen een snelheidswinst van een

factor k mogelijk. Dat lukt echter alleen wanneer alle stappen precies even lang duren, anders geldt het recht van de traagste. Bovendien ontstaan in veel gevallen conflictsituaties, bijvoorbeeld als benodigde informatie – zoals een indexadres – nog niet beschikbaar is of er meerdere geheugentoeegangen dreigen samen te vallen. Ook levert een pijplijn pas winst op als hij vol is. Veel wijzigingen, wat in een instructiepijplijn bij bijvoorbeeld sprongen nodig gebeurt, heeft een negatief effect. Om diezelfde reden is het gebruik van pijp-

lijnen alleen zinvol voor bewerkingen die veel voorkomen.

RISC

Tot nu toe is de snelheidswinst van de snellere bouwstenen vaak opgeofferd door de processor ontwikkelder te maken en krachtiger instructies te bieden. Al in het begin van de jaren zeventig bleek echter dat van al die geavanceerde mogelijkheden die de processor heeft maar 20 procent echt in gebruik is. De andere 80% wordt slechts incidenteel gebruikt.

Die constatering heeft geleid tot de Reduced Instruction Set Computer, waarin weinig gebruikte instructies uit de instructieset zijn verdwenen en de overige functies direct in hardware zijn uitgevoerd. Door het verdwijnen van de microcode is decoderen van de instructies niet meer nodig, terwijl de overgebleven instructies eenvoudig en snel zijn, waardoor een aanzienlijke snelheidswinst wordt bereikt. Die winst kan nog toenemen door het gebruik van instructiepijplijnen.

De huidige integratiedichtheid maakt RISC steeds aantrekkelijker en er is dan ook een duidelijke tendens in die richting. Een van de oudste commerciële systemen met een RISC-architectuur is de Cray-1. Naast de gestroomlijnde instructieset, die een factor 3 snelheidswinst oplevert, is daarin ook intensief gebruik gemaakt van pijplijnen (figuur 7). Inmiddels wordt het principe ook toegepast in minicomputers als de

Cray-1: RISC en pijplijnen

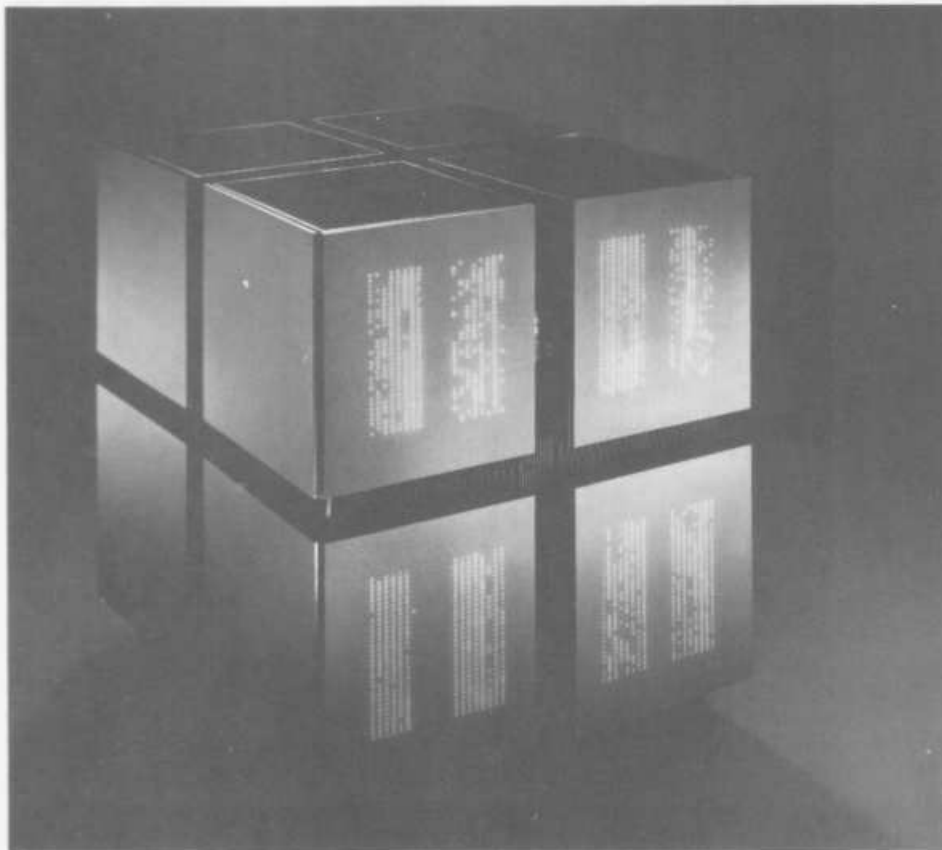
HP 3000/930 en microcomputers als de IBM PC/RT.

In feite vormt RISC het grensgebied met de nieuwe architectuur die in het volgende artikel aan bod komt. Daarin wordt ingegaan op de problematiek bij het gebruik van deze, technisch goed realiseerbare, architecturen: er is nog geen software om dergelijke computers tot algemene probleemoplossers te maken. □

Geraadpleegde literatuur:

- Bob Beims en Tom Johnson, "Caching" in on Memory, Machine Design, juni, 1986.
- Kai Hwang en Faye A. Briggs, Computer Architecture and Parallel Processing, McGraw-Hill.
- Jeff Moad, RISC: Reality vs. Rhetoric, Datamation, juni, 1986.
- Stone et al., Introduction to Computer Architecture, Science Research Associates, 1980.
- Frederik G. Withington, Winners and Losers in the Fifth Generation, Datamation, december 1983.

Ontwikkelingen lopen parallel



De Connection Machine van Thinking Machines Corporation is opgebouwd uit 64K 1-bit processoren met elk 4096 bit RAM.

Verschillende structuren, één achtergrond

Zo zeker als parallelle verwerking de komende jaren de computerwereld zal beheersen, zo onzeker is de uitkomst van het noeste gezweg dat in een aantal gevallen al in het hardwarestadium is aanbeland. Zal de filosofie van de fijnmazige opdeling zegevieren of slaat de balans door naar een grovere verdeling? De strijd is nog onbeslist, maar er vallen twee kenteringen waar te nemen: het Japanse computerinstituut ICOT is onlangs van een fijne naar een grove structuur overgestapt, terwijl Europa een steeds groter deel van de ontwikkelingen in parallelisme opeist. Nederland laat zich daar bij trouwens niet onbetuigd.

Parallellisme is nog niet zo heel lang populair bij de fabrikanten. Maar nu zijn de meeste computerproducenten dan toch overstap: de eisen die de gebruikers aan de toekomstige supercomputers stellen, gaan de snelheid van een enkele processor te boven. Die toekomstige gebruikers zijn vooral universiteiten, multinationals en de militaire sector. Bij dergelijke organisaties neemt simulatie een steeds belangrijker plaats in: nabootsing van het gedrag van het weer, de werking van een chip, de onderlinge reacties van vloeistoffen enzovoort. Patroonherkenning is een ander mooi voorbeeld: door parallelle verwerking

is bij het vergelijken van vingerafdrukken een versnelling van meer dan een factor 10 geboekt.

De huidige supercomputers, gebaseerd op het Von Neumann-principe van een enkelvoudig geheugen en een enkele hoofdprocessor, halen een snelheid van 100 tot 1000 Mips. Voor ingewikkelde simulaties of complexe patroonherkenning is dat te weinig. Nu komt er weliswaar steeds snellere hardware, maar de voorgestane veronderhouding van de snelheid – een zeer ruwe indicatie, overigens – kan deze bij lange na niet bieden.

Onbekend terrein

Vandaar dat nu niet alleen specialistische fabrikanten als Cray of Control Data, de bekendste leveranciers van supercomputers, maar inmiddels ook gerenommeerde computeraanbieders als IBM bereid zijn zich op onbekend terrein te begeven. Parallelle computertechnieken vereisen immers een totaal afwijkend hardware- en software-concept. "Je loopt inderdaad tegen een aantal problemen op", aldus Loek Nijman, afdelingshoofd 'Computer Science' van het Philips-Natlab en initiatiefnemer van het EEG/Esprit-project 'parallelle architecturen en talen'. "Hoe moet je bijvoorbeeld de communicatie op programmeerniveau beschrijven? Is het beter te kiezen voor expliciet parallelisme, dus softwarematig de taken verdelen, of impliciet parallelisme, waarbij de taken zich automatisch verdelen? Hoe reageert een programma als één van de vele processoren het begeeft? Hoe voorkom je overbelasting van de onderlinge verbindingen, waardoor de throughput vermindert en de zaak helemaal vastloopt?"

Het zijn deze vragen die de deelnemers aan het Esprit-project momenteel bezighouden (naast Philips ook AEG-Telefunken, Bull, General Electric, STET en Nixdorf). Het feit dat een aantal fabrikanten in Japan en de VS de antwoorden op deze vragen al in een computer heeft verwerkt, doet volgens Nijman niets af aan de actualiteit van dergelijke problemen. Zijn constatering is dat aan elk van de huidige parallelle machines nog de nodige wezenlijke nadelen kleven.

De laatste woorden over de uitgangspunten voor een parallelle computer zijn dus nog lang niet gevallen. In juni van dit jaar komen in Eindhoven deskundigen uit de hele wereld bij elkaar om over de filosofie van parallelle architecturen te praten. Philips treedt op als coördinator van de 'Conference on Parallel Architectures and Languages Europe' (PARLE).

Tijdens de conferentie zullen eigenzinnige geluiden, onder andere van de TU Delft,



Revolutionair concept van eigen bodem: de Delfse Parallelle Processor (DPP 84).

niet ontbreken. 'Computerrevolutie uit Delft': het klinkt aanmatigend, zeker in de Nederlandse pers, maar het valt niet te ontkennen dat de TUD er een geheel eigen benadering van het parallelisme op na houdt. Professor Lenn Dekker behoort trouwens — ook internationaal gezien — tot de 'parallelisten' van het eerste uur. In 1975 had hij al een parallel concept op papier.

"Intellectueel ligt Europa niet achter op de andere continenten", aldus Nijman. "Ik denk wel dat we in Europa een tijd de 'fighting spirit' zijn kwijtgeraakt, zowel in technisch als cultureel opzicht. Maar veel jonge mensen hebben weer moed en energie om aan te geven dat Europa nog steeds niet van deze aardbodem is verdwenen. Zo zijn wij, van Esprit, langzamerhand één van de leidinggevende groepen op het gebied van parallelle systemen geworden."

Ommezwaai

Het spanningsveld tussen impliciet en expliciet paralleliseren is het duidelijkst voelbaar, ook binnen het Esprit-project zelf. General Electric en Nixdorf neigen naar de fijnmazige, impliciete verdeling, Philips gaat straf door met de grove opdeling. Nijman: "Uit oogpunt van programmeren is het het gemakkelijkst als je heel fijnmazig parallelisme gebruikt, tot aan losse optelingen toe. Maar zo groot als de herkenbaarheid van een taak op deze manier wordt, zo moeilijk wordt de communicatie tussen de processoren onderling. De prestaties hollen vervolgens achteruit en aangegien het toch in eerste instantie daarom gaat, vinden wij grofkorrelig parallelisme de beste oplossing."

Nijman — tijdens de PARLE-conferentie hanteert hij trouwens de voorzittersha-

mer — constateert op voorhand een steeds algemener wordende neiging expliciet boven impliciet te verkiezen. "Mijn stelling, die inderdaad steeds algemener wordt, is dat bij de huidige stand van zaken het niet mogelijk is om automatisch voldoende efficiënt parallelisme in een programma te ontdekken." De Esprit-projectleider wijst op een bezoek van de Japanners aan Eindhoven. Toen werd duidelijk dat het ICOT, het Japanse Institute for New Generation Computer Technology, inmiddels is overgestapt van 'fijn' naar 'grof'.

Valt Nijman te portretteren als een pleitbezorger van het expliciete parallelisme, dan mag de Amerikaan Daniël Hillis te boek staan als voorvechter van fijnmazigheid. Hillis is de geestelijk vader van de Connection Machine, de parallelle computer die tot nu toe de meeste aandacht heeft getrokken, zeker in de VS.

De CM is een computer met 65.536 processoren en een verwerkingscapaciteit van 1000 Mips. Dat laatste is op zich niet zo spectaculair: de huidige supercomputers vallen in dezelfde klasse. Maar de kosten zijn tot een kwart teruggebracht terwijl producent Thinking Machines Corporation hoog opgeeft van de uitbreidbaarheid. "De architectuur van de Connection Machine kan eenvoudig tot een miljoen processoren worden uitgebreid", laat TMC weten. Volgens Hillis is de programmeur van zijn computer niet langer opgezadeld met de

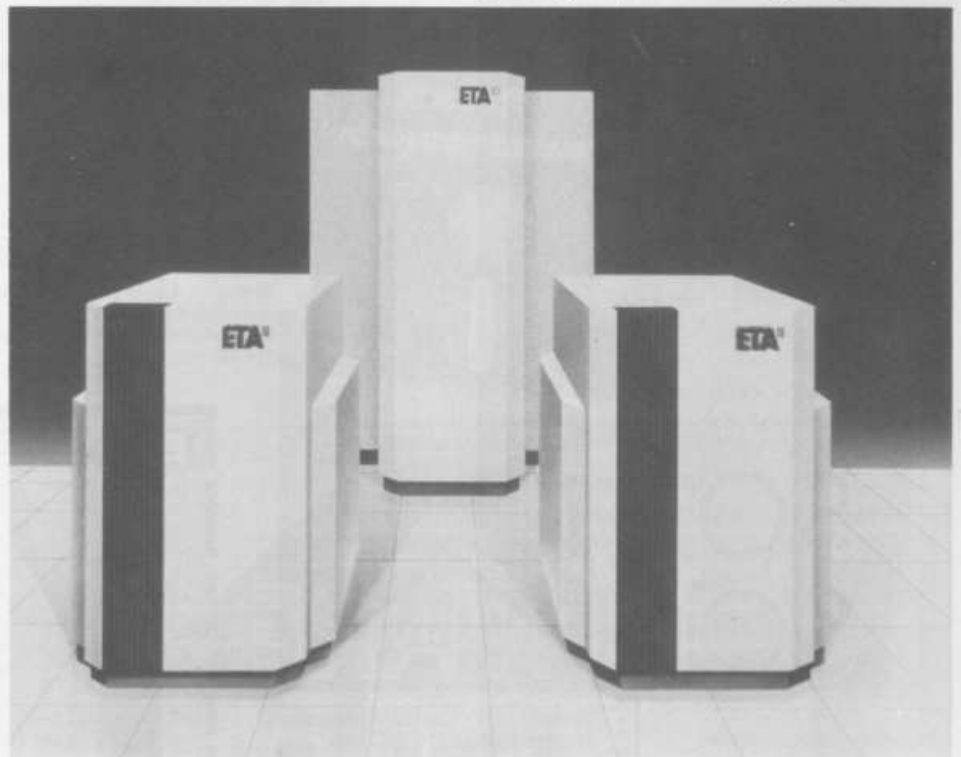
'bugaboo' van de verdeling in deeltaken over de verschillende processoren. "We doen niet aan opdeling bij de Connection Machine en daarmee vermijden we een hoop problemen", aldus Hillis. Maar ook hij kan niet ontkennen dat een programmeur van tevoren toch een zekere verdeling van taken moet aangeven, iets wat bij de opdrachtgever DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) niet eens zo gemakkelijk lukte.

De 29-jarige Amerikaan blijkt het met Nijman eens te kunnen zijn dat het parallelisme op dataniveau van de CM niet voor elk probleem even geschikt is. Daar waar vele gelijksoortige gegevens tegelijk moeten worden verwerkt, zoals bij patroonherkenning, voldoet de CM goed vanwege de bescheiden onderlinge communicatie. Maar bij simulatieprogramma's is een dergelijke gelijkmatige verdeling van dataströmen niet meer aan te brengen en neemt bovendien de communicatie zeer sterk toe.

T-serie

Het verschil tussen impliciet en expliciet parallelisme komt goed tot uiting in een vergelijking met een ander al leverbaar parallel computerprodukt uit de VS: de Tesseract-serie van Floating Point Systems. Heeft elke processor van de Connection Machine een eigen geheugen van 4 K, de processoren van FPS hebben 1 Mbyte RAM bij zich. Hoewel FPS minder in de

In de ETA10 van Control Data is de problematiek van parallelisme en communicatie opgelost door middel van een combinatie van een globaal geheugen met lokale geheugens.



NIEUW

Keuze in Programmeertalen. Nu in Nederland, bij Sotha.

Sotha wordt geconfronteerd met een nog steeds groeiende vraag naar moderne programmeertalen en de daarbij behorende gereedschappen. Ook wel tools, toolbox of utilities genoemd. Nu al een aparte pagina met zoveel mogelijk informatie over dit assortiment, dat binnenkort waarschijnlijk nog veel omvangrijker zal worden. Een deel uit het uitgebreide leveringsprogramma:

Modula 2:

Modula 2/86	289,-
Base Language System	
Modula 2/86	398,-
8087 support	598,-
Modula 2/86 plus 512	229,-
Run-time debugger	
Cross runtime debugger	629,-
+ ROM package	89,-
Make utility	159,-
Utilities package	159,-
Window package	329,-
Library sources	
Turbo Pascal to Modula	149,-
2/86 Translator	
Boek "Programming in Modula-2" van N. Wirth	69,-

C:

Eco C-compiler tijdelijk inclusief CED	194,-
CED editor	89,-
C Source for Standard Library	64,-
Developer's Library	149,-
Boek: C programming Guide van J. Purdum	65,-
Boek: C self study van J. Purdum	58,-
Boek: C programmers library van J. Purdum	69,-

Norton:

The Norton utilities	299,-
The Norton editor	159,-
The Norton commander	229,-



Turbo-Prolog:

Borland introduceert z'n tweede taal: Turbo Prolog. Een 5e generatie ontwikkelomgeving van de mooiste soort, in staat om complete applicaties te ontwikkelen. Turbo Prolog vergelijken met Turbo Pascal is als Turbo Pascal met machinetaal. Ingebouwde editor, windows, PC-DOS compatibel linker, trace debugging. Schaf het ouderwetse programmeren af en schaf Turbo Prolog aan voor:

nu 275,-

Modula 2/86

State of the Art programmeertaal. Door Wirth als vervolg op pascal ontwikkeld. Modula-2/86 van Logitech is in z'n soort een uiterst robuuste en complete modula-omgeving voor de professionele programmeur. Snel, standaard, multi-tasking, produceert .EXE files of ROMable programma's. Optioneel; Run-time debugger. Utility package, Runtime sources, Library sources en complete kernel! Tijdelijk Base-Language systems inclusief syntax checking editor voor

289,-

C compiler Eco-C88:

Wat Turbo-Pascal is onder de pascal compilers, is de Eco-C88 c compiler voor de c compilers, zelfs uiterlijk. Snel, standaard c, prototyping, enum en void data typen. Unix V compatibel library, cc, minmake, '87 support, inclusief ingebouwde editor (Turbo-alike). Eco C88 c compiler, de kans om over te schakelen op c met behoud van het comfort van Turbo-pascal.

194,-

Blaise Turbo Pascal Utilities

Blaise POWER TOOLS: een enorme library van Turbo Pascal procedures van hoge kwaliteit voor de IBM PC en compatibles. Screen- en keyboard control, Window management, Dos-access, Interrupt service routines, extended memory access en nog veel meer. TURBO ASYNCH: een verzameling functies speciaal voor het ontwikkelen van datacommunicatie-software met Turbo Pascal. Beide pakketten inclusief nette sources per stuk

299,-

Turbo Power Utilities

De Turbo Power Utilities, gericht op het sterk verbeteren van de productiviteit van Turbo Pascal programmeurs. Inhoud: Structure Analyser, Execution Timer, Execution Profiler, Pretty Printer, Command Repeater, Pattern Replacer (GREP), Difference Finder, File Finder en Super Directory. Van dezelfde makers ook: Turbo Extender, verwijderd de lastige 64 K limiet uit Turbo Pascal. Beide producten verkrijgbaar in source (f 284,-) en in object.

vanaf 164,-

Turbo Pascal 3.0

Met meer dan 500.000 gebruikers over de hele wereld is Turbo Pascal van Borland beslist de defacto standaard van de high-speed pascal compilers. Gloednieuw is de Turbo Tutor 2.0, een 450 pagina's tellend Turbo Pascal leerboek met een even uitgebreide hoeveelheid voorbeelden op diskette voor f 114,-. Turbo Pascal nu nog verkrijgbaar voor f 189,- bij Sotha. Binnenkort ook de nieuwe uitvoering: Turbo Pascal 3.0 + 8087 support + B C D voor

275,-

T-Debug Plus

Het nieuwste produkt van de makers van de Turbo Power Utilities heet T-Debug Plus. Een interactieve debugger voor Turbo Pascal. U kunt tijdens het draaien van het programma variabelen wijzigen en break-points zetten! De eerste echte 'symbolic debugger' voor Turbo Pascal. Een onmisbaar stuk gereedschap voor serieuze Turbo Pascal programmeurs.

164,-

Borland Turbo Pascal Toolbox

Drie mooie stukken gereedschap van BORLAND voor zowel beginnende als doorgewinterde Turbo Pascal gebruikers. De Database, Graphics en Editor toolbox. Alle drie met een goed verzorgd boek, de software in begrijpelijke Turbo Pascal source, ready to compile. Bij Sotha per stuk voor

189,-

SOTHA
State of the Art
SOFTWARE

Prijswijzigingen voorbehouden.

Amstel 141F, 1018 EP Amsterdam,
telefoon 020 - 25 27 49

BESTELBON

DB1

Stuurt u mij _____ exempl. van uw programma(s)

bedrijf _____

t.a.v. _____

adres _____

postcode/plaats _____

telefoon _____

merk computer _____

Alle prijzen zijn exkl. BTW, doch inkl. verzendkosten. Leveringen onder rembours.

schijnwerpers staat dan de Thinking Machines Corporation, gaat het hier inderdaad om een veel krachtiger computer. Floating Point Systems zegt 16.384 eenheden (transputers van Inmos met numerieke ondersteuning van Weitek-IC's) aan elkaar te kunnen koppelen, waardoor een snelheid mogelijk wordt van 262 Giga-flops. Koppeling van 64 transputers levert 1 Gflops op, ofwel een benadering van de snelste sequentiële computers van dit moment. "En dat tegen een fractie van de kosten van de huidige supercomputers", al-

Tendens naar grofmazigheid

us Steven Markham, Europees directeur van FPS.

Dat de T-serie al leverbaar is, heeft vooral te maken met de in 1977 gestarte ontwikkeling van de transputer, een processor die is ontwikkeld met het oog op parallelle computerarchitecturen. Tegelijk met de transputer werd een parallel georiënteerde taal, Occam, ontworpen. De filosofie bij dit alles was behalve de hardware ook de software zo flexibel te maken dat uitbreiding van het aantal transputers zonder verdere problemen mogelijk zou zijn en evenredige prestatieverhoging zou opleveren. Van dit concept heeft FPS dankbaar gebruik gemaakt.

Ook Philips Research streeft zeer nadrukkelijk een dergelijke evenredige uitbreidbaarheid na. De T-serie komt dan ook dicht in de buurt van wat men in Eindhoven wil: een groot aantal processoren in combinatie met een grove opdeling en niet alleen parallelle hardware, maar ook parallelle software. Ook maakt de transputer geen gebruik van een centraal geheugen, maar van bij de processoren geplaatste lokale geheugens. Nijman: "Zoiets als een centraal geheugen willen wij vermijden, omdat niets uitbreidbaarheid naar hogere prestaties in de weg mag staan. Zo'n centraal geheugen zal steeds meer belast raken. Tot het moment dat het niet meer gaat en dan heb je een nieuwe Von Neumann-bottleneck."

Bij de inmiddels ook op de markt zijnde ETA10, door Control Data aangeduid als 'de eerste supercomputer van de nieuwe generatie', is het spanningsveld tussen uitbreidbaarheid en gemakkelijke toegankelijkheid opgelost door het gebruik van zo-

wel lokale geheugens als een centraal bereikbaar gemeenschappelijk geheugen. De ETA10 heeft twee tot acht hoofdprocessoren (onder andere voorzien van twee vectoreenheden) en biedt een maximale snelheid van 10 Gflops.

Krantprincipe

Hier tekent zich tevens het verschil af tussen het Esprit-project en de groep van professor Dekker uit Delft. Want bij de tot nu toe ontwikkelde parallelle computers op de universiteit aldaar, Delftse Parallelle Processoren (DPP's) genaamd, is ook sprake van zo'n centraal geheugen.

Fysiek bestaat dat centrale geheugen niet, omdat de informatie constant in zijn geheel wordt doorgesluisd naar elke processor.

Maar dat neemt niet weg dat er een conceptueel verzamelpunt moet zijn waar alle informatie komt die voor meerdere processoren van belang is (om vervolgens weer in zijn geheel te kunnen worden verdeeld).

De inhoud van dit virtuele geheugen heet bij de DPP's 'de krant'. Elke processor is 'abonnee' en krijgt de hele krant in de bus, waarna de processor het nieuws van zijn gading uit die krant haalt. Het streven van de TU Delft is in eerste instantie gericht op een DPP met 1000 processoren en een snelheid van 10 Gflops.

Dekker: "Stap je van een sequentiële machine over naar een parallelle computer dan komen er voor de programmeur twee extra dimensies bij. Allereerst moet hij beschrijven wat elke processor moet doen. Maar ook moet hij omschrijven wat een processor van een andere processor nodig heeft, dan wel wat de ene aan de andere processor moet aanbieden. Dat wordt al snel een heidens karwei. Wat wij met onze DPP's nu hebben gedaan is het volgende: elke processor krijgt alle bijgewerkte informatie toegestuurd. Een programmeur hoeft dan alleen maar aan te geven welke variabelen nodig zijn en niet waar ze van-

Software uit Eindhoven

Met POOL, de objectgeoriënteerde taal uit Eindhoven, is een illustratief voorbeeld van parallelle verwerking te geven: het bepalen van priemgetallen. De methode is ontleend aan Eratosthenes, Grieks wijsgeer uit de derde eeuw voor Christus en is alom bekend als de 'zeef van Eratosthenes'.

Het verwijderen van veelvouden van 2, 3, 5, 7 enzovoort is gemakkelijk voor te stellen als objecten behorend tot eenzelfde klasse. De objecten voeren zodoende deeltaken binnen een programma uit: het weggeven van de veelvouden van een priemgetal.

In de bijgaande eenvoudige POOL-listing beschrijft *CLASS Sieve* het gedrag dat een 'zeefobject' moet volgen. Dat gedrag bestaat niet alleen uit het doorgeven van niet weggezeefde getallen, maar ook uit het aanmaken van objecten van dezelfde klasse.

BODY is in feite een klein stukje sequentieel programma dat verantwoordelijk is voor het parallelisme en aangeeft wanneer een binnen een object huizende procedure moet worden benut. Het gevolg is in dit geval dat de zeefobjecten simultaan kandidaat priemgetallen afgeven voor definitieve selectie: een getal dat bij elke zeef overblijft, is een priem.

```
CLASS Sieve
  VAR p,q:Integer;
      next:Sieve;

  METHOD input(pr:Integer);
  BEGIN
    q:=pr; RETURN
  END input

  BODY
    ANSWER(input);
    p:=q;
    spooler!print(p);
    next:=Sieve.new;
    WHILE TRUE DO
    BEGIN
      ANSWER(input);
      IF (q mod p)<>0 THEN
        next!input(q)
      END;
    END Sieve
```

Listing 1. De priemgetallenzeef in POOL, een parallelle objectgeoriënteerde taal die verwantschap vertoont met Smalltalk, Pascal en Simula.

POOL verradert, naast verwantschap met Pascal en Simula, ook Smalltalk-invloeden.

Agco kabelassemblies, perfekte kwaliteit van de specialist bij uitstek.

Uitgebreide keuze in standaardtypen en in maatwerk.

Agco is 'n gespecialiseerde onderneming op het gebied van kabelassemblies voor de elektronische en computer-industrie. 'n Specialisatie die gebaseerd is op zowel 'n intensieve ervaring in de kabelverwerking als op 'n geavanceerd kennisniveau. Agco levert een bijzonder uitgebreid assortiment kabelassemblies, voor een breed toepassingsgebied. Praktisch iedere gangbare verbinding in de computer- of elektronikasektor is standaard leverbaar. Maar daarnaast kunt u bij ons ook uitstekend terecht voor maatwerk. Wij zullen u graag in een zo vroeg mogelijk stadium adviseren over de optimale keuze in kabels en connectoren. Als onafhankelijke



onderneming op het gebied van kabelassemblies kunnen we in alle vrijheid de meest geschikte oplossing voor u zoeken. De produktie bij Agco wordt bewaakt door een meervoudig kwaliteitsbewakingssysteem, waarbij alle kabelassemblies, stuk-voor-stuk, getest worden op kortsluiting, op open verbindingen, op doorgang, op doorlusing in dezelfde connector en (bij bandkabel) op doorslagspanning. Dankzij deze kwaliteitsbewaking kunt u bij Agco altijd verzekerd zijn van een perfect produkt. De perfecte kwaliteit van de specialist bij uitstek.

Uitvoerige dokumentatie over ons standaard programma ligt voor u klaar. Op aanvraag zenden we u dat graag toe.

AGCO

AGCO bv, postbus 209,
5750 AE Deurne, Nederland
tel. 04930-15865, telex 51368,
fax 04930-15512.

EERSTE HULP BIJ GEHEUGENGEBREK

Intralec algemeen

Intralec Benelux BV in Zoetermeer is een dynamische onderneming in de high-tech sector. Intralec is importeur en distributeur van hooggekwalificeerde produkten op het gebied van de automatisering, waarbij Intralec zich heeft geconcentreerd op de levering van randapparatuur. En zich op dit gebied een unieke plaats heeft verworven. Door de ongeëvenaarde kwaliteit van haar topmerkprodukten, maar vooral ook door professioneel advies en een weergaloze service.

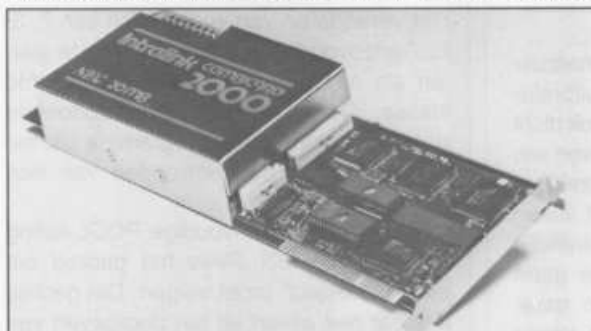
Intralec Benelux BV is o.a. distributeur van **NEC** printers, **KANEMATSU** printers, **NEC** disk-drives, **OMTI** disk- en streamer-controllen, **SYQUEST** removable winchesters, **VUTEK** board level products, **INTRALINK** Combicards, **INTRASTREAM** Tape-streamers en **QUEST** subsystems.

Intralec Benelux BV,
Off. NEC distributeur, Industrieweg 69,
Postbus 493, 2700 AL Zoetermeer.
Telefoon 079 - 411514, Telex 53162,
Telefax 079 - 413711

NEC **INTRALEC**

BETTER PRODUCTS. BETTER SERVICES.

Als u PC te lijden heeft onder een chronisch tekort aan geheugen, is de Intralink 2000 Combicard de ideale remedie. Want daarmee



bezorgt u uw PC een extra schijf-capaciteit van maar liefst 20 Mb. Bovendien brengt de Combicard alle voordelen van de harde schijf in één keer binnen uw handbereik.

Zonder iets aan de mechanische configuratie te hoeven veranderen. U hoeft alleen maar een paar schroefjes 'os te draaien, want u klikt de Combicard zo in een van de vrije slots van uw IBM of IBM-compatible. Deze opzienbarende geheugenuitbreiding verg

dus niet meer dan enkele minuten en minimum aan doe-het-zelf talent. Stuur de coupon in voor meer informatie!

BON VOOR GEHEUGENSTEUN

In ongefrankeerde envelop versturen aan:
Antwoordnummer 10039,
2700 VB Zoetermeer.

Bedrijf _____
Cont. Pers. _____
Straat _____
Postcode _____
Plaats _____
Tel. _____

daan moeten komen of waar ze precies heen moeten. Met andere woorden: de krant belandt in zijn totaliteit in de brievenbus van de processor. Elke variabele krijgt natuurlijk een code om hem in de krant terug te kunnen vinden; de programmeur moet de processor die code uiteraard wel meegeven."

Dekker geeft toe dat het krantprincipe op hardwaregebied wel de nodige offers vraagt. "Het bezwaar van ons systeem is dat veel onnodige informatie wordt verstuurd. We denken de communicatiesnelheid echter met behulp van optische technieken dermate op te kunnen voeren dat ook hier geen belemmeringen optreden."

De twijfels die collega Nijman heeft over de uitwisseling van grote hoeveelheden informatie tussen een zeer groot aantal processoren vindt Dekker begrijpelijk. De DPP 84 bij het rekencentrum van de TU telt zestien processoren, maar het doel is de parallele werking van 1000 processoren. Dekker: "Nu hebben we te maken met 16 maal 16 is 256 verbindingskanalen, bij 1000 processoren zijn dat er een miljoen.

Want in onze ogen is het een must om te beschikken over wat we noemen 'volledige koppelbaarheid', dat wil zeggen: geef elk processorenkoppel een eigen, unieke verbinding. Op deze manier geschiedt de informatie-uitwisseling niet alleen veilig – geen wachttijdproblemen of overspraak – maar is het ook niet nodig om

Professor Dekker: "In onze ogen is het een must om te beschikken over volledige koppelbaarheid."



voorzieningen te treffen voor de schakeling van informatieverkeer."

Als voorbeeld van een dergelijke schakelcomputer valt de Connection Machine te noemen. Daarin bevinden zich maar liefst 4096 'schakelcentrales'.

Glasvezels

Maar als Hillis tijdens een wetenschappelijk televisieprogramma moeite heeft om de kluwen kabels van 24.000 verbindingswegen in overeenstemming te brengen met de ordentelijkheid van een computer, hoe moet het dan met een miljoen van dergelijke verbindingen bij een woordbreedte van 64 bit? Een opzet met 64 miljoen draadjes zal niet voldoen, maar met glasvezels is dat aantal volgens Dekker technisch haalbaar, "ook in de zin dat het betaalbaar is". Nu is aan glasvezels op zich niet zo moeilijk te komen, maar is het eerder het probleem een verbinding met een chip tot stand te brengen. Dat vereist opto-elektrische omzetting en vice versa. Met dit onderzoeksaspect houdt zich momenteel binnen de groep van Dekker een aantal mensen bezig onder leiding van Edward Frietman. Op dit punt worden zowel Dekker als Frietman enigszins terughoudend met het geven van informatie.

"Wat niet wegneemt", aldus Dekker, "dat we niet moeilijk hoeven te doen over het principe. We willen met een straal vanuit een optische glasvezel direct een geheugencel kunnen aansturen. We denken dus aan een gestripte, een opengemaakte, RAM waar je met licht bij kunt en waarmee je in een enkele klokpuls 64.000 bit kunt binnenhalen." Zoveel wordt duidelijk dat het hier gaat om een samen met de afdeling Elektrotechniek (de 'groep Noordholt') ontworpen chip.

Er bestaan er over deze ontwikkeling enthousiaste contacten met de Universiteit van Southampton, terwijl samenwerking met een Japanse LED-leverancier op stapel staat. De toepassing van halfgeleiderlasers leidt, in tegenstelling tot het gebruik van moderne LED's, tot erg veel warmteontwikkeling, zo is in Delft gebleken. Een andere reden waarom men in Delft met LED's wil gaan werken: de lasertechniek blijkt een nogal kostbare affaire.

Frietman: "Als je met glasvezels 1.000 processoren met elkaar wilt verbinden volgens het krantconcept, dan moet je niet meer denken aan kluwen kabels maar reesteert slechts een bundeltje met een diameter van een centimeter of 10." Hij rekent – op basis van de huidige galliumarsenidecomponenten – een overdrachtssnelheid Hetzelfde geldt voor de realisatie van een

voor van 500 Mbit/s per glasvezel, ook voor optische communicatie een zeer hoge snelheid. Een processor kan aldus $64 \times 500 = 32$ Gigabit per seconde versturen. De processoren van de Connection Machine kunnen onderling een snelheid van 'slechts' 3 Gbit/s aan.

"Je zou kunnen zeggen", aldus Frietman,

"Heidens karwei"

"dat we in een schemergebied werken: het gebied tussen optica en elektronica. In de Verenigde Staten probeert men al sinds een jaar of vijf een volledig optische computer te maken. Maar de pogingen blijven daar steken op academisch niveau, omdat verschillende praktische zaken – zoals het uitlijnen op nanometers nauwkeurig – nog steeds op grote problemen stuiten.



Edward Frietman: "Je zou kunnen zeggen dat we in een schemergebied werken: het schemergebied tussen de optica en elektronica."

driedimensionaal geheugen dat is gebaseerd op holografie."

De groep van Dekker kreeg voor het DPP-project van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen een half miljoen gulden subsidie.

Parallele talen

De stijgende populariteit van het expliciete parallelisme – ook in het geval van de DDP – brengt de komst van speciale talen met zich mee. Occam is de bekendste, POOL (Parallel Object-Oriented Language) van Philips is inmiddels ook leverbaar. Universiteiten kunnen voor POOL zelfs een gratis licentie krijgen. Computerontwerpbureau Unicom uit Utrecht heeft het

Vervolg op pag. 24

Φ INTERNATIONALE ELEKTRONICA VAKBEURS

Fiarex 87

NU 'N TOTAALBEELD VAN ELEKTRONICA

Waar de ontwikkelingen in de elektronica zo snel gaan en de toepassingsgebieden bijna dagelijks toenemen, is een overzichtelijk totaalbeeld onontbeerlijk voor wie zich op dit terrein wil oriënteren en op de hoogte wil blijven.

De Fiarex 87 doet dat. Breder en grootser van opzet dan ooit tevoren. Uitgegroeid van een componentenbeurs tot een Internationale Vakbeurs met aandacht voor alle facetten van de elektronica, waarbij steeds meer buitenlandse exposanten vertegenwoordigd zullen zijn.

Met aandacht voor het ontwerpen, testen en produceren van elektronische systemen waarbij het accent ligt op nieuwe toepassingsgebieden. Een vakbeurs die zich meer en meer tot een

toonaangevend gebeuren aan het ontwikkelen is, ook al omdat op de Fiarex 87 weer tal van exposanten praktijkgerichte lezingen zullen geven.

Dat maakt de Fiarex 87 tot een bron van oriëntatie en inspiratie voor wie in de onstuimig groeiende elektronica-wereld bij wil blijven.

CONGRES: "MICRO-ELEKTRONICA STEEDS MEER EEN MUST"

Tijdens de Fiarex 87 organiseert de Stichting Centra voor Micro-Elektronica (SCME) in de periode van 25 februari t/m 27 februari een driedaags congres over de toepassingsmogelijkheden van geavanceerde micro-Elektronica.

23/24/25/26/27 FEBRUARI 1987

Dagelijks geopend van 10-17 uur. Toegangspreis f 20,-

A M S T E R D A M **rai**

ANTWOORDCOUPON

Stuur mij meer informatie over: ☐ de vakbeurs Fiarex ☐ het lezingenprogramma ☐ het SCME-congres tijdens Fiarex 87

Bedrijfsnaam: _____ db

Naam: _____

Adres: _____

Postcode + Woonplaats: _____

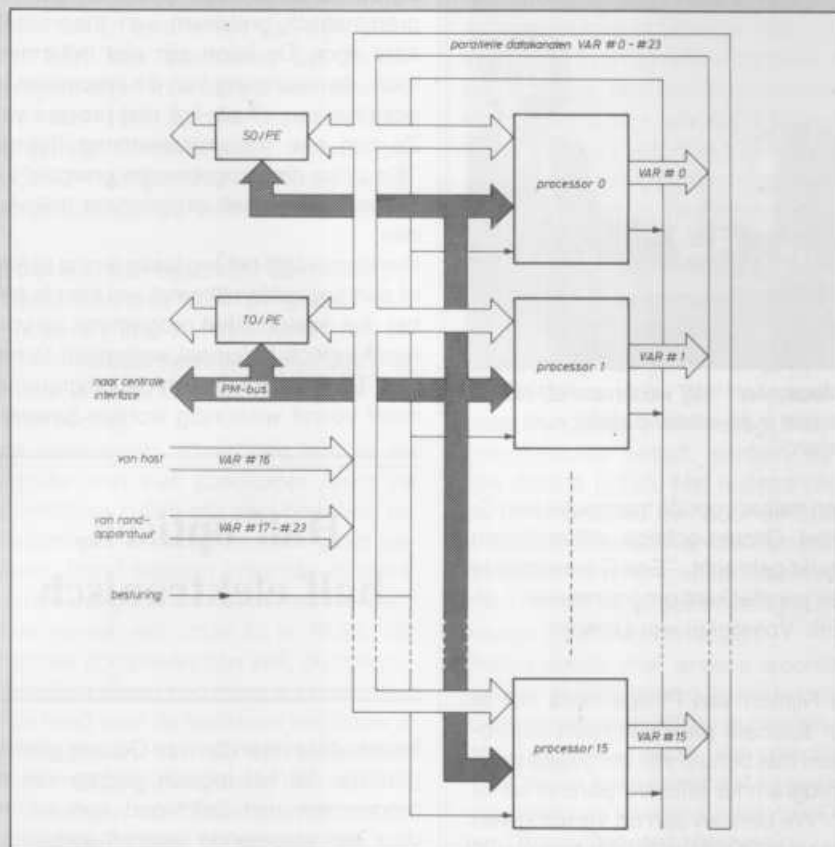
Bon in gesloten envelop sturen naar: RAI Gebouw bv, Fiarex 87, Europaplein, 1078 GZ Amsterdam.



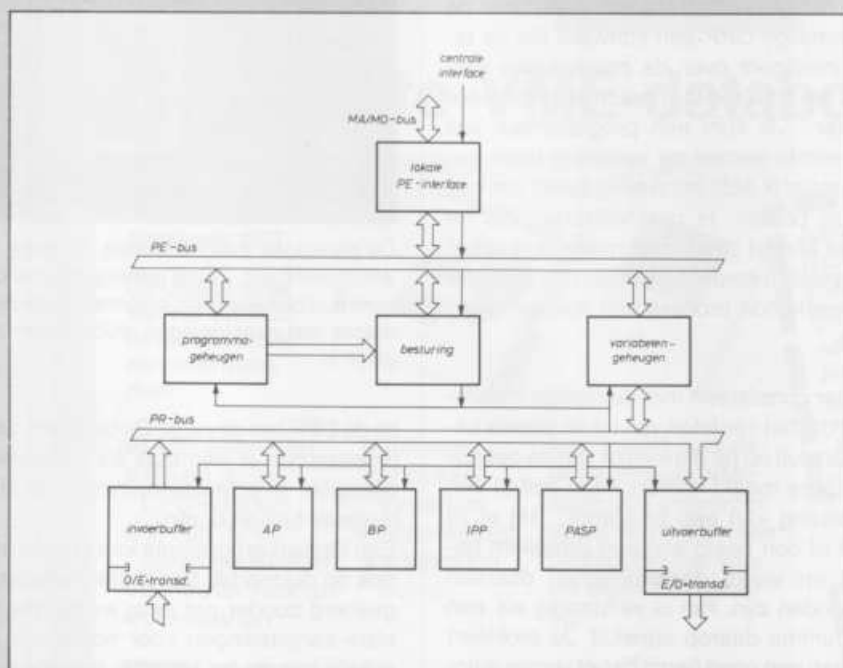
Hardware uit Delft

"Men vraagt ons wel eens waarom de DPP zo uniek is. Bij het antwoord vallen twee dingen op: het krantprincipe en de optische communicatie. Maar er is eigenlijk ook nog een derde aspect en dat is de wezenlijk afwijkende architectuur. We hadden een gemakkelijker weg kunnen volgen door simpelweg een beschikbare processor tot hoofdprocessor te declameren", aldus professor Dekker over de Delftse Parallelle Processor. Het krantprincipe, met een bus waarover alle gegevens alle processoren bereiken, blijkt ook duidelijk uit de architectuur van de DPP, schematisch weergegeven in figuur 1.

Bij de DPP is de aanduiding 'processor' voor een verwerkingseenheid inderdaad ongelukkig. In Delft spreekt men dan ook liever van subsystemen, of preciezer: processorelementen (PE's). Elk van deze elementen (bij de DPP 84 zijn dat er zestien) bestaat uit vier coprocessoren en twee geheugens. Elk processorelement werkt intern dus ook parallel, wat bovendien nog eens een keer opgaat voor de coprocessoren: gedistribueerd parallelisme.



Figuur 1. Uitgangspunt bij de DPP is de krant: elke processor heeft de beschikking over alle informatie binnen het systeem en kan daar uithalen wat hij nodig heeft.



Figuur 2. Elk processorelement bestaat uit vier coprocessoren, ingericht voor verschillende soorten bewerkingen, en twee geheugens voor respectievelijk programma- en gegevensopslag.

Respectievelijk is er per PE sprake van een numerieke processor (arithmetic processor, AP), een Booleaanse processor (BP), een vectorprocessor (inner product processor, IPP) en parallel-associatieve processor (PASP). Op deze manier is een PE zowel geschikt voor rekenwerk (AP en IPP), logische instructies (BP) als symbolische processing (PASP).

Het variabelengeheugen dient voor de opslag van tussentijdse gegevens die het processorelement per deeltaak aanmaakt. Het programmeergeheugen bevat de instructies die bij de betreffende deeltaak horen. In figuur 2 staat een en ander in een blokdiagram, waarbij ook de optisch naar elektrisch omzetters zijn aangegeven (O/E- en E/O-transd.).



Merik Voswinkel: "Wij wilden een C-compiler waarmee je bij uitstek parallel kunt programmeren."

afgelopen najaar voor de transputer een C-versie met Occam-achtige uitbreidingen op de markt gebracht. "Een C waarmee je bij uitstek parallel kunt programmeren", aldus Merik Voswinkel van Unicom.

Volgens Nijman van Philips heeft het te lang aan speciale parallelle talen ontbroken: alleen met behulp van dergelijke talen is een programma efficiënt parallel uit te voeren. "We denken aan de vertaling van C en Pascal in POOL, maar dat neemt niet weg dat de beste programma's voor parallelle machines direct in een parallelle taal moeten worden geschreven", aldus Nijman. In West-Duitsland en Nederland werkt men momenteel hard aan POOL-programma's (onder andere voor VLSI-simulatie), zij het dat de uitvoering nog geschiedt op een sequentiële machine, een VAX.

Overeenkomst tussen POOL, Occam en C is dat ze een programma in meerdere processen splitsen; verschil is echter dat Occam en C proceduregericht zijn, terwijl POOL objectgeoriënteerd is. Een procedurele taal roept data aan, waarna een bewerking volgt. Bij een objectgeoriënteerde taal is het precies andersom: de data wordt naar een proces (een object) gezonden door andere objecten.

Voordeel van deze aanpak is dat objecten bewerkingen op zichzelf kunnen toepassen, wat veel programmeerwerk uit handen kan nemen. Ze kunnen bijvoorbeeld een kopie van zichzelf maken en lenen zich dan ook bij uitstek voor parallelle verwerking. Daarbij is het mogelijk dat een enkele processor meerdere objecten voor zijn rekening neemt. Het is juist de kunst om de objecten die veel met elkaar te maken hebben op dezelfde processor te krijgen. Dan is de communicatie snel en goedkoop.

Theoretisch probleem

Bij de parallelle talen doet zich een grammatisch probleem van theoretische aard voor. De talen zijn niet deterministisch: de voortgang van de processen ten opzichte van elkaar ligt niet precies vast. Zo kan een transmissiestoring (Nijman: "En zulke dingen gebeuren gewoon") de uitvoering van een programma beïnvloeden.

Hierdoor wordt het erg lastig om na te gaan of een bepaalde uitkomst wel juist is en is het dus zaak om het programma op voorhand logisch helemaal waterdicht te hebben. De correctheid van de programma's moet vooraf wiskundig worden bewezen.

Half optisch, half elektronisch

Inmos, de leverancier van Occam, geeft de garantie dat het logisch gedrag van het programma niet beïnvloed kan worden door een wisselende takenafhandeling. Philips past trouwens 'processormultiplexing' toe om te voorkomen dat processoren regelmatig inactief zijn. Als een processor niets te doen heeft, delegeert een andere processor een deel van zijn werk daar naar toe. De TU Delft werkt voor de toekomstige DPP aan software die de taken intelligent over de processoren verdeelt om stilstand te voorkomen. Professor Dekker: "Je kunt een programmeur wel een eerste aanzet tot verdeling laten geven, maar ik acht het weinig zinvol om van 'top to bottom' te paralleliseren. Als de eerste aanzet zo efficiënt mogelijk is, moet het systeem eerder zelf tot een configuratie van werkende processoren kunnen overgaan."

Dekker constateert met de nodige instemming dat het verdelen van taken steeds beter aansluit op de denkwijze van de gebruiker. Deze maakt immers vaak zelf al een opsplitsing van een probleem. "Hij of zij heeft al een beeld wat een probleem behelst en welke deelproblemen daaraan verbonden zijn. Het is verstandig als een programma daarop aansluit. Je profiteert dan van een goed begin bij het verder automatisch paralleliseren van je taken. De tendens is dat het beschrijven van een probleem en het programmeren steeds meer hand in hand gaan."

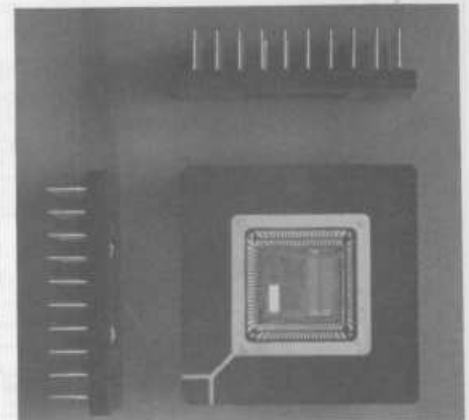
Talen die om een probleemspecificatie

vragen in plaats van een stapsgewijze procedure, hebben de benaming 'declaratieve talen' meegekregen. Een voorbeeld van zo'n taal is Hope.

Transputer

Het is eigenlijk verwonderlijk dat de nieuwe processor van Intel, de 80386, tot nu toe op meer belangstelling van de Nederlandse pers heeft mogen rekenen dan de transputer van Inmos. De prestaties van beide processoren liggen er niet om (de 80386 3 tot 4 Mips, transputer 7 tot 10 Mips), maar de transputer heeft een extra dimensie: de processor is speciaal voor parallelle verwerking ontworpen.

Dat blijkt bijvoorbeeld uit de speciaal voor de transputer bedoelde taal, Occam. "Rond de taal is eigenlijk een chip ontwikkeld", aldus Wim Terlingen van Techmation Electronics, Inmos-vertegenwoordiger in Nederland. Maar het blijkt ook uit de communicatiemogelijkheden van de processor: zoals transputers over eigen RAM beschikken, zo hebben ze ook hun eigen communicatiekanalen. Er is evenwel geen sprake van volledige koppelbaarheid zoals



De transputer beschikt naast, duidelijk waarneembaar, lokaal geheugen, ook over communicatiekanalen waarmee data-overdracht met naastgelegen processoren mogelijk is.

bij de DPP het geval is. Dit betekent dat de processoren er een taak als doorgeefluik verkrijgen: directe communicatie is alleen mogelijk tussen burens.

Een Occam-programma kan op één, maar ook op duizenden transputers worden uitgevoerd zonder dat daar wezenlijke software-aanpassingen voor nodig zijn. Een enkele transputer kan dus meerdere processen verwerken, wat betekent dat een parallel programma ook met één processor is uit te voeren.

Het concept is een succes. Dat blijkt niet alleen uit het feit dat Floating Point Systems

met behulp van de transputer momenteel de snelste computers ter wereld zegt te kunnen bouwen, het blijkt ook uit de belangstelling van fabrikanten als Digital Equipment en Texas Instruments. Verder is vanuit de universitaire wereld enthousiast gereageerd.

Inmiddels zijn er al de nodige transputerkaarten op de markt die van elke PC een parallelle machine kunnen maken. Immos zelf brengt een IBM PC-kaart op de markt met een enkele transputer, waaraan echter wel vier extra transputers te koppelen zijn. Zelfs voor de Atari ST is al een insteekmodule met een enkele transputer beschikbaar.

PC's

Unicom richt zich met het Transputer Development System op ontwikkelaars en onderzoekers, evenwel beseffende dat de hobbyist niet lang meer op zich laat wachten. Het TDS bestaat uit een hardware- en een softwaredeel. De transputerkaarten met één of twee processoren kunnen via de aanwezige standaarduitgangen met microcomputers worden verbonden. Vervolgens levert Unicom er de eigen Occam-achtige C-compiler bij.

Maar Merik Voswinkel van Unicom is reëel

genoeg om te constateren dat er eerst iets met de prijs van de transputers moet gebeuren, wil er sprake zijn van een grote markt. Een 'kale' transputer, dus zonder geheugen, levert momenteel een rekening op van zo'n 1000 gulden. Voswinkel gokt erop dat een complete kaart, inclusief bijvoorbeeld 1 Megabyte RAM, over niet al te lange tijd ongeveer evenveel zal kosten.

Pas dan is er een basis voor een markt geschapen. Een prijs als 4700 gulden voor 7,5 Mips en 256 K RAM levert per instructie weliswaar een belachelijk lage prijs op, maar is ondertussen toch nog een behoorlijk bedrag.

Merik Voswinkel: "Over een jaar is de transputer een stuk goedkoper. Door de prijsverlaging zullen erg veel bedrijven en onderzoekers dit soort kaarten gaan gebruiken. Rond februari krijgt die tendens ondersteuning van een kaart met een definitieve versie van onze C in ROM. De transputer compileert dan zelf, de computer fungeert alleen nog maar als terminal." Immos heeft voor de hardware inmiddels al prijsverlagingen van 20 tot 25 procent aangekondigd, een tendens die zich volgens Terlingen van Techmation dit jaar zal voortzetten.

Uitdaging

De transputer komt heel dicht in de buurt van wat Nijman van Philips "het grote streven" noemt bij het ontwerpen van parallelle machines: één architectuur voor zowel kleine computers als supersupercomputers, maar ook vergroting van de snelheid met behoud van bestaande software. "Het mooiste is als je performancevergroting krijgt door simpelweg de mate van parallelisme te vergroten", aldus Nijman, "dat is een enorme uitdaging".

Die uitdaging houdt volgens Nijman niet op nu de transputer al weer enige tijd op succesvol de markt is. "De transputer is een bijzonder goede ontwikkeling. Maar wat de communicatie betreft, werken wij vanuit een andere optiek. Het is onze bedoeling de communicatie niet door de bestaande processoren te laten afwikkelen maar door speciale communicatieprocessoren. Op deze manier leg je geen beslag op het aanwezige processorvermogen."

Philips denkt, met andere woorden, pas rond 1989 behalve de juiste taal ook de juiste parallelle machine in handen te hebben. Nijman noemt die machine de 'DOOM'. In deze naam ziet hij geen slecht voorteken: de afkorting staat voor Distributed Object-Oriented Machine. □

Het eerste VME-databoek is uit!

FORCE computers presenteert: Het VME Databoek 1987.

Dit unieke boek van ca. 400 blz. bevat een schat aan informatie over:

- VME algemeen
- 16- en 32-bit CPU-kaarten
- 16- en 32-bit geheugenkaarten
- controller kaarten
- I/O-kaarten
- software
- ontwikkel-systemen
- accessoires
- application notes

Een "must" voor de professionele VME-applicatie ontwerper. Vraag nu nog om een bestelformulier voor uw eigen exemplaar bij:



Alcom Computer Systems bv

Postbus 794, 2900 AT Capelle a/d IJssel, Esse Baan 1, Telefoon 010 - 451 95 33 Telefax 010 - 458 64 82, Telex 26160

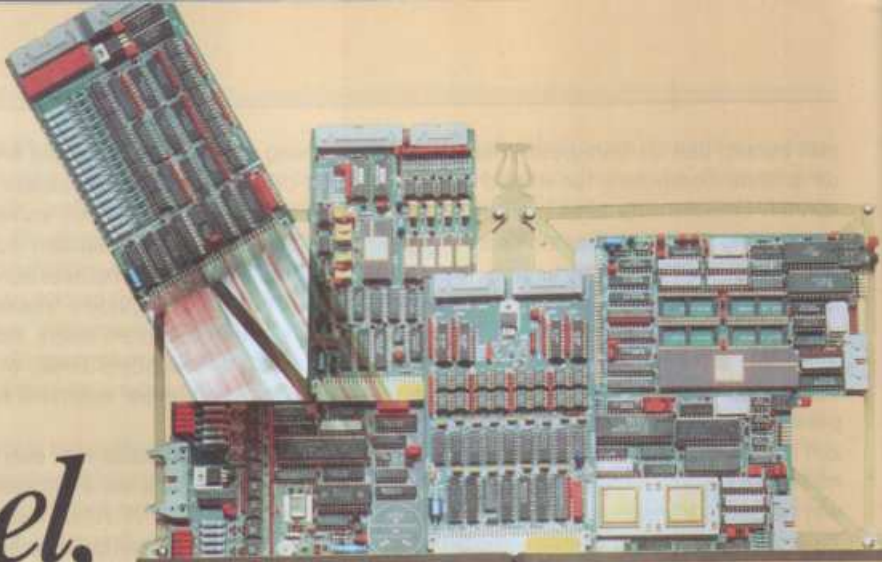
Aanvraag bestelformulier

Naam _____
Functie _____
Bedrijf _____
Adres _____
P/C Plaats _____

In gesloten envelop sturen naar:
Alcom Computer Systems b.v.
Antwoordnummer 444
2900 VB Capelle aan den IJssel

BON

FORCE
COMPUTERS
The intelligent choice



Arcobel, toonaangevend en flexibel in standaard kaartmodulen.

Bij Arcobel vindt u 't meest uitgebreide pakket eurokaart modulen: variërend van G-64 (en G-96) bus modulen voor industriële besturingen tot en met zware unix multi-user konfiguraties op VMEbus. En dat betekent dus dat wij maat kunnen houden met economisch voor u zeer interessante toepassingen en op al uw specifieke wensen in kunnen spelen: van eenvoudige RS232 modulen tot intelligente motorsturingen en van experimenteer- modulen op VMEbus tot intelligente SCSI disk-controllers.

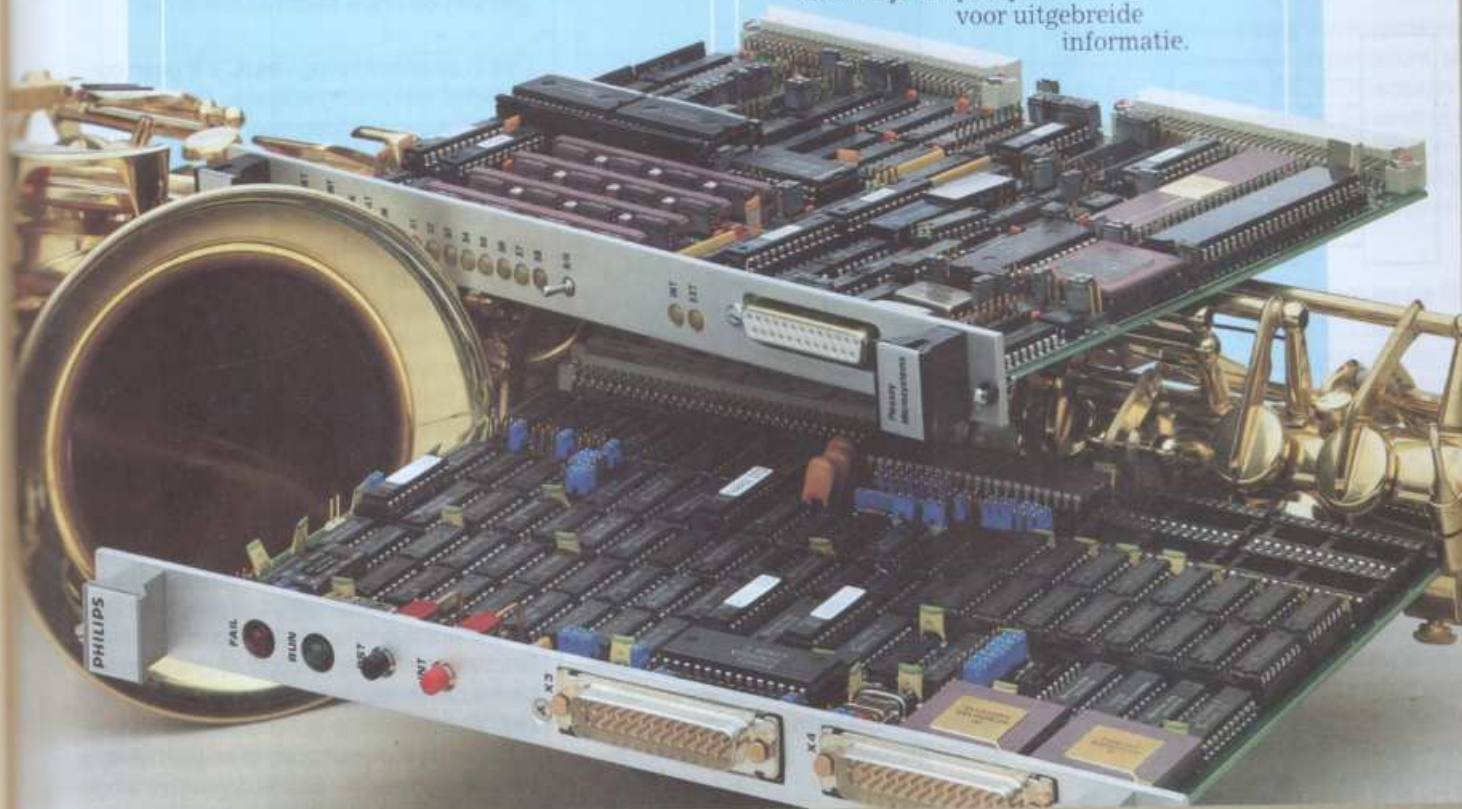
PG2015, experimenteren op de VMEbus

UITWISSELBARE EXPERIMENTEER WIRE-WRAP MODULE

De PG2015 VMEbus module van Philips is speciaal ontworpen om met de vele mogelijkheden van de VMEbus te experimenteren. Mede door z'n uitwisselbare wire-wrap structuur, biedt deze module u in grote mate extra flexibiliteit.

Zo vindt u op de PG2015 experimenteer module ondermeer: • 68000 8MHz CPU • 4x28 pins voet voor RAM/EPROM • 16 bit timer • watchdog • twee RS232 kanalen • 4-nivo's arbiter • 7-nivo's interrupt requester/handler

Wilt u meer hierover weten, dan kunt u natuurlijk altijd bij ons terecht voor uitgebreide informatie.



Niet alleen bieden wij unieke module-veelzijdigheid (met meer dan 250 verschillende eurokaart produkten in soorten en maten standaard op voorraad in Oss), ook in onze service trekken wij graag alle registers voor u open. Een goed op elkaar afgestemd team van hardware en software specialisten staat u desgewenst met raad en daad terzijde en begeleidt uw keuze uit de kwalitatief uiterst hoogwaardige modules van Philips, Plessey Microsystems of Gespac flexibel en uitgesproken deskundig.

Voor maatwerk in kaartkomposities:

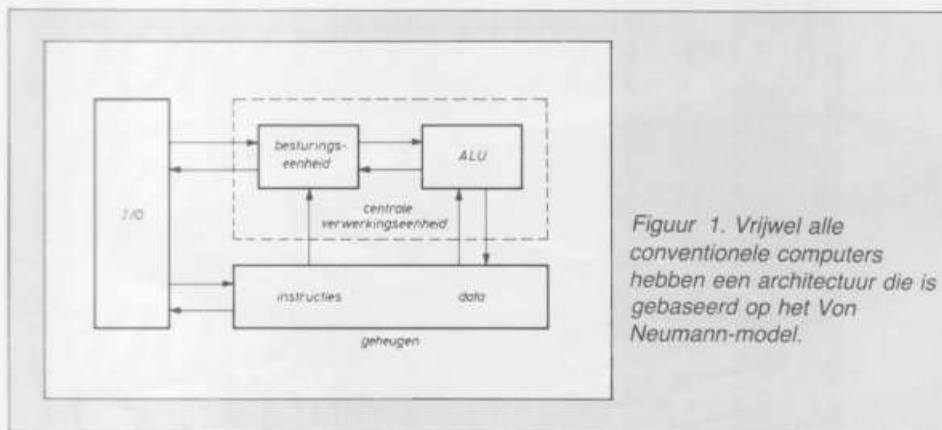
Arcobel

mikro-elektronika innovatie centrum

Griekenweg 25, 5342 PX Oss
Postbus 344, 5340 AH Oss / Telefoon 04120-30335*
Telex 37489 / Fax nr. 04120-30635.

Van taal naar architectuur

De voortsnellende automatisering heeft, deels uit concurrentieoverwegingen en deels uit wetenschappelijke nieuwsgierigheid, geleid tot bijna koortsachtig onderzoek aan universiteiten, in bedrijven en binnen samenwerkingsverbanden. Een belangrijk deel van dat onderzoek richt zich op de ontwikkeling van geheel nieuwe hard- en software-architecturen. Dat gebeurt vanuit verschillende uitgangspunten en de problemen die ontstaan, hangen – uiteraard – daarmee samen.



Figuur 1. Vrijwel alle conventionele computers hebben een architectuur die is gebaseerd op het Von Neumann-model.

Hardware-ontwerp hangt af van de software

Bijna alle conventionele computers zijn gebaseerd op het Von Neumann-model (zie figuur 1). Dit model bestaat uit drie delen; de in- en uitvoer, de centrale verwerkingseenheid en het geheugen met daarin het programma en de gegevens.

De centrale verwerkingseenheid verricht, zoals bekend, de belangrijkste functies. Hij bestuurt het hele systeem door het genereren van klok- en besturingssignalen naar alle delen van de machine. Deze signalen zijn over het algemeen het resultaat van het uitvoeren van een instructie. Het ophalen van de instructies uit het geheugen en het decoderen en verwerken daarvan behoort eveneens tot de taken van de CPU, alsmede het uitvoeren van rekenkundige berekeningen en logische bewerkingen op numerieke en niet-numerieke gegevens.

Het geheugen bestaat bij de Von Neumann-architectuur uit lineair georganiseerde geheugencellen van een vaste grootte. Er is altijd minimaal één niveau adresruimte beschikbaar, maar de adressering kan ook zijn opgedeeld in meerdere niveaus. De verwerking van het programma gebeurt sequentieel aan de hand van

laag niveau instructies in machinecode. Het gevolg van deze opzet is dat alle informatie, ongeacht of het gegevens of instructies betreft, de verbinding tussen geheugen en verwerkingseenheid moet passeren. Deze verbinding is dus een beperkende factor voor de maximale verwerkingssnelheid en staat bekend als de *Von Neumann-bottleneck*.

Al ruim dertig jaar voldoen de computers met architecturen die zijn gebaseerd op dit model aan de gestelde doeleinden met betrekking tot de verwerkingssnelheid, opslagcapaciteit en eenvoud waarmee de systemen zijn te programmeren. Desondanks hebben computers volgens het Von Neumann-model fundamentele beperkingen die, ondanks de technische verbeteringen, steeds sterker belemmerend werken.

Hardware-ontwikkelingen

Al jaren is geheugencapaciteit geen wezenlijk probleem meer en dat heeft geleid tot steeds grotere en complexere programma's. De uitvoering daarvan levert echter problemen op, aangezien bij omvangrijke

programma's de aanwezigheid van de flessehals des te sterker speelt, zodat de huidige rekenaars er relatief slecht mee uit de voeten kunnen. Elektrische en fysische grenzen zorgen er daarbij voor dat versnellen niet onbeperkt mogelijk is. Zo kan met een klokfrequentie van bijvoorbeeld 250 MHz een elektrisch signaal tussen twee klokpulsen nauwelijks 1 m afleggen. Verdere integratie is ook gelimiteerd, omdat een grote chiptichtheid een lokale warmtebron creëert die door de afmetingen van de chips slecht te koelen is.

Ook in de ontwikkeling van IC's is geen onbeperkte verkleining mogelijk. De gangbare fabricagemethoden voor chips zijn gebaseerd op optische technieken. Bij verdere verkleining ontstaan problemen als breking en andere golfverschijnselen als gevolg van de breedte van de verbindingen op de chip, die inmiddels de golflengte van zichtbaar licht nadert. Ook de grote elektrische velden die in de chip ontstaan (in de orde van een miljoen volt per meter) beperken de mate van integratie.

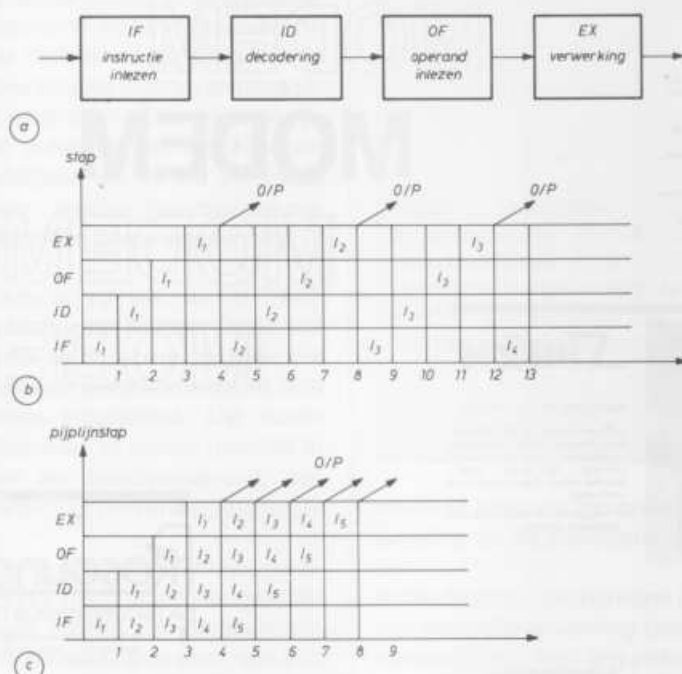
De oplossing zal derhalve moeten komen van nieuwe architecturen die in meer of mindere mate afwijken van het Von Neumann-model.

Alternatieven

Een van de oplossingen is 'pipelining': De machinecyclus is opgesplitst in een aantal functionele stappen (figuur 2). Het basisidee is dat instructies relatief onafhankelijk zijn. Voor elke stap is een aparte verwerkingseenheid of een specifieke hardware-module aanwezig. Zodra de verwerking van de instructie een volgende stap bereikt, wordt de volgende instructie alvast opgehaald. Op die manier is een theoretische toename van de verwerkingssnelheid mogelijk met een factor die gelijk is aan het aantal stappen binnen de pijplijn.

Een andere mogelijke oplossing is het gebruik van meerdere verwerkingseenheden die parallel geschakeld staan. Programma's kunnen dan worden opgesplitst in afzonderlijke delen, die de processoren onafhankelijk en simultaan verwerken. Dat levert een versnelling op die vooral afhankelijk is van het aantal processoren, de aard van de programmatuur en de manier waarop het systeem het programma verdeelt over de afzonderlijke verwerkingseenheden.

Een van de belangrijkste bijkomende argu-



Figuur 2. Bij een pijplijn is in principe niet afgeweken van het Von Neumann-model maar zijn de uit te voeren bewerkingen opgesplitst in onafhankelijke stappen die gelijktijdig een deelbewerking uitvoeren.

menten voor dit parallelisme is de grotere betrouwbaarheid van een dergelijk systeem. Het is mogelijk om het geheel zo te configureren dat uitvallen van een of meerdere eenheden niet fataal is, maar dat alleen de prestaties afnemen.

Software-ontwikkelingen

Een andere reden om andere architecturen te bouwen is te vinden in de recente ontwikkelingen in de software. Al geruime tijd is de programmeur niet meer iemand die op wonderbaarlijke wijze de computer tot produktie vermag te brengen. Integendeel, de programmatuur is het meest vertragende element en de grootste kostenpost van het hele automatiseringsproces geworden.

De dalende hardwarekosten laten grotere en complexere programma's toe. Daardoor duurt het ontwikkelen van software steeds langer en bovendien is de ontstane programmatuur minder betrouwbaar. Een ander heeft ertoe geleid dat we momenteel in een 'softwarecrisis' verkeren, al lopen over de grootte en de aard daarvan de meningen nogal uiteen. Nieuwe, structurende technieken voor het ontwikkelen van software zijn echter niet in staat om de programmatuurspiraal bij te houden, zodat

ook hier de oplossing meer aan de basis moet worden gezocht.

Het grootste gedeelte van de gangbare imperatieve programmeertalen zijn langs dezelfde ideeënlijn ontwikkeld. Karakteristiek is dat ze alle sterk verbonden zijn met de Von Neumann-architectuur. De onderliggende begrippen geheugencel en -adres worden in deze programmeertalen gerepresenteerd door variabelen waar toekenningsoopdrachten een waarde aan kunnen geven.

Programmeerproblemen worden vaak opgelost door het herhaald uit laten voeren van een verzameling opeenvolgende instructies met behulp van in de taal aanwezige controlestructuren. Ook dit is een gevolg van de onderliggende architectuur. De instructies bevinden zich, net als de gegevens in het geheugen en moeten één voor één worden opgehaald.

Programmeren in een imperatieve taal betekent dus dat niet alleen nagedacht moet worden over het te programmeren probleem maar ook over de uitvoering ervan op de machine. Dit kost niet alleen veel tijd maar heeft ook nogal wat fouten tot gevolg. Een bron van ellende in dit verband zijn de 'side effects'. Een instructie of procedure kan naast het beoogde effect ook nog ne-

veneeffekten hebben op de status van de machine. Dit kan bijvoorbeeld een verandering in de waarde van een variabele tot gevolg hebben en dergelijke fouten zijn zeer lastig op te sporen.

Programmeertalen die niet machinegeoriënteerd zijn, bijvoorbeeld functionele talen, ontheffen de programmeur van bovenstaande problemen en versnellen de software-ontwikkeling. Compilers en interpreters kunnen programma's, geschreven in een functionele programmeertaal, vertalen of verwerken voor een Von Neumann-architectuur. Echter, de tijdswinst ligt dan alleen in de programmeerfase en niet in de uitvoering van de programma's.

Was bij de ontwikkeling van imperatieve talen de architectuur het uitgangspunt, bij het ontwerpen van nieuwe architecturen dienen, om aan beide fronten tijdswinst te boeken, de talen uitgangspunt te zijn. Dit is de *Language First Approach*, de taalgeoriënteerde benadering voor architecturen.

RISC

Een andere benadering vormen de RISC-architecturen. Hierbij wordt de Von Neumann-flessehals aangepakt door het reduceren van het aantal lees-, schrijf- en spronginstructies, die, vaak in exotische en daardoor nogal verwarrende combinaties met andere instructies, aanwezig zijn in de instructieset.

De vrijkomende ruimte op de chip dient meestal voor het implementeren van meer registers. Als er meer register zijn, kunnen er meer bewerkingen tussen registers onderling plaatsvinden, wat het aantal geheugentoeegangen beperkt. In combinatie met

Parallellisme: sneller en betrouwbaarder

optimaliserende compilers kan RISC een aanzienlijke snelheidsverbetering opleveren.

Zowel de pijplijn als RISC zijn volledig gebaseerd op het Von Neumann-model en verbeteren alleen de prestaties van de centrale verwerkingseenheid.

Arrayprocessors

De toepassing van het systeem heeft een grote invloed op de gekozen benadering bij het ontwerpen ervan. Nadelen van parallel systemen zijn het grote aantal componenten en de benodigde geheugenruimte, ►

PROSOUND



PROFESSIELEEL DIAL BACKUP SYSTEEM

De Prosound V2123 is een compact multi-standaard modem met ingebouwde intelligente auto-dialer, een nummersgeheugen en een geboufde digitale interface. Deze interface is voorzien van een interspeeder.

De V2123 is eenvoudig aan te sluiten op elke asynchrone terminal of computer-systeem met RS232C interface.

Alle modemparameters kunnen in software (ASCII) via de standaard RS232C interface geprogrammeerd worden.

MODEM MODEM MODEM MODEM MODEM

lage prijs...

va fl 329,-

BEL NU 1
015 - 617013



HAYES COMPATIBLE

Swallow

"SWALLOW" V21/V23 MODEM

Intelligent modem - 75/300/1200 bps -
Hayes Protocol - IBMPC-compatible -
Interspeeder - Semi-Professional -
Low-cost - High speed - Voller -
Auto-dial (optie) - Auto-answer (optie) -
Auto-redial
PTT-gekeken - 6 maanden garantie
Nederlands fabriek

Prosound
DATACOMMUNICATIE

Prosound Datacommunicatie
Postbus 565 - 2600 AN DELFT
tel. 015-617013



BLAST: DE OPLOSSING OM VERSCHILLENDE COMPUTERSYSTEMEN AAN ELKAAR TE KOPPELEN!

IBM®
WANG®
DEC®
Data General™
Apple®
HEWLETT™
PACKARD
AT&T®
PRIME®
HARRIS®
ALCO®
NCR®
UNIX®MS-DOS®CP/M



Elke computer kan "praten" met elke andere d.m.v. BLAST. Een bijzondere nieuwe generatie van communicatie software-produkten die vele verschillende computers en operating systemen met elkaar verbindt voor snelle (error-free) file transfers via dial-up modems. Micro's, P.C.'s, mini's en mainframes worden "compatible" ondanks verschillen in diskette- of dataformaat.

Geen extra dure "add-on boards" nodig! BLAST software maakt gebruik van standaard RS232C poorten en goedkope asynchrone modems (300, 1200, 2400 en 4800 baud) of via vaste (huur-) lijnen met een maximum van 19.200 baud.

Dial-up on-line netwerken. B.v. Compuserve, The Source (in U.S.), enz. verzenden via telefoon, zelfs naar niet-wachtende systemen. Binary- of tekstbestanden of commando's kunnen allemaal worden overgezonden (error-free) tussen vele verschillende systemen. Het verzenden van spreadsheets, rapporten, elektronische mailing, tekstverwerkingsbestanden enz., tussen verschillende systemen; BLAST converteert automatisch de bestandformaten.

Full duplex, sliding-window protocol. Stuur de data over de slechtste telefoonlijnen, door satellietcommunicatielijnen, door pad's (packet-switched networks) of door lokale netwerken.

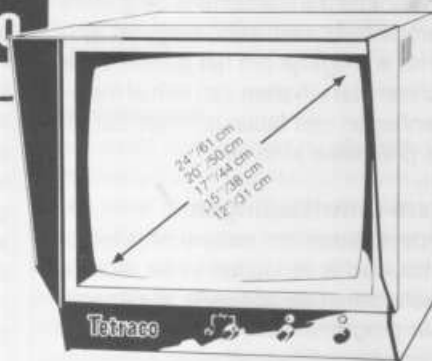
Goedkope grote afstand "compatibility", is thans mogelijk, of u nu twee of tweeduizend systemen wilt koppelen.

Prijzen vanaf f 755,- per CPU (grote aantallen of OEM op aanvraag). Ook is BLAST met licentie te verkrijgen voor gebouwcommunicatie in uw applicatie-programmatuur. Prijzen exclusief B.T.W.

ABC
SYSTEMS

Oppers 55, 6471 Wollega.
Tel. 05610-9575.
Postadres: Postbus 230,
6470 AD Wollega.
Telex 46664 ABSYS NL

Tetraco



Universele
monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	10" pixels
bandbreedte	40MHz - 100MHz
lijnfrequentie	15kHz - 92kHz
beeldfrequentie	45Hz - 120Hz
ingangssignaal	composite of gescheiden
uitvoering	in kast of op chassis
standaard fosfors	wit, papierwit, groen, oranje, geelgroen

Tetraco monitoren kunnen aan ieder systeem worden gekoppeld. Het ontwerp is zo flexibel, dat ze geleverd kunnen worden voor iedere lijnfrequentie. De constructie is solide genoeg voor gebruik op zee.

Tetraco monitoren worden onder andere toegepast:

- als volgmonitor. Ze kunnen aan ieder terminal worden aangesloten. Bijv. 12" om patiënten mee te laten lezen, 24" voor cursussen en demonstraties.
- op schepen. Door de hoge helderheid en het goede contrast zijn ze in vol zonlicht goed afleesbaar. Door de hoge bandbreedte zijn ze ook bij lage helderheid in het donker goed afleesbaar.
- voor CAD systemen. Door de hoge lijnfrequenties kan men een groot aantal lijnen per beeld halen zonder interliniering, waardoor problemen als flicker, lijnparing en inbranden worden vermeden.
- bij procesbesturing. Medium resoluties (bijv. 576x432) kunnen worden gerealiseerd met hoge lijn- en beeldfrequenties. Het briljante, gestoken beeld is op afstand uitstekend afleesbaar. Zelfs met snelle, high efficiency fosfors is er geen spoor van flicker.

Tetraco

F.Rooseveltlaan 57 4818 KB Breda 076-222660 tx 74397

die minstens even moet zijn als in de Von Neumann-architectuur. Die nadelen hebben geleid tot de ontwikkeling van systolische arrayprocessors (figuur 3). Het hart van deze systemen is een tweedimensionale matrix van bitseriële parallele rekencellen. Elke cel heeft een ALU, lokaal geheugen en bidirectionele communicatielijnen die de cel verbinden met de ooster-, wester-, noorder- en zuidburen. Er is één besturingseenheid.

Deze architecturen zijn alle van het *SIMD*-type (Single Instruction Multiple Data), wat wil zeggen dat ze bruikbaar zijn voor het bewerken van een grote hoeveelheid data door eenzelfde programma. Dat maakt SIMD-architecturen bij uitstek geschikt in toepassingen als beeldverwerking, signaalanalyse, patroonherkenning en dergelijke.

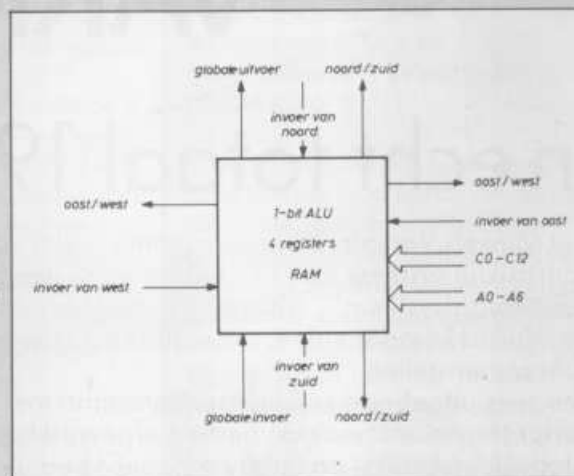
Arrayprocessors zijn een vorm van parallele verwerking, maar is slechts geschikt voor bepaalde vormen van parallelisme. Verreweg het meeste onderzoek richt zich echter op de ontwikkeling van universeel bruikbare parallele architecturen.

Parallele architecturen

Het onderzoek naar de mogelijkheden voor parallele verwerking van programma's heeft een aantal verschillende architectuurvormen opgeleverd. Deze onderscheiden zich voornamelijk door het gehanteerde besturingsmechanisme. Dat mechanisme is onverbrekkelijk verbonden met de programmeertalen die op dergelijke machines draaien, zoals uit de taalgeoriënteerde benadering moge blijken. Parallele architecturen laten zich indelen aan de hand van vorm waarin het parallelisme aanwezig is, impliciet of expliciet. De belangrijkste mechanismen zijn *control-flow*, *dataflow* of *demand-flow*. Daarnaast is er nog een aantal mechanismen dat voorlopig alleen in kleinere projecten speelt en minder opgang maakt.

In een architectuur op basis van *control-flow* worden de instructies in een vooraf vastgelegde volgorde uitgevoerd. Voorbeelden van dergelijke computers, die de verzamelaar *ultracomputers* hebben, zijn de *New York Ultra* en de *Cosmic Cube*. Bij dit soort systemen is parallelisme wel mogelijk, maar dit moet dan vooraf in het programma vastgelegd zijn. Deze vorm van parallelisme heet dan ook expliciet. Computers op basis van *control-flow* maken gebruik van imperatieve talen als programmeertaal. Dit zijn doorgaans bestaande imperatieve talen waaraan besturingsopdrachten zijn toegevoegd of nieuw ont-

Figuur 3. Systolische arrayprocessors bestaan uit een aantal cellen in een tweedimensionale matrix die kunnen communiceren met hun respectievelijke buren.



wikkelde talen die zijn ontwikkeld volgens dezelfde lijn als standaard imperatieve talen.

In het *dataflow*-mechanisme is de volgorde van instructieverwerking bepaald door de aanwezigheid van argumenten. Een instructie wordt uitgevoerd wanneer alle benodigde argumenten bekend zijn. Zolang niet alle argumenten aanwezig zijn, blijft de instructie wachten op invoer. De resultaten van eerdere instructies kunnen volgende instructies laten starten, en het zijn dan ook de gegevens die de loop van het programma bepalen.

Omdat de programmaverwerking alleen afhankelijk is van de gegevens, kunnen onderling onafhankelijke groepen van afhankelijke instructies parallel worden uitgevoerd zonder dat het programma dat parallelisme hoeft aan te geven. Daarom heet deze vorm van parallelisme impliciet. De bij de *dataflow* behorende groep van programmeertalen zijn de *single assignment*-talen. Voorbeelden zijn *ID*, *VAL*, *VALID* en *SISAL*.

De klasse van architecturen heeft de verzamelaar *dataflowcomputers* met als bekendste voorbeelden de *Manchester Dataflow Machine* van de universiteit van Manchester en de *DataFlow Machine 1* (NTT, Japan).

Demand-flow is een relatief nieuwe architectuurvorm die veel wegheeft van *dataflow*. In architecturen op basis van *demand-flow* bepalen echter de verzoeken om informatie de loop van het programma. De verwerking van een instructie begint pas als het resultaat van de instructie nodig is voor het berekenen van het resultaat. Omdat die instructie andere resultaten nodig heeft, start deze op zijn beurt een onderliggende instructie met een verzoek om

informatie, enzovoort. Computers die dit principe hanteren worden *reductiemachines* genoemd.

Ook bij *demand-flow* kunnen onderling onafhankelijke instructiegroepen parallel worden uitgevoerd, en ook hier zijn in het programma geen speciale opdrachten nodig en is het parallelisme dus impliciet aanwezig. Het type programmeertaal dat bij dit

Gegevens zoeken hun eigen weg

mechanisme hoort, is bekend onder de naam *zero assignment*-taal en voorbeelden zijn onder meer *FP*, *SASL* en *Pure LISP*. Een uitwerking van het mechanisme is te vinden in de *Rediflow*-computer, die gebaseerd is op *demand-flow* in combinatie met *dataflow* en *control-flow*.

Ontwerpmethodiek

M.R. Sleep heeft in zijn boek *Novel Architectures* een ontwerpmethodiek voor taalgeoriënteerde parallele systemen beschreven. Het is een top-down methode die globaal is op te delen in twee fasen. De eerste fase in het proces bestaat uit de definitie van een wiskundig model, beginnend met de keuze van een programmeertaal of een groep talen. Op basis van de semantiek van de gekozen taal wordt dan een geïdealiseerd model beschreven, het *berekeningsmodel*. Omdat het gaat om een geïdealiseerd model, worden daarin vaak onrealistische aannames in gebruikt. Zo kan een machine in een berekeningsmodel oneindig grote matrices ondersteunen.

De tweede fase levert doorgaans de mees-

← VARICON 19"® →

'n echt totaal 19" systeem!

Het Minkels Varicon 19" programma is een variabel konstruktie systeem van 19" kasten en systeemtafels. Een "totaalsysteem", waarmee u, met behulp van standaard componenten, uw eigen kast of werkstation kunt samenstellen.

Een zeer uitgebreid kwaliteitsprogramma met vele varianten en accessoires, perfect afgewerkt en met integrale gebruiks- en uitbouw mogelijkheden.

Een gekozen Varicon 19" opstelling wordt uit voorraad gemonteerd en is daardoor snel leverbaar.

De uitgebreide catalogus is op aanvraag verkrijgbaar. Uitstekende service en deskundig advies kunt u bij Minkels als vanzelfsprekend beschouwen.



Minkels b.v. Veghel
Dr. Abraham Kuiperlaan 16
5463 CM Veghel Tel.: 04130 - 66960 Telex: 74662



KEYBOARDS



Cherry keyboards IBM, PC en AT compatible, met IBM of ASC II codering. Ook keyboards, compatible met andere bekende systemen. Programmeerbare keyboards voor universele toepassingen. Tevens zijn klantgespecificeerde keyboards leverbaar. Gunstige prijzen, kompromisloos in kwaliteit!*



Vierpool b.v. - Postbus 8468, 1005 AL Amsterdam - Tel. 020-111311.

* IBM is een gedeponeerd handelsmerk

te problemen op. Deze fase bestaat uit het stapsgewijs omwerken van het berekeningsmodel naar een fysisch model, op papier of in simulatie, dat in hardware realiseerbaar is. Het fysische model is dus een conceptuele brug tussen taal en hardware. Op het hoogste niveau specificeert het fysische model de algemene organisatie van de architectuur. Zo ziet een conventionele machine er op dat niveau uit als een centrale verwerkingseenheid met één of meer registers, een sequentie-besturingsregister en een globaal werkgeheugen.

In veel gevallen leidt een berekeningsmodel tot verschillende fysische modellen, zodat tijdens de tweede fase een aantal keuzes en beslissingen nodig is, waarbij prestaties en kosten meestal de belangrijkste factoren zijn. Zo moet het aantal te verrichten taken (de opgesplitste subproblemen) worden bepaald, alsmede de benodigde hoeveelheid rekenelementen.

De verdeling van de taken over de rekenelementen vormt bijna altijd een van de grootste problemen. Dit distributieprobleem hangt nauw samen met de verdeling van de werklust, de geheugenorganisatie en de synchronisatie van processen.

Bij het ontwerpen van parallelle systemen geldt een aantal vuistregels. Zo moeten bij voorkeur zo veel mogelijk rekenelementen actief zijn, en daarbij ook een zinvolle bijdrage aan de verwerking leveren, onafhankelijk van de grootte en de complexiteit van het programma.

Daarnaast is het van belang dat de toevoeging van één of meer rekenelementen een evenredige of nagenoeg evenredige prestatieverbetering geeft. Bovendien moet dit kunnen gebeuren zonder ingrijpende ver-

anderingen in de architectuur, zodat behalve een hoge theoretische verwerkingsnelheid de kosten van het versnellen van het systeem constant zijn.

Ondanks de vrij strikte ontwerpmethodiek is de communicatie tussen taal- en machine-ontwerpers van essentieel belang. Een kleine verandering in de semantiek van een taal kan grote veranderingen geven op het machineniveau en vice versa. Evenzo is een moeilijk oplosbaar probleem op machineniveau op taalniveau soms simpel op te lossen zonder dat dit grote veranderingen met zich meebrengt.

Korrelgrootte en fijnmazigheid

De grootte van taken geeft de mate van fijnmazigheid van het parallelisme aan, ook aangeduid met de term korrelgrootte ('grain size'). De indeling is relatief en levert een vrij grove onderscheiding op tussen de verschillende benaderingen. Zo is bij een machine op basis van control-flow de opsplitsing op instructieniveau fijnmazig of fijnkorrelig. Bij parallelle verwerking op procedure- en functieniveau vormen de verwerkingseenheden middelgrote korrels en wanneer ze complete taken uitvoeren is het parallelisme grofmazig of grofkorrelig. Voor optimale benutting van de processoren is het streven dat alle taken van dezelfde grootte zijn en dat de verdeling van de taken als resultaat heeft dat alle rekenelementen even intensief worden gebruikt. Helaas is het vaak zo dat, vooral bij middelgrote tot grote korrels, de verdeling neerkomt op één omvangrijke taak en daaromheen vele kleine taken.

Voor het distributieprobleem is een aantal oplossingen ontwikkeld die zijn in te delen in verschillende groepen. Zo maakt

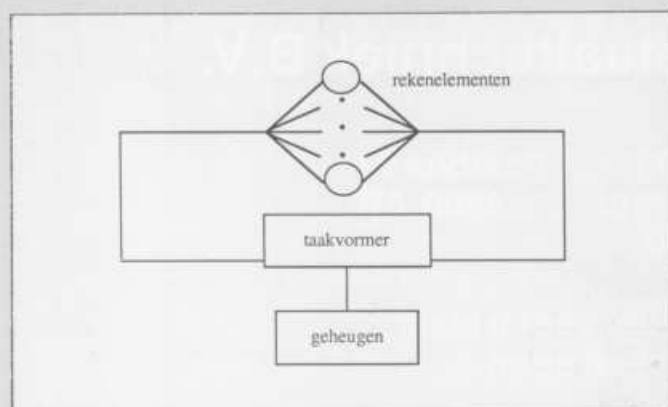
M.R. Sleep onderscheid tussen de pijplijn-ringarchitecturen (PRA, figuur 4), boomarchitecturen (PTA's en VTA's, fig. 5) en gedistribueerde geheugenarchitecturen (SMDA's, fig. 6).

In een PRA maakt de taakvormer aan de hand van het programma een aantal verschillende taken en distribueert deze over de rekenelementen. De resultaten van verwerking in de elementen komt terug bij de taakvormer, die ze dan weer gebruikt voor taken die deze resultaten nodig hebben. Elke taak die aan de rekenelementen wordt aangeboden, dient uitvoerbaar te zijn en moet dus alle informatie, code en data bevatten. Omdat elke taak een uitvoerbaar geheel moet zijn, is deze opzet vooral geschikt voor fijnmazige rekennetwerken.

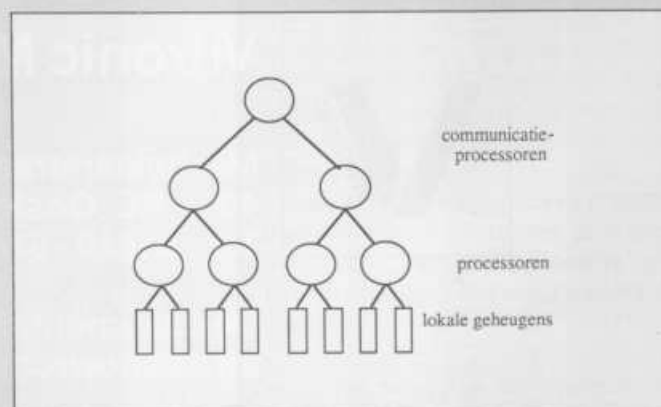
De pijplijn-ringarchitectuur is inmiddels gerealiseerd in een aantal prototypen. Een daarvan is de Manchester Dataflow Machine, een onderzoeksproject aan de universiteit van Manchester.

De topologie van boomarchitecturen is meestal een binaire boom. Daarbij hebben de verschillende takken en de bijbehorende verwerkingseenheden vaak alleen maar tot doel om het werk te verdelen. In een aantal voorstellen voor projecten is de boom zelf alleen in gebruik voor communicatie, distributie en lastenverdeling, terwijl het echte werk alleen op de eindknoten wordt verricht. De FFP-machine (Magó) zou op deze manier moeten gaan werken. In SDMA's (Shared Distributed Memory Architectures) kan een groot aantal rekenelementen toegang krijgen tot een groot aantal geheugens via een schakelnetwerk met meerdere niveaus. Uit deze oplossing >

Figuur 4. In een pijplijn ringarchitectuur loopt alle in- en uitvoer via een taakvormer, die bij binnengekomen resultaten nagaat welke taak daarmee kan worden opgestart en deze vervolgens naar een rekenelement stuurt.



Figuur 5. Boomarchitecturen hebben meestal de vorm van een binaire boom waarbij de eindpunten het feitelijke rekenwerk doen en de tussenliggende knooppunten alleen zorgen voor de distributie en de communicatie.



VOOR UW P.C. OF KOMPLETE WERKPLEK.....



**ALLES TE VINDEN IN HET KNÜRR
DACOBAS - SYSTEEM VAN**



Vitronic Metaaltechniek B.V.

Mechelaarstraat 17
4903 RE Oosterhout
Tel.: 01620 - 51440

Postbus 93
4900 AB

De dokumentatie ligt voor u klaar,
en de showroom staat open.

blijkt tevens het verband tussen topologie, geheugenorganisatie (de geheugens gedragen zich als één groot globaal gedeeld geheugen) en het distributieprobleem. De New York Ultra is gebaseerd op deze architectuur.

Geheugenorganisatie

De keuze van de geheugenorganisatie is sterk van invloed op de communicatie en synchronisatie, waarbij elke keuze zijn beperkingen heeft. In feite gaat het om het zoeken van een midden tussen de twee uitersten in de geheugenorganisatie: een groot globaal geheugen en kleine lokale geheugens (zoals in figuur 5).

Het grootste nadeel van een globaal ge-

vallen is een goede data-overdracht tussen systeem en processen en tussen processen onderling belangrijk. Dit impliceert dat bij gecentraliseerde systemen (systemen met één globale adresruimte) er een mechanisme moet bestaan om te voorkomen dat twee of meer processoren op hetzelfde adres schrijven of tegelijkertijd gebruik proberen te maken van hetzelfde systeemonderdeel. Het probleem is ook bij conventionele architecturen bekend en er zijn diverse oplossingen voor ontwikkeld, zoals buffers en geheugens met dubbele toegangsbussen.

Globale geheugens hebben als voordeel dat het afsplitsen van een taak eenvoudig kan gebeuren door middel van het doorgeven van een pointer. Een nadeel is dat de toegangstijden groter worden naarmate de geheugengrootte en het aantal gekoppelde processoren toeneemt.

In het geval van lokale geheugens, een gedistribueerd systeem, is de synchronisatie moeilijker. Het is niet mogelijk om bij het afsplitsen van taken pointers naar de code die daarbij hoort door te geven aan een andere processor. Code en data moeten beide worden verstuurd.

Het nadeel van gedistribueerd geheugen is de grote overhead die kan ontstaan als de taken klein zijn. Over het algemeen geldt dat de hoeveelheid benodigde communicatie omgekeerd evenredig is met de korrelgrootte van het parallelisme. Gedistribueerde systemen zullen dan ook vaak grofmazig zijn.

Aantal rekenelementen

Vooraf bij architecturen met lokale geheugens, kost de communicatie met de afzon-

derlijke processoren veel tijd. Hier bepaalt dan ook het soort en de efficiëntie van de communicatie de bovengrens voor het aantal processoren. Er zal dus altijd worden gestreefd naar zo min mogelijk overhead in het verdelen van taken, in de data-overdracht van en naar verwerkingseenheden en tussen eenheden onderling. De keuze van de programmeertaal speelt daarbij een belangrijke rol; sommige talen, met name de functionele, splitsen van nature een probleem al op in onafhankelijke deelproblemen en dat vermindert de overhead aanzienlijk.

Bij gecentraliseerde systemen is minder communicatie. Hier hangt het maximum aantal processoren af van de grootte van het geheugen en de toegangstijden.

In het algemeen geldt bij parallelle architecturen dat de verwerkingscapaciteit boven een bepaald aantal rekenelementen niet of nauwelijks meer toeneemt. Soms is er zelfs sprake van een duidelijk optimum, waarboven toevoeging van processoren een negatief effect heeft. Een groot deel van het onderzoek spitst zich dan ook toe op minimalisering en zo mogelijk opheffing van de overhead, waardoor de verwerkingssnelheid evenredig zou zijn met het aantal rekenelementen.

Communicatie beperkt aantal processoren

Tenslotte

Dit artikel heeft gepoogd een achtergrond te schetsen waartegen de huidige ontwikkelingen plaatsvinden. Daarbij is de problematiek bij de verschillende benaderingen geschetst. Ook zijn overwegingen gegeven die een rol spelen in de keuze van de architectuur en de uitwerking ervan.

In de genoemde overwegingen is duidelijk naar voren gekomen dat een taalgeoriënteerde benadering grote voordelen heeft bij het ontwikkelen van een parallel systeem. Als zodanig is dit artikel dan ook min of meer te beschouwen als een pleidooi voor de 'language first approach', of zoals Dijkstra opmerkt:

"Vroeger hadden programma's alleen tot doel om aan te geven wat de computer moest doen. Inmiddels hebben de computers tot doel om onze programma's uit te voeren."

Geraadpleegde literatuur:

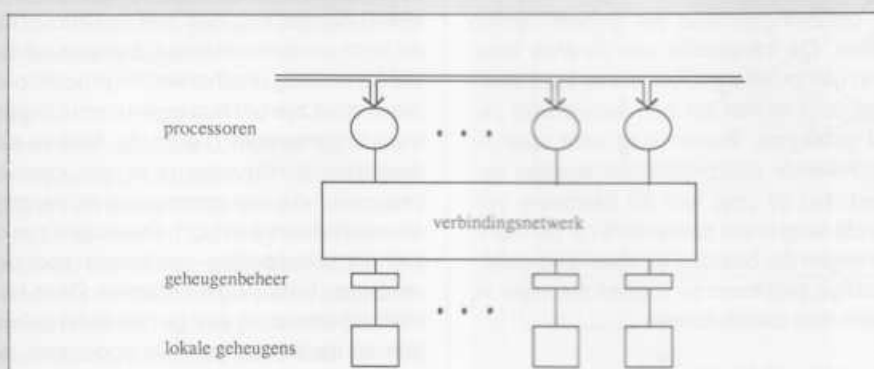
- L.O. Hertzberger, New Architectures; Universiteit van Amsterdam.
- M.R. Sleep, Novel Architectures; University of East Anglia.

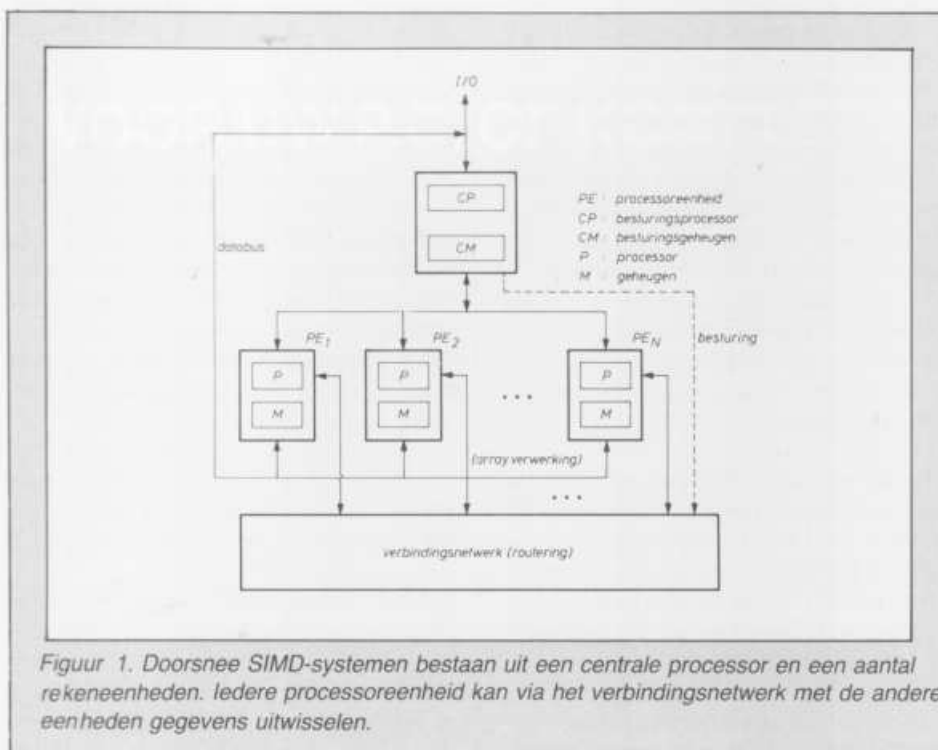
Grove korrels: minder problemen minder prestaties

heugen is dat slechts een beperkt aantal processoren van het geheugen gebruik kan maken omdat anders de toegangstijden te groot worden. Het is echter mogelijk om dit probleem te omzeilen door met gedistribueerde geheugens te werken, zoals in figuur 6.

Processen in parallelle systemen concurreren elkaar wat betreft het gebruik van systeemonderdelen (bijvoorbeeld bij in- en uitvoer) en bij het verkrijgen van gegevens in het geval dat meerdere taken die gelijktijdig nodig hebben. Simultane processen kunnen eventueel samenwerken als ze tot dezelfde applicatie behoren. In beide ge-

Figuur 6. Met behulp van een verbidingsnetwerk is het mogelijk om te werken met gedistribueerde geheugens terwijl deze zich gedragen als een globaal geheugen. De New York Ultra is een machine waarin deze benadering is gehanteerd.





Nieuwe architecturen

In het voorgaande artikel, 'Moderne architecturen', is een indeling gemaakt in moderne, nieuwe en toekomstige architecturen, die de respectievelijke delen van een serie vormen. Dit deel gaat in op de nieuwe architectuur: de systemen met een beperkt parallelisme die nog sterk sequentieel georiënteerd zijn. Deze systemen zijn op zich zonder onoverkomelijke technische problemen te realiseren maar hebben als grootste probleem dat er dan ook nog programmatuur op moet draaien.

Snelheid met beperkingen

De hersenen zijn nog altijd het mooiste voorbeeld van een parallel systeem. Zijn de afzonderlijke componenten met schakeltijden in de orde van een milliseconde niet bepaald snel te noemen, het overweldigende parallelisme zorgt voor ongeëvenaarde prestaties. Met het goedkoper worden van de processoren is de meest logische stap dan ook een computer waarin allerlei processen gelijktijdig lopen. Deze benadering betekent een fundamentele breuk met de Von Neumann-filosofie. Toch komt hetzelfde sequentiële principe weer terug in de bouwstenen van parallelle computers.

In bepaalde opzichten betekent de introductie van een dergelijke architectuur een terugkeer naar het precomputertijdperk. Voor de komst van de computer werkten mensen in groepsverband samen aan het

oplossen van grote rekenproblemen. Ieder lid van het team had zijn eigen deelprobleem. Via communicatie met andere groepsleden kreeg hij zijn benodigde gegevens en gaf hij zijn tussenresultaten af.

Het oplossingsproces als geheel verliep parallel. De introductie van de Von Neumann computer transformeerde het oplossingsproces echter tot een kunstmatig serieel gebeuren, waarin stap voor stap de verschillende deelproblemen worden opgelost. Nu de prijs van de hardware voldoende laag is om computers op de markt te brengen die bestaan uit meerdere gelijkwaardige processoren krijgen we weer te maken met parallelisme.

Nieuwe architectuur

In bijna alle gevallen bestaan de systemen op basis van de nieuwe architectuur uit een

parallele computer voor het zwaardere rekenwerk en een conventionele computer voor de besturing, de communicatie en het interactieve werk. Voor parallele machines zijn allerlei verschillende principes, structuren en benaderingen uitgedacht. Meestal vallen deze binnen de twee belangrijkste categorieën, *SIMD* (Single Instruction Multiple Data) en *MIMD* (Multiple Instruction Multiple Data).

Een voorbeeld van een SIMD-computer staat in figuur 1. De computer bestaat uit een besturingsprocessor die zorgt voor het genereren van de instructiestroom aan de hand van het programma. De parallele processoren zijn complete verwerkingseenheden, voorzien van een ALU en lokaal geheugen en doorgaans uitgerust van diverse pijplijnen om de interne sequentiële verwerking te versnellen. Voor het krijgen van hun instructies zijn de processoreenheden echter afhankelijk van de centrale processor. Een verbindingsnetwerk verzorgt de communicatie tussen de processoren onderling.

Computers met een SIMD-architectuur werken met data in de vorm van vectoren in plaats van met scalaire grootheden zoals bij Von Neumann-computers. Een voorbeeld van een dergelijke vectorverwerking is in figuur 2 uitgewerkt in een matrixvermenigvuldiging, waarbij in listing 1 het bijbehorende FORTRAN-programma is opgenomen. Een vectoriserende compiler zal de berekening van de afzonderlijke matrixelementen verdelen over de aanwezige processoren. Als er n eenheden zijn, kan de gehele berekening in drie stappen worden afgehandeld: initialisatie, vermenigvuldiging en optelling.

Nadeel van deze *vector- of arrayprocessor* is dat ze alleen geschikt zijn voor problemen die zich laten vectoriseren. Vandaar dat computers die met dergelijke systemen zijn uitgerust meestal ook nog beschikken over scalaire processoren.

MIMD-computers, ook wel bekend onder de term *multiprocessoren*, bestaan uit een aantal volledig onafhankelijke processoren die in staat zijn om hun eigen instructiestromen te genereren (figuur 3). Binnen een dergelijke configuratie is er een centrale processor die de communicatie verzorgt en het systeem bestuurt. Daarnaast zijn de gemeenschappelijke faciliteiten voorzien van eigen besturingseenheden. Deze faciliteiten bestaan uit een gezamenlijk geheugen en de diverse perifere apparaten, die via een verbindingsnetwerk te bereiken zijn.

Aangezien het netwerk voor een groot deel

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^n A_{ik} * B_{kj}$$

$C(i,j)$
 tot
 $C(i+n-1,j)$

$$A_{ik}$$

$A(i,k)$
 tot
 $A(i+n-1,k)$

$$B_{kj}$$

$B(k,j)$

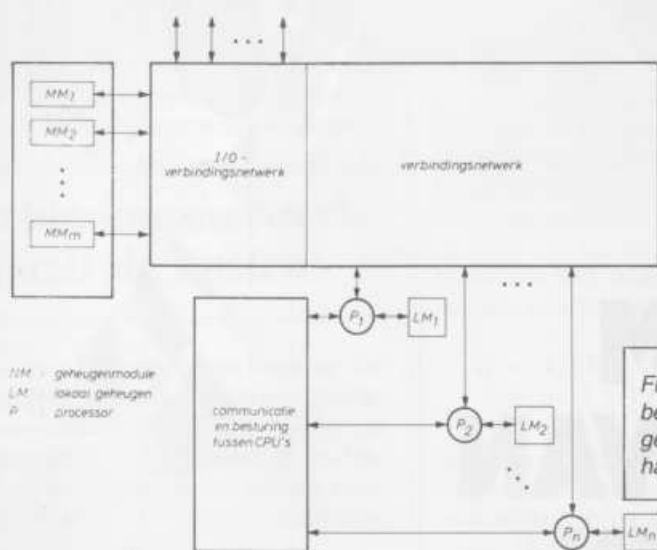
Figuur 2. Vectorprocessors zijn zeer geschikt voor het uitvoeren van matrixbewerkingen.

```

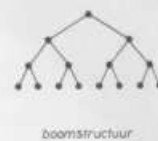
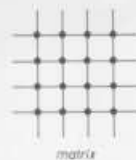
DO 10 I=1,n
DO 20 J=1,n
C(I,J)=0,0
DO 30 K=1,n
C(I,J)=C(I,J)+A(I,K)*B(K,J)
30 CONTINUE
20 CONTINUE
10 CONTINUE

```

Listing 1. Een vectoriserende compiler zal dit programma verdelen over de aanwezige processoren.



MM : geheugenmodule
 LM : lokaal geheugen
 P : processor



Figuur 4. Mogelijke netwerktopologieën binnen een multiprocessorsysteem.

Figuur 3. Bij een MIMD-systeem kunnen alle processoreenheden behalve met het lokale geheugen ook nog communiceren met een gezamenlijk geheugen, waar zij bovendien hun instructies vandaan halen.

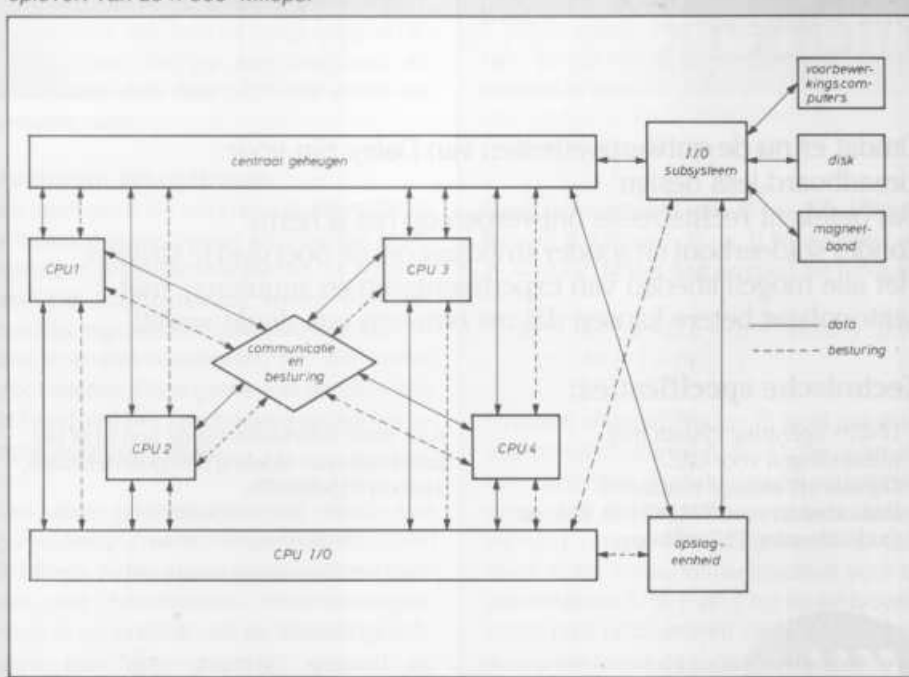
de kosten van het systeem bepaalt, is daarvoor een aantal verschillende topologieën in gebruik (figuur 4). In principe is de matrixvorm het meest flexibel, maar deze heeft als nadeel dat de kosten ervan kwadratisch toenemen met het aantal processoren. De ringstructuur is de goedkoopste en tevens meest snelheidsbeperkende oplossing, terwijl de boomtopologie het best voldoet in configuraties waarbij eindprocessoren de feitelijke verwerking verzorgen en de tussenliggende eenheden de communicatie regelen.

Cray

Binnen een parallelle computer gebruiken de sequentiële processoren vaak vectorpijplijnen en scalaire pijplijnen om de prestaties op te voeren. De Cray X-MP is een voorbeeld van een dergelijke computer. Dit systeem is in 1982 op de markt gekomen en werkt met één tot vier parallelle processoreenheden. Iedere eenheid heeft de mogelijkheid tot het uitvoeren van zowel scalaire- als vectorbewerkingen.

De minimumconfiguratie van de Cray

Figuur 5. De Cray X-MP computer in maximale configuratie, wat een verwerkingssnelheid oplevert van zo'n 500 Mflops.





NIEUWS OM RODE OORTJES VAN TE KRIJGEN:

het strijkijzer- en soldeer-
tijdperk is voorbij!!

Omdat er nu de ontwerpsystemen van Daisy zijn voor 'breadboard-less design'.

Dat betekent rechtstreeks ontwerpen op het scherm.

Zonder soldeerbout en zonder strijkijzer om de boel glad te strijken.

Met alle mogelijkheden van experimenteren en simuleren, met aantoonbaar betere kansen dat uw ontwerp ook direct werkt!

Technische specificaties:

- UNIX[™] operating system met uitbreidingen voor CAE
- Digitale en analoge simulaties
- Bibliotheken voor TTL, CMOS, ECL etc.
- Ondersteuning PLD ontwerp

Voor meer informatie vul de bon in of bel direct met onze afdeling Computertechniek, telefoon 015-609803.



KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.

daisy
SYSTEMS CORP.



BON

voor meer info
over DAISY
ONTWERP SYSTEMEN

Naam : _____
Bedrijf : _____
Afdeling : _____
Adres : _____
Postcode : _____
Plaats : _____
Telefoon : _____

In open envelop zonder postzegel sturen aan
Koning en Hartman, Antwoordnummer 10160,
2600 VD Delft.

X-MP is dus een sequentiële computer met een scalaire processor en een vectorprocessor. Een parallel systeem ontstaat door meerdere van deze processoren onderling te koppelen (figuur 5). Er is dan naast de verwerkingseenheden ook een besturings-eenheid nodig die het systeem beheert. Iedere CPU is rechtstreeks met het centrale geheugen verbonden en heeft ook rechtstreeks toegang tot de I/O-processor. Dat gebeurt via een netwerk waarin de matrix- en de ringtopologie zijn gecombineerd.

Snelheidswinst

Als een computer bestaat uit n gelijkwaardige processoren voor het rekenwerk naast de centrale processor voor de verdeling van de taken. Het is duidelijk dat de theoretisch haalbare versnellingsfactor gelijk is aan het aantal processoren. Alleen is

Verbindingsnetwerk bepaalt de kosten

deze winst in de praktijk niet haalbaar. De belangrijkste oorzaken zijn dat niet altijd alle processoren kunnen worden benut, dat er conflicten kunnen optreden bij de toegang tot het geheugen en dat de overdrachtssnelheid van de communicatiekanalen beperkt is.

Een meer realistische afchatting is echter ook te bepalen, en wel door middel van de volgende afleiding: Stel de tijd die nodig is voor de verwerking van een taak op een systeem met één processor op de eenheidstijd, $T_1 = 1$. Als er n processoren ter beschikking staan dan kan de taak in een aantal subtaken worden verdeeld. Voor i subtaken geldt dat de verwerkingstijd afneemt naar $T_1 / i = 1 / i$. Alleen is i niet bekend voor elk tijdstip binnen de uitvoering van het programma, zodat het nodig is om een gemiddelde verwerkingstijd voor alle mogelijke verdelingen van i te berekenen. Daarbij loopt i van 1 tot n , terwijl voor de benadering verder als uitgangspunt is genomen dat iedere mogelijke verdeling een evengrote waarschijnlijkheid heeft, dus $p_i = 1 / n$.

Dit levert de volgende formule op:

$$T_n = \sum_{i=1}^n p_i \times 1/i$$

$$= p_1 / 1 + p_2 / 2 + \dots + p_n / n$$

$$= (1 + 1/2 + \dots + 1/n) / n$$

De snelheidswinst, W , voor een systeem

bestaande uit n processoren ten opzichte van een uniprocessor is nu:

$$W = T_1 / T_n$$

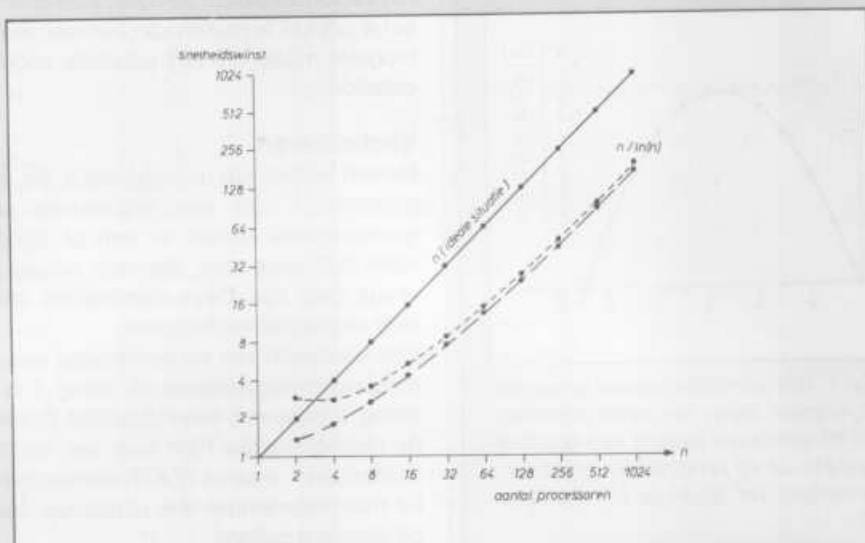
$$= n / (1 + 1/2 + \dots + 1/n)$$

Dit is een redelijke maatstaf om een realistische afchatting te krijgen voor de snelheidswinst, die naarmate n groter wordt nadert naar $W = n / \ln(n)$. Beide relaties zijn in figuur 6 uitgezet als functie van het aantal processoren. Uit de figuur blijkt duidelijk dat de winst bij kleine aantallen het dichtst bij het theoretisch haalbare ligt. Bij grotere aantallen wordt de snelheidstoename te klein om nog praktisch nut te hebben. Het grootste deel van de toegevoegde capaciteit gaat dan op aan overhead en slechts een klein deel blijft voor zuiver rekenwerk over.

Maximum en optimum

Het heeft geen zin om in een systeem dat is gebaseerd op de nieuwe architectuur grote aantallen processoreenheden te gebruiken. De snelheidswinst weegt dan niet meer op tegen de extra investering. Bovendien is er een bovengrens aan het aantal processoren. Deze grens is te bepalen aan de hand van het beschikbare en het benodigde rekenvermogen.

Stel elke processoreenheid heeft een gemiddelde verwerkingssnelheid van S Mflops. In het ideale geval is dit ook meteen het beschikbare rekenvermogen, maar in de praktijk eist de besturingssoftware een deel daarvan, gesteld op B Mflops, op voor overhead-functies als



Figuur 6. De snelheidswinst als functie van het aantal processoren. In het ideale geval is de versnellingsfactor gelijk aan het aantal processoren, de onderste lijn geeft een meer realistische afchatting.

indelen, distributie van de beschikbare capaciteit, controle en foutverwerking. Bovendien gaat het om een parallelle computer, die voor het verdelen van de taken, het consistent houden van statustabellen en het beschikbaar stellen van geheugen en randapparatuur nog eens P Mflops per extra toegevoegde processoreenheid nodig heeft. Voor een systeem dat uit n eenheden bestaat, gaat er per processor dus $(n-1) \cdot P$ Mflops verloren.

Om een indruk te krijgen voor de effectieve afhandeling van taken door de computer is het nodig om de lengte van een gemiddelde taak in de berekening op te nemen. Uitgangspunt is dat een taak gemiddeld T Mflop vraagt. Het gemiddelde aantal taken, E , dat het systeem per seconde afhandelt is dan:

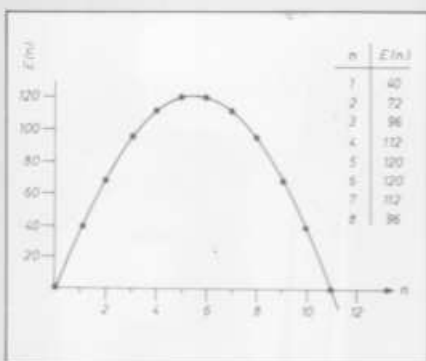
$$E = n \cdot (S - B - (n-1) \cdot P) / T$$

Geldt bijvoorbeeld dat $S = 1,0$ Mflops, $B = 0,2$ Mflops, $P = 0,08$ Mflops en $T = 0,02$ Mflop dan ontstaat de formule:

$$E = n \cdot (1,0 - 0,2 - (n-1) \cdot 0,08) / 0,02$$

$$= 4n \cdot (11 - n)$$

Grafisch uitgezet (figuur 7) blijkt dat in de voorbeeldsituatie bij $n = 11$ het systeem alle capaciteit voor de overhead gebruikt en er geen ruimte meer over is voor de verwerking van de feitelijke taken. Het optimum in de verwerkingscapaciteit voor de gehanteerde S , B , P en T ligt bij vijf processoren (zes processoren kan ook, maar dat is duurder terwijl de capaciteit hetzelfde is). In de praktijk gelden andere waarden, >



Figuur 7. Het gemiddeld aantal verwerkte taken, uitgezet tegen het aantal processoren. In dit voorbeeld bestaat een optimale configuratie uit vijf processoren en houdt de verwerking van taken op bij elf processoren.

maar het maximale rendement ligt in de meeste configuraties bij circa 16 processoren. Bij grotere aantallen gaat de overhead te veel opslokken.

Voor het optimum is eenvoudig een algemene vuistregel vast te stellen door de afgeleide van de functie voor E te bepalen en deze gelijk aan nul te stellen:

$$E = ((S - B + P) / T) \cdot n - (P / T) \cdot n^2$$

$$dE / dn(n_{\max}) = (S - B + P) / T - (2P / T) \cdot n_{\max} = 0$$

$$(S - B + P) / T - (2P / T) \cdot n_{\max} = 0$$

$$n_{\max} = (S - B + P) / 2P$$

Softwareprobleem

Technisch gezien zijn de computers van de nieuwe architectuur tot grote prestaties in staat. Alleen de software om efficiënt gebruik te maken van de aanwezige hardware is nog een probleem. De tendens is dat de programmeur zelf de omzetting van sequentieel naar parallel moet uitvoeren

Alle rekencapaciteit op aan overhead

met behulp van hulpprogramma's die de fabrikant met het systeem meeleverd. Is dit gebeurt dan kan het systeem de parallelle code in afzonderlijke taken opsplitsen en verdelen over de beschikbare processoren.

Wat de hulpmiddelen betreft, zijn er in principe twee benaderingen gebruikelijk. De eenvoudigste is de reeds bestaande sequentiële software door een compiler te halen die mogelijke paralleliteit binnen de broncode detecteert en de code aanpast:

het vectoriseren van de code. Een alternatief is gebruik te maken van een taal die het mogelijk maakt om zelf parallelle code te ontwikkelen.

Vectoriseren

Binnen vrijwel alle programma's die zijn geschreven voor een procedurele programmeertaal komen in een of andere vorm DO-loops voor, die vaak enkele niveaus diep zijn. Deze constructies laten zich uitstekend vectoriseren.

Een voorbeeld van de vectorisatie van de matrixvermenigvuldiging uit listing 1 is in listing 2 gegeven. Hierin kopieert PLOAD de respectievelijke rijen naar een van de processoren, waarna PDOT de afzonderlijke matrixelementen laat uitrekenen door de vectorprocessor.

De meeste fabrikanten van computers die zijn gebaseerd op de nieuwe architectuur

```
p=2*m+1
v=4*p
DO 10 i=1,n-v+1,v
  CALL PLOAD(A(i,1),n,1,n,v)
  DO 20 j=1,n
    CALL PDOT(B(1,j),1,n,C(i,j),1,v)
  20 CONTINUE
10 CONTINUE
```

Listing 2. Een gevectoriseerde versie van het FORTRAN-programma uit listing 1.

leveren compilers die dergelijke omzettingen automatisch kunnen uitvoeren. Daarvoor moet het programma overigens wel aan een aantal voorwaarden voldoen. Zo mogen er binnen de iteratielussen geen sprongopdrachten zitten.

Na de eerste, geautomatiseerde conversie- en optimalisatieslag zijn meestal nog verdere optimalisaties mogelijk. Deze moet de programmeur echter zelf opzoeken en in het programma aanbrengen.

Parallele taal

In plaats van sequentiële code al of niet automatisch om te zetten naar parallelle code, kan het programma ook worden geschreven in een taal die van nature parallel georiënteerd is. Een goed voorbeeld van een dergelijke taal is Occam, de taal die Inmos heeft ontwikkeld voor de transputer; een processor die overigens meer onder de toekomstige architecturen valt dan onder de nieuwe architecturen.

In Occam is het mogelijk om een programma als een verzameling communicerende taken op te schrijven, die gelijktijdig of na elkaar kunnen plaatsvinden. De compiler verdeelt dan automatisch de taken over de

aanwezige processoren. Daarbij moet het gebruik maken van diverse synchronisatiemechanismen, zodat de verschillende taken de beschikking over hun gegevens krijgen en bovendien de algemene geldigheid van de data bewaard blijft. Ook kan een proces doorgaans pas starten als alle invoergegevens aanwezig zijn, en ook dat vereist synchronisatie.

De processoren kunnen op verschillende manieren zijn gekoppeld, maar aangezien elke transputer over vier communicatiekanalen beschikt, is de meest gebruikelijke structuur een tweedimensionale, zoals afgebeeld in figuur 8.

Een voorbeeld van een Occam-program-

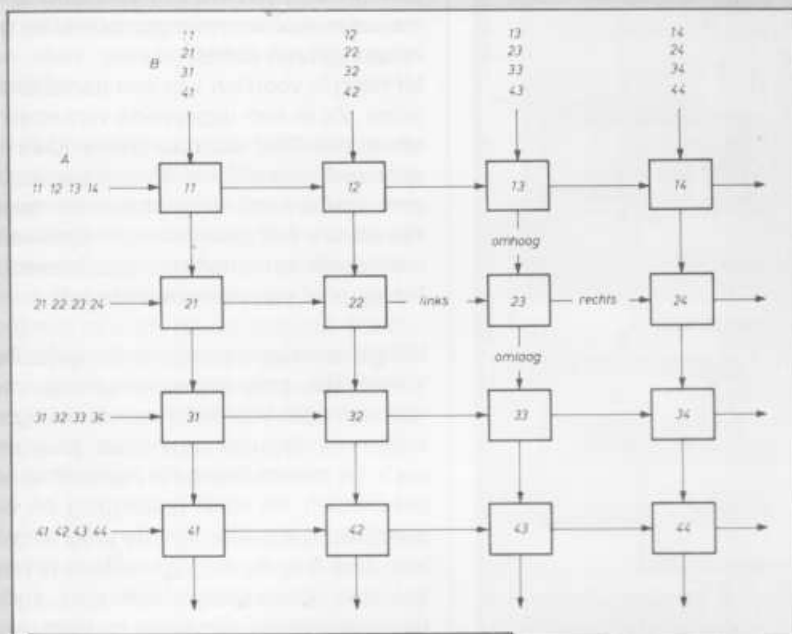
ma voor matrixvermenigvuldiging staat in listing 3. Deze laat de informatie steeds van links naar rechts en van boven naar beneden stromen. Elke transputer representeert telkens drie matrixelementen, voor elk van de betrokken matrices. Het resultaat van de bewerking kan dus binnen de processor blijven, alleen zijn steeds invoergegevens van buitenaf nodig. Bovendien moet iedere transputer de waarden voor de twee te vermenigvuldigen matrixelementen doorgeven naar de andere processoren. Voor deze communicatie zorgt het tweede deel van het programma.

Optimalisatie is doorgaans handwerk

Verdeling van taken

De taken waarin een programma verdeeld is, moeten over de beschikbare processoren worden verdeeld. Dit verdelen moet zodanig gebeuren dat de doorlooptijd van het totale programma zo klein mogelijk is. Daarbij is er keuze uit twee benaderingen: statische en dynamische verdeling.

Bij een statische verdeling ligt de verdeling van de taken over de beschikbare processoren van te voren vast. Deze verdeling kan zowel zijn bepaald door de programmeur als door de compiler. Door het programma een aantal maal te draaien in representatieve situaties is de optimale verdeling te bepalen. Het voordeel van de statische verdeling is dat deze slechts één keer hoeft te gebeuren. Daardoor kan het wel voorkomen dat de gekozen verdeling in een bepaalde situatie niet optimaal is. Dynamische verdeling vindt tijdens het draaien van het programma plaats. De besturingsprocessor houdt bij welke procesoreenheden beschikbaar zijn en wijst tel-



Figuur 8. Voorbeeld van een configuratie met transputers. In het programma van listing 3 bevatten de processoren matrixelementen.

```
PROC mult(CHAN omhoog,omlaag,links,rechts)
VAR r,a,b;
SEQ
  r:=0
  SEQ i:=0 FOR n]
  SEQ
    PAR
      omhoog ? a
      links ? b
      r:=r+(a*b)
    PAR
      omlaag ! a
      rechts ! a
  CHAN vert[n*(n+1)]:
  CHAN horz[n*(n+1)]:
  PAR
    PAR i:=0 FOR n]
    PAR j:=0 FOR n]
      mult(vert[(n*i)+j],vert[(n*i)+j+1],
           horz[(n*i)+j],horz[(n*i)+j+1])
  .
  .
  {in- en uitvoer van en naar randen}
```

Listing 3. De Occam-versie van het programma voor matrixvermenigvuldiging uit listing 1. SEQ geeft aan dat de erop volgende opdrachten sequentieel moeten worden uitgevoerd, terwijl PAR parallelle processen aanduidt.

kens de volgende uit te voeren taak aan de eerst vrijkomende processor toe. Dit heeft als voordeel dat de benutting optimaal is maar betekent wel een aanzienlijke extra overhead.

Bruikbaarheid

De paralleliteit van de nieuwe architectuur is nog niet algemeen bruikbaar. Voor-

naamste reden daarvan is dat de ontwikkeling van de hardware sneller is gegaan dan die van de software. De op dit moment beschikbare programmeerhulpmiddelen zijn dan ook nogal primitief. Een andere beperking in de toepassing is dat niet alle problemen zich laten paralleliseren, hoewel dat ook voornamelijk afhangt van de gebruikte software. □

Geraadpleegde literatuur:

- Barry W. Boehm, Software Engineering Economics, Prentice-Hall, 1981
- Kai Hwang en Faye A. Briggs, Computer Architecture and Parallel Processing, McGraw-Hill
- Stone et al., Introduction to Computer Architecture, Science Research Associates, 1980
- Multiprocessor Technology, Computer, juni 1985, IEEE Computer Society
- Complex Parallel Systems, IEEE Software, juli 1985, IEEE Computer Society
- Large Scale Computing, Computers in Mechanical Engineering, maart 1986, Springer Verlag



layout engineering N.V.

YOUR ARTWORK
CAD-SERVICE BUREAU

Onze ERVAREN TECHNICI en CAD-SYSTEMEN staan borg voor het EFFICIENT en PROFESSIONEEL ontwerpen van uw GEDRUKTE SCHAKELINGEN.

Enkelzijdig-dubbelzijdig-Multilayers.

We leveren U een proefprint, fotoplotfilms, alle controle-en produktiegegevens.

Korte leveringstermijn - met garantie

PARKLAAN 64/1 B-2700 SINT-NIKLAAS
tel. 03/777.66.68 telex 33.279 BELGIE

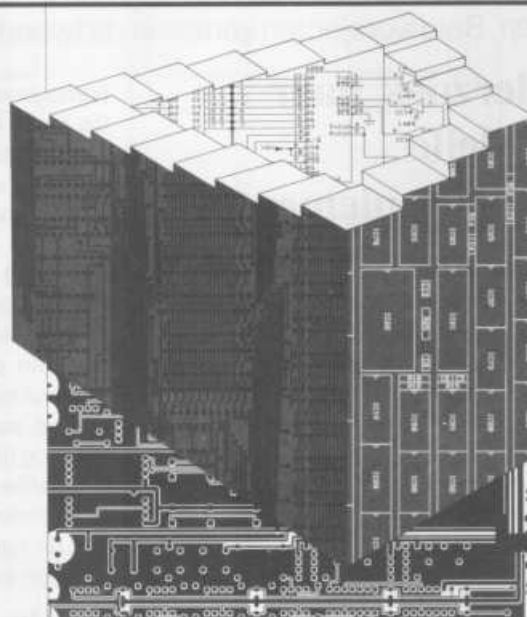
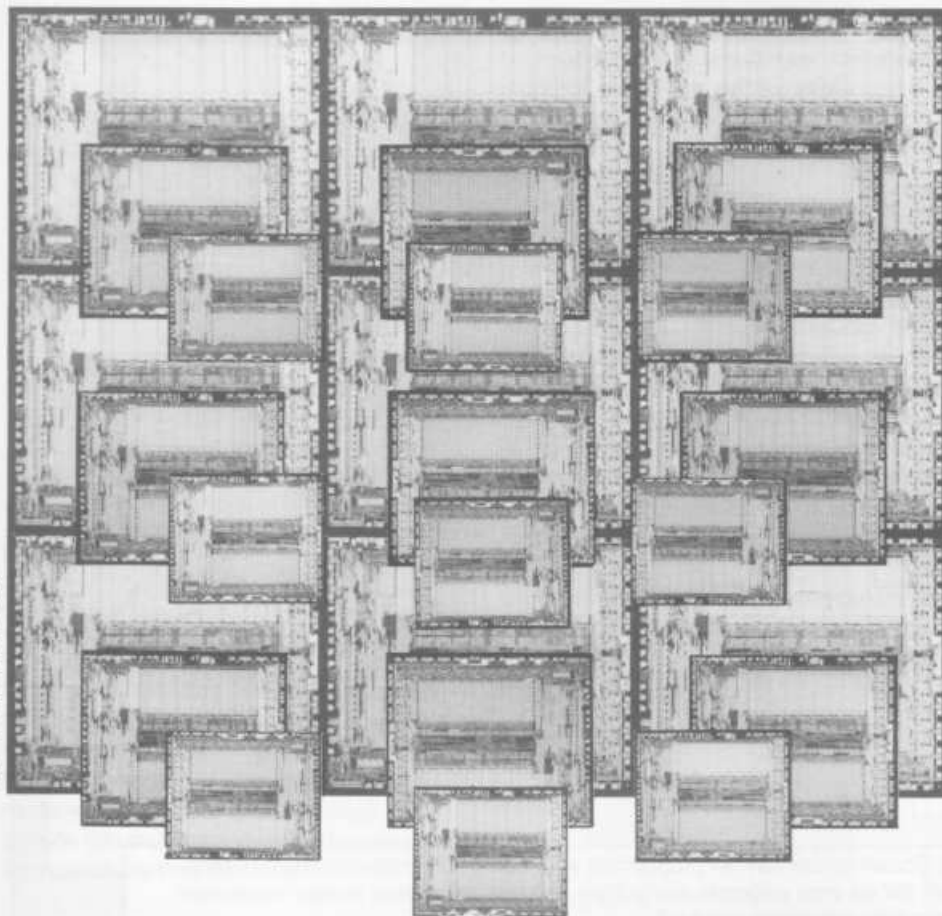


Foto: ITT Semiconductors



Parallel programmeren

Het Hongaarse onderzoekscentrum SZKI heeft verschillende benaderingen in de toepassing van MProlog op multiprocessorsystemen bestudeerd. Aanvankelijk richtte het onderzoek zich op een Prolog-versie in een busgeoriënteerde multiprocessoromgeving. Inmiddels is een tweede project gestart voor de ontwikkeling van een krachtige parallelle implementatie van MProlog in een homogene processorruimte, zoals met bijvoorbeeld met transputers valt te creëren. Beide projecten komen in dit tweedelige artikel aan bod.

Onderzoek naar parallelle Prolog-implementatie

Dit artikel beschrijft de verschillende fasen, resultaten en achtergronden van het onderzoek naar een parallelle implementatie van MProlog. Dat gebeurt aan de hand van de structuur van de P³C van het SZKI (Professional Prolog Personal Computer, een busgeoriënteerd multiprocessorsysteem), waarvoor een OR-parallelle besturingsstrategie werd ontwikkeld en geëvalueerd. Voorts wordt de theoretische grondslag voor het implementeren van Prolog in een

homogene processorruimte uiteengezet. De basis daarvan vormt een gegeneraliseerd dataflow-model dat zowel bij een vlotte als een trage evaluatie van Prolog-programma's voldoet.

MProlog

Langdurige praktijkervaring met Prolog (ref. 1) heeft geleid tot een aantal eisen, waaraan bestaande systemen maar ten dele voldoen. Dat was de reden om een nieuwe modulaire versie te ontwikkelen, MProlog (ref. 2 en 3). Deze is qua syntaxis compatibel met het belangrijkste standaarddialect, te weten DEC 10-Prolog, en met de taalvariant zoals beschreven door Clocksin en Mellish. De interpreter is uitge-

rust met een efficiënt inferentiemechanisme, zowel wat verwerkingssnelheid als geheugengebruik betreft.

MProlog is voorzien van een aantal faciliteiten. Zo is een uitgebreide verzameling (meer dan 200) standaardprocedures ingebouwd, geschikt voor diverse toepassingen. Verder heeft de gebruiker de mogelijkheid om zelf gedefinieerde standaardprocedures te integreren, geschreven in Prolog of in een conventionele taal.

Het geheel is geïntegreerd in een gebruiksvriendelijke programmeeromgeving, met voorzieningen voor het invoeren, wijzigen, testen en documenteren van programma's. De hulpmiddelen zijn ingericht op het ontwikkelen via rapid prototyping en het aansluitend bijstellen van de programmatuur. Ook is er de mogelijkheid om te werken met uitzonderingstoestanden, zodat de programmeur zijn eigen routines voor foutverwerking kan programmeren. Voor het aanmaken van produktieversies zijn hulpmiddelen aanwezig die van Prolog-routines een zelfstandig draaiend programma kunnen maken.

Omdat de basiscomponenten zijn geschreven in CDL2, een met Prolog verwante, systeemafhankelijke taal, is ontwikkelde programmatuur goed overdraagbaar tussen verschillende computersystemen.

Onderzoek

MProlog is tot dusver met succes toegepast op verschillende sequentieel werkende mainframes, waaronder VAX's en Siemens- en IBM-systemen, en microcomputers als de IBM PC, de Macintosh en dergelijke. Daarnaast wordt een brede toepassing op busgeoriënteerde multiprocessoren en in transputer-gebaseerde homogene processorruimten (ref. 4) verwacht.

Dat heeft aan het SZKI geleid tot onderzoek naar de implementatie van MProlog op dergelijke machines en naar de mogelijkheden voor parallelle verwerking. Het theoretische en experimentele deel van het onderzoek is uitgevoerd op busgeoriënteerde multiprocessoren met gemeenschappelijk geheugen en binnen grote homogene processorruimten zonder gemeenschappelijk geheugen.

Bij dit onderzoek werden drie fasen onderscheiden. In de eerste fase werd MProlog ingevoerd op een kleine P³C multiprocessor met vier processoren. Deze eerste fase is in het najaar van 1986 afgerond en op de SICOB '86 in Parijs getoond. De tweede fase is de implementatie van een OR-parallelle uitbreiding van MProlog op een middelgrote versie van de P³C. In de laat-

ste fase zal de P³C worden aangesloten op een grote homogene processorruimte voor een sterk parallel-georiënteerde implementatie.

Het SZKI onderzocht als eerste stap de mogelijkheid om MProlog toe te passen op kleine multiprocessorsystemen. Een parallelle interpreter in zo'n omgeving moet zijn gebaseerd op de huidige sequentiële interpreter: de bestaande datastructuren en algoritmen moeten zoveel mogelijk behouden blijven. Daarbij is het gewenst dat de semantiek van de sequentiële en parallelle programma's hetzelfde is. Verder moet de overhead, nodig voor het synchroniseren van activiteiten, minimaal blijven.

Voorts werd een parallelle implementatie van Prolog onderzocht voor grote homogene processorruimten met een regelmatige onderlinge koppeling van de processoren (ref. 5). De te gebruiken methode berust op het gegeneraliseerde dataflow-model (ref. 6), dat parallelle verwerking op een natuurlijke manier mogelijk maakt. In dat model is de interpreter opgebouwd met enkele zeer eenvoudige bewerkingen, en deze over de processorruimte verdeelde operatoren kunnen parallel functioneren.

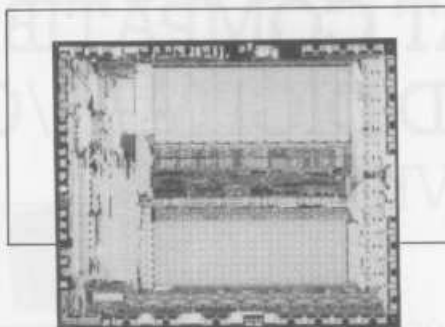
MProlog op de P³C

SZKI's P³C-project is gericht op het verkrijgen van professionele hulpmiddelen voor het ondersteunen van de ontwikkeling van MProlog-expertsystemen. De multiprocessorcomputer moet een krachtige, snelle personal computer zijn, geschikt voor het draaien van Prolog-programma's, en moet de gebruikers een efficiënte programmeeromgeving bieden. Om aan deze eisen te kunnen voldoen, zal de MProlog-interpreter worden uitgebreid met OR-parallelle strategieën om de multiprocessor-omgeving van de P³C te benutten.

De structuur van de P³C, bestaande uit een hostcomputer en een Prolog-machine, is afgebeeld in figuur 1. De hostcomputer verzorgt de functies van het gebruikte besturingssysteem en dient voor de in- en uitvoer. Alle feitelijke verwerking gebeurt in de Prolog-machine die bestaat uit een hoofdprocessor en een aantal subprocessoren. De functies van interpreter zijn over deze processoren verdeeld.

Het hoofdgeheugen van de Prolog-machine is een gezamenlijk geheugen dat door iedere processor in het systeem kan worden benaderd. Daarnaast hebben alle subprocessoren lokale geheugens die alleen de betreffende CPU kan aansturen.

De communicatie tussen hostcomputer en



de Prolog-machine verloopt op twee niveaus, namelijk via twee 16 byte FIFO-buffers en via een bidirectioneel DMA-kanaal. De buffers dienen voor het overdragen van korte berichten, terwijl het overdragen van datablokken tussen de hoofdgeheugens geschiedt met behulp van DMA.

De hostcomputer kan een IBM PC of een daarmee compatibele machine zijn. Op dit moment is de Prolog-machine ingebouwd in een PC van het SZKI waarin – door de beperkte hoeveelheid vrije uitbreidingsconnectoren – slechts drie subprocessoren beschikbaar zijn.

Beperkte parallelle besturing

Als gevolg van dit kleine aantal van drie subprocessoren koos het SZKI voor parallelle besturingsstrategieën met een zeer beperkte synchronisatie van de parallelle activiteiten van de processoren in het systeem. Daardoor is de overhead in het aansturen en beheren van de processoren relatief klein. Als zodanig kan worden ver-

wacht dat het systeem voldoet aan de eisen van snelheid en compatibiliteit.

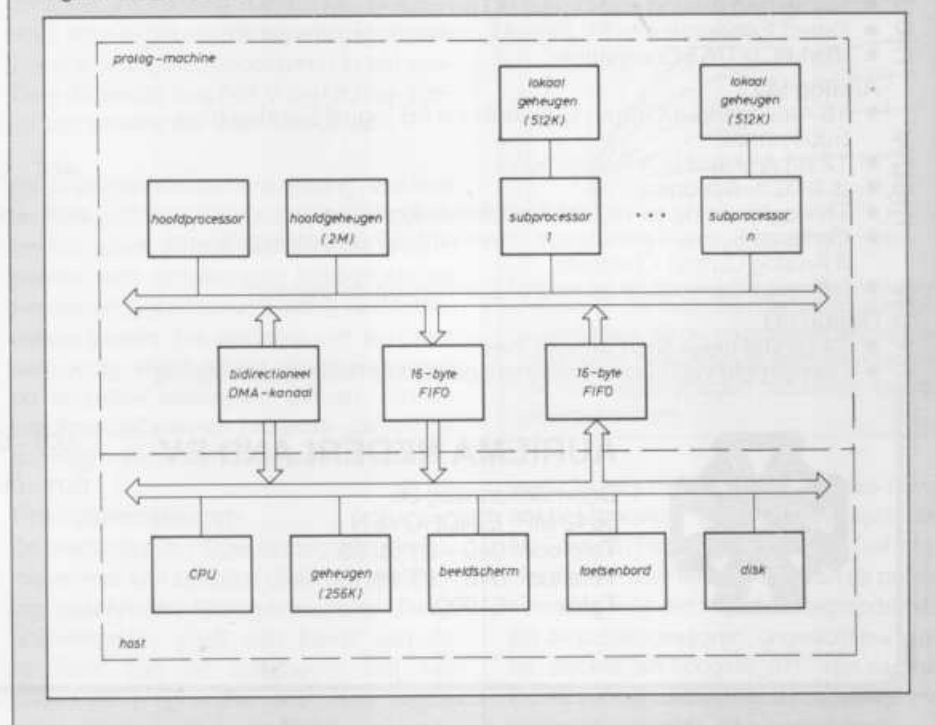
Als parallelle besturingsmethoden zijn een achtergrondstrategie en een voorgrondstrategie uitgewerkt. Beide veronderstellen de aanwezigheid van een hoofdprocessor die een aantal subprocessoren aanstuurt. De strategieën zijn een natuurlijke uitbreiding van een sequentiële Prolog-interpreter. Daarbij draait op de hoofdprocessor een interpreter die sterk lijkt op het sequentiële origineel. De subsystemen fungeren als unificatieprocessors ter ondersteuning van de op de hoofdprocessor draaiende interpreter.

Achtergrondstrategie

Het principe van de achtergrondstrategie valt te zien aan de zoekboom van Prolog-programmatuur. Bij het oplossen van een bepaalde clause, zoekt het inferentiemechanisme in deze boom of aan de voorwaarden in de clause wordt voldaan. Dat gebeurt door te onderzoeken of een bewezen voorwaarde past binnen de te bewijzen clause (unificatie). Omdat elke term binnen de clause kan bestaan uit andere clauses, kan de boom zich elk knooppunt vertakken.

Dergelijke vertakkingen zijn in parallelle takken om te zetten met behulp van een parallelle interpreter. Het bewijzen van elke nieuwe clause heeft dan ook een nieuwe taak in een andere processor tot gevolg. Dit soort parallelisme heet *OR-parallelisme* (ref. 7).

Figuur 1. De structuur van de P³C.



IBM PC/XT/AT COMPATIBLE ANALOG AND DIGITAL I/O BOARDS WITH THE DRIVERS

hardware

RTI-800 HIGH PERFORMANCE ANALOG INPUT BOARD

- 16 Input Channels (expandable to 32)
- Software Programmable Gain Amplifier
- 12-Bit A/D Converter
- 8, 12 and 25 μ s A/D Conversion Times
- 16 Digital I/O Channels
- 3 Frequency/Timer Channels
- Supports DMA and Interrupt Capability

RTI-815 HIGH PERFORMANCE MULTIFUNCTION BOARD

- 16 Analog Input Channels (expandable to 32)
- Software Programmable Gain Amplifier
- 12-Bit A/D Converter
- 8, 12 and 25 μ s A/D Conversion Times
- 2 Analog Output Channels
- 12-Bit D/A Converter
- 16 Digital I/O Channels
- 3 Frequency/Timer Channels
- Supports DMA and Interrupt Capability

RTI-802 HIGH PERFORMANCE ANALOG OUTPUT BOARD

- 4 or 8 Analog Output Channels
- 12-Bit D/A Resolution
- Outputs Protected Against Shorts

RTI-817 LOW COST DIGITAL I/O BOARD

- 24 Channels of Digital Input/Output
- Input Latches and Selectable Strobe
- Interrupt on Change of State
- Compatible to Solid State Relay Subsystem

RTI-820 LOW COST ANALOG AND DIGITAL I/O BOARD

- Combined Analog and Digital I/O on One Board
- Direct Connection to 5B Signal Conditioning Subsystem
- IBM PC/XT/AT Compatible

Analog I/O

- 16 Analog Input/Output Channels via 5B Signal Conditioning Subsystem
- 12 Bit A/D and D/A Resolution
- $\pm 0.02\%$ Accuracy
- Throughputs up to 16,000 Samples/Second
- Optional Screw Termination Panel with 16 Analog Inputs and 4 Analog Output Channels
- Interrupt Generation on end of Conversion or Overrun

Digital I/O

- 24 Digital Input and Output Lines
- Compatible via Ribbon Cable to Solid State Relay Subsystems



AURIEMA NEDERLAND BV

Doornakkersweg 26
5642 MP EINDHOVEN
Telefoon: 040 - 81 65 65
Telefax: 040 - 81 18 15
Telex: 51992

IBM PC, PC XT and PC AT are trademarks of the International Business Machines Corp.



software

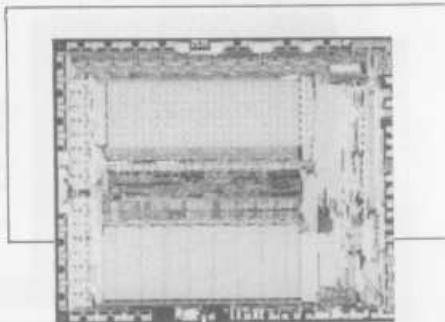
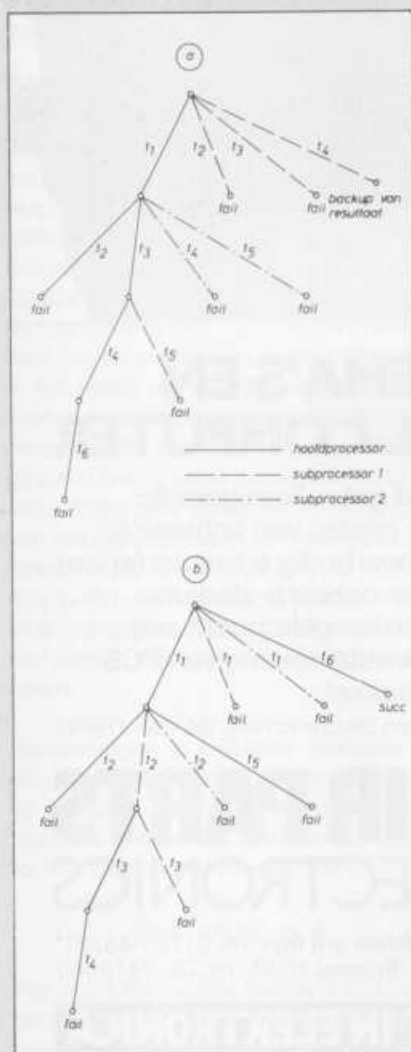
AIN	
AIN-DMA Mode	
AOT	
AOT - Open Loop Control	
AOT - Closed Loop Control	
DIO	
Event Counting	
Frequency Input	
Pulse Output	
DOT - Open Loop Control	
DOT - Closed Loop Control	
Asyst	
Asystant +	
Notebook	
Lablog, DL128	
Unkelscope	

Een beperkt OR-parallellisme ontstaat als slechts de eerste vertakkingen van een boom in parallelle taken worden omgezet. Deze benadering is vooral geschikt voor systemen met een beperkt aantal processoren. Op die manier groeien loten langs de lopende route, zoals figuur 2 laat zien.

Er is een betrekkelijk eenvoudige werkverdeling in de multiprocessor aan te brengen die zo'n beperkt OR-parallellisme realiseert. De hoofdprocessor zet dan de lopende route om in een zoekboom, net zoals dat in sequentiële interpreters geschiedt.

Terwijl de hoofdprocessor voortzoekt in de zoekboom, trachten de subprocessoren loten te creëren langs de lopende route. Dit betekent dat een subprocessor in elk knooppunt de nog niet geünificeerde takken naloopt, totdat de unificatie faalt. Er is

Figuur 2. Verwerking van een eenvoudig Prolog-programma met beperkt OR-parallellisme en voor respectievelijk de achtergrondstrategie (a) en de voorgrondstrategie (b).



een aparte processortak die de geslaagde unificaties opslaat als backup-resultaat. Vervolgens zoekt de subprocessor een nieuw knooppunt op de lopende route dat nog niet door een andere subprocessor wordt bediend.

Het voordeel van deze achtergrondstrategie blijkt als de interpreter van de hoofdprocessor in een bepaalde tak faalt en terugredeneren (backward tracking) nodig is. Dan is op het laatste opgesplitste knooppunt in de zoekboom een reserveresultaat beschikbaar en kan de interpreter van de hoofdprocessor voortzoeken zonder dat knooppunt opnieuw te hoeven unificeren. Hoe meer FAIL-takken – doodlopende takken – er in het laatste opgesplitste knooppunt zijn, des te meer unificatiere resultaten er voor het interpreter van de hoofdprocessor zijn bewaard.

Voorgrondstrategie

Een nadeel van de achtergrondstrategie is dat de subprocessoren de hoofdprocessor alleen ondersteunen bij het terugredeneren. De voorgrondstrategie dient voor het ondersteunen van het hoofdinterpreter tijdens het voorwaarts redeneren. Dat gebeurt door in het laatste knooppunt van de lopende route alle processoren in het systeem de eerste nog niet in onderzoek zijnde succesvolle tak laten unificeren.

De strategie zal naar verwachting zeer snel werken als het aantal clauses met dezelfde functor groot is, dus wanneer de knooppunten veel vertakkingen hebben en als het merendeel daarvan bestaat uit doodlopende takken. De strategie zelf is uiterst eenvoudig, maar omdat alle processoren op hetzelfde knooppunt werken, zijn de synchronisatie-eisen zwaarder dan bij de achtergrondstrategie het geval is (ref. 8).

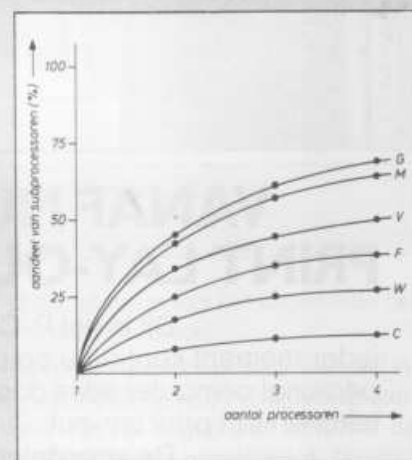
Prestatiemetingen

De prestaties van deze strategieën zijn gemeten met een speciaal daarvoor in MProlog geschreven Prolog-interpreter. Deze testinterpreter geeft een beeld van de structuur van de zoekboom van het draaiende programma door een aantal eigenschappen ervan na te gaan en weer

te geven. Zo telt hij het aantal gebruikte standaardprocedures, het aantal knooppunttakken en het aantal maal dat terugredeneren nodig is. Verder houdt de interpreter bij wat de maximum diepte van de zoekboom is. Ook geeft hij een histogram van de verdeling van het aantal knooppunttakken en van het aantal doodlopende takken dat is aangetroffen. Voorts wordt de diepte van het terugredeneren en het voorwaarts redeneren in een histogram weergegeven. Tenslotte geeft de interpreter een lijst met de werkverdeling over de processoren, waarbij respectievelijk wordt uitgegaan van de aanwezigheid van 0, 1, 2 en 3 subprocessoren.

De testinterpreter werd gebruikt voor verschillende toepassingen en de resultaten daarvan zijn te zien in figuur 3. Daaruit blijkt dat de subprocessoren het minst functioneren in sequentiële software, in dit geval een besturingsprogramma (Chemical, C). Programma's met veel regels, zoals in software op het gebied van kunstmatige intelligentie als Warplan (W) (ref. 9) en Flatdesign (F), blijken evenmin efficiënt.

De beste resultaten werden gehaald met bestandgeoriënteerde programmatuur die



Figuur 3. De mate van benutting van de processoren bij de voorgrondstrategie, bepaald voor verschillende soorten programma's en uitgezet tegen het aantal aanwezige processoren.

veel clauses met dezelfde functies bevat, zoals Mapcolour (M) en expertsystemen als Gaia (G) (ref. 10) en VATI (V) (ref. 11). Het niet verwachte resultaat van de prestatiemeting was dat in de achtergrondstrategie de subprocessoren, ongeacht hun aantal, slechts ten hoogste 30% van de unificaties konden uitvoeren. Bij de voorgrondstrategie varieerde dit aandeel sterk.

p-cad

PERSONAL CAD SYSTEMS INC.

SPREEKT UW TAAL



VANAF NU MAAKT U ZELF SCHEMA'S EN PRINT LAY-OUTS OP UW PERSONAL COMPUTER

Dit is het P-CAD systeem: op ieder moment kunt u nu op uw standaard personal computer alles doen. Van schema tekenen t/m print lay-out.

De voordelen zijn duidelijk:

- geen kostbare uitbesteding • geen dure ontwerp-wijzigingen • geen wachttijden • geen hardware wijziging van uw personal computer.

Direkt gebruikersgemak:

- schema's tekenen, opslag van schema's
- netlijst-kontrolle is overbodig • simuleren van logische schakeling in ontwerp-stadium
- P-CAD kan ook worden gekoppeld aan een host-computer • auto-routing van PCB's met het PC-ROUTE pakket.

Systeem is ook te huur bij Euro Electronic Rent, Tel. 080-776644

BON

Graag ontvangen wij direkt uitgebreide documentatie over P-CAD.

Bedrijf:

t.a.v.:

Adres:

PC/Plaats:

Tel.:

Coupon zenden in gesloten ongefrankeerde envelop aan
Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen a/d Rijn.

AIR PARTS ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-43221*
Av. Huart Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2416460

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

114-13

Homogene processorruimte

In de nabije toekomst (ref. 4, 12 en 13) zullen transputer-achtige homogene processorruimten meer worden gebruikt. Zulke architecturen hebben een aantal voordelen, zoals een hoge verwerkingssnelheid, gekoppeld aan een grote flexibiliteit. Verder ondersteunen ze toepassingen met een zeer grote mate van parallelisme en bovendien hebben ze de mogelijkheid tot het combineren van pijplijnen met multiprocessoren.

Ondanks deze duidelijke voordelen zijn er maar enkele voorstellen gedaan hoe Prolog op deze architecturen is toe te passen (ref. 5, 14 en 15). Het onderzoek binnen het SZKI naar computerarchitecturen op basis van een homogene processorruimte heeft geresulteerd in verscheidene theoretische voorstellen (ref. 16 en 17), waarbij simulatie de bruikbaarheid ervan heeft aangetoond. De belangrijkste vraag is echter hoe de eigenschappen van parallelle verwerking in homogene processorruimten zijn te gebruiken, teneinde effectieve ondersteuning van het parallelle inferentiemechanisme van Prolog te verkrijgen.

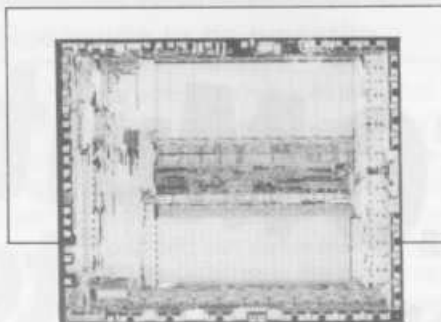
Rekenmodellen

Het hoofddoel van het onderzoek aan het SZKI is het vinden van een rekenmodel dat het OR-parallelisme van programma's in een pijplijnvorm toepast binnen een homogene processorruimte. De verwerking is dus vergelijkbaar met de wijze waarop systolische array's in hun omgeving zijn geprogrammeerd (ref. 18). Om de fijnmazigheid van de processorruimten te benutten, is het nodig om de interpreterfuncties te verdelen in kleine parallel draaiende onderdelen. Het dataflow-rekenmodel is zeer geschikt om dit soort problemen op te lossen. Anderzijds moet de dataflow-graaf van het programma in de homogene processorruimte worden afgebeeld. Het lijkt dus nuttig een model te kiezen dat de eigenschappen van dataflow-modellen met die van cellulaire modellen kan combineren.

Berekeningen in cellulaire modellen vinden plaats door middel van de zogenaamde *transitiefunctie*. Deze wijzigt de interne toestand van een cel op basis van de vector van de aangrenzende cellen:

$$f(a, (b, c, d, e)) = a'$$

Hierin is a de huidige toestand van de onderzochte cel, zoals weergegeven in figuur 4^a. In een cellulaire ruimte werken de cellen synchroon, dat wil zeggen: elke cel



evalueert zijn transitiefunctie op basis van een gemeenschappelijk kloksignaal. Berekeningen in dataflow-modellen zijn gebaseerd op een dataflow-graaf die de statische structuur van het te evalueren algoritme weergeeft. De gegevens zijn daarin voorgesteld door *symbolen* die samen met de *initiatieerregel* – die de bewerkingsknooppunten in de graaf bestuurt – het dynamische gedrag van het programma bepalen. Volgens de initiatieerregel verloopt de berekening in een dataflow-model asyn-

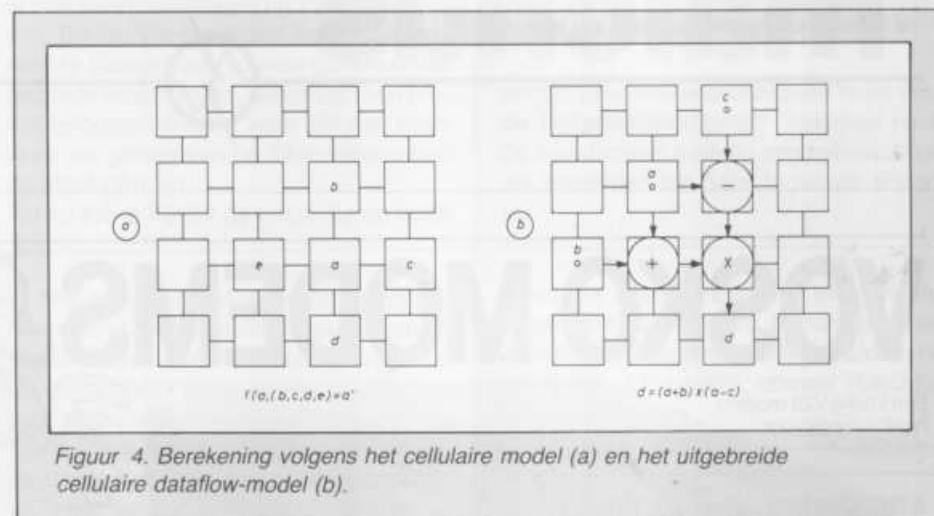
chroon: een bewerking start als al zijn ingangslijnen een symbool bevatten.

ruimte op basis van het uitgebreide cellulaire dataflow-model.

$$f(\text{toestand}, \langle \text{ing-sym} \rangle, \langle \text{bewerking} \rangle) = (\text{volg-toestand}, \langle \text{uit-sym} \rangle)$$

Hierin zijn *toestand* en *volg-toestand* de interne toestand van de cel respectievelijk voor en na het initiëren, $\langle \text{ing-sym} \rangle$ is de verzameling ingangslijnen en -symbolen die meewerken aan het initiëren van de operator. De procedures die na het initiëren moeten worden gedraaid, zijn voorgesteld door $\langle \text{bewerking} \rangle$ en $\langle \text{uit-sym} \rangle$ geeft de door de bewerking geproduceerde uitvoersymbolen weer.

Figuur 4^b toont een eenvoudig voorbeeld van een dataflow-graaf in een cellulaire



Figuur 4. Berekening volgens het cellulaire model (a) en het uitgebreide cellulaire dataflow-model (b).

Combinatie dataflow met cellulair

Doman verenigde voor het eerst de cellulaire en dataflow berekeningsmodellen (ref. 16). Een meer gegeneraliseerd en verfijnd model, Generalized Dataflow Model genaamd, is beschreven in referentie 6.

Bij het verenigen van het cellulaire model met het GDM ontstaat het uitgebreide cellulaire dataflow-model (Extended Cellular Dataflow Model). In dit model wordt de dataflow-graaf in een cellulaire ruimte afgebeeld, en wel zo dat elk knooppunt van de graaf bij een cel behoort en dat lijnen binnen de graaf worden gerealiseerd door datakanalen die de cellen verbinden. De operatoren kennen een inwendige toestand, net als in het cellulaire model. Verder wer-

ken de operatoren werken asynchroon op basis van de zogenaamde uitgebreide transitiefunctie (Extended Transition Function).

De uitgebreide transitiefunctie is gebaseerd op de volgende dataflow-initiatieerregel:

□

De NEC Multisync een monitor van wereldformaat.

Een cga/ega/pga compatible monitor met autom. omschakeling.

malchus

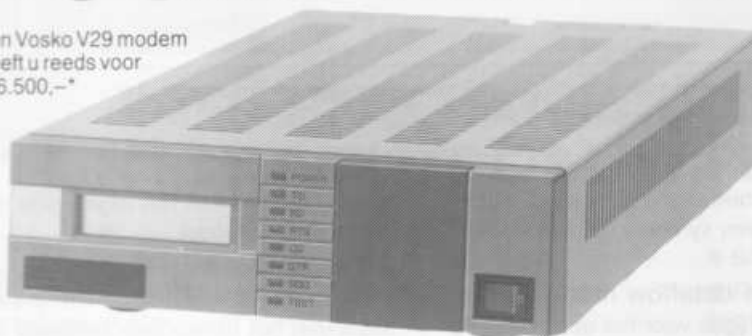


Nederland:
Fokkerstraat 511-513
3125 BD Schiedam
Tel. 010-4373777 - Telex 21598

België:
Plantin & Moretuslei 172
B-2018 Antwerpen
Tel. 03-2353272 - Telex 33637

VOSKO MODEMS

Een Vosko V29 modem
heeft u reeds voor
f 6.500,-*



VOOR EFFICIËNTE
EN BETROUWBARE
DATATRANSMISSIE

Vosko levert een nieuwe generatie huurtijns modems, die vooral opvallen door hun geavanceerde karakter en uiterst betrouwbare werking. De nieuwe modems zijn zeer intelligent met een uitgebreid pakket aan mogelijkheden en unieke kenmerken.

Bijvoorbeeld een RTS-CTS delay bij fast poll van 7,5 msec. Een instelling van parameters door middel van druktoetsen op de modem, waarbij alle instellingen weergegeven worden op een LCD display.

Leverbaar zijn modems overeenkomstig de CCITT normen V26,

V27, V29, V29 fast poll, 14,4 KBPS trellis coded en V33. De V29 en V33 typen kunnen van een TDM multiplexer voorzien worden.

De modems beschikken over uitgebreide testfaciliteiten waaronder loop 1, 2, 3 en 4 volgens CCITT V54. Alle modems hebben ingebouwde overspanningsbeveiliging. Kortom, met de nieuwe Vosko modems kan er nauwelijks nog een kink in de kabel komen.

* Alle prijzen zijn excl. BTW.

Ja, ik ben geïnteresseerd in Vosko modems.

Stuur mij daarom p.o. uw documentatie.

naam:

functie:

bedrijf:

adres:

postcode/plaats:

telefoon:

Bon in open envelop zenden aan Vosko Electronics BV, Antwoordnummer 313, 1160 VB Zwanenburg. DBI

VOSKO ELECTRONICS BV DATACOMMUNICATIONS

Venerweg 6, 1161 AK Zwanenburg. Tel. 02907-6040*, Telex 15410.

VOSKO
A BIT BETTER

Picojournaal is een rubriek voor allerlei nieuwtjes, roddels, geruchten en tips. Hebt u iets waarvan u meent dat het voor publicatie in aanmerking komt, geef dit dan door aan de redactie. Wij onderzoeken het dan op geschiktheid en bewerken het voor publicatie. Natuurlijk kunt u ook voor vragen en op- of aanmerkingen bij ons terecht. Het adres is: redactie Databus postbus 23 7400 GA Deventer

De formule

Vroeg u uzelf ook al af waarom al die voorspellingen ten aanzien van de ontwikkelingen in de halfgeleidermarkt er altijd zo faliekant naast – en vooral boven – blijken te zitten? Waar het de verwachtingen van de invloedrijke Semiconductor Industry Association betreft zou daar nu enige duidelijkheid over kunnen ontstaan. Iemand heeft in de archieven van de SIA een formule opgediept die wordt gebruikt om de ontwikkelingen in de markt te voorspellen. Deze luidt als volgt:

$$\Delta S = \Delta E \times F_{pic} \cdot (1 + \Delta F)$$

In de vergelijking staat ΔS voor de groei van de halfgeleidermarkt in dollars, ΔE is de toename van de markt voor eindgebruikers, F_{pic} is de verhouding tussen verspreiding en kosten van het uiteindelijke produkt en ΔF staat voor de veranderingen in prijs, verspreiding, innovatiefactor en wisselkoers. Reken zelf maar na.

Genisys en Microsoft

In het vorige nummer meldten we dat een van de nadelen van de Competitor, de goedkope PC-kloon van Genisys, het ontbreken van een Nederlandse MS-DOS was. Er was wel een besturingssysteem leverbaar, zij het tegen meerprijs, maar dat was de Amerikaanse versie, waarvoor de service via de producent in Taiwan moest lopen.

Inmiddels is de situaties alweer veranderd.

De genoemde onderhandelingen tussen Microsoft en Genisys hebben resultaat opgeleverd en het gevolg is dat er nu via Microsoft Benelux MS-DOS-pakketten bij de computer mogen worden verkocht.

De aankondiging van Genisys over het bijleggen van het conflict met Microsoft ("een misverstandje van formaat") geeft echter over twee zaken nog geen opheldering. Zo

Roepende in de woestijn

Is schijnbaar eindeloze recessie in de halfgeleiderindustrie werkelijk bijna voorbij? Volgens Thomas Kurlak, een van de belangrijkste industrie-analysten voor Merrill Lynch in New York, staat de IC-industrie aan de vooravond van een wellicht lange periode van bloei. Hij denkt dat het aantal nieuwe orders de komende tijd sterk zal stijgen als gevolg van de verbeterde Amerikaanse economie. Bovendien verwacht hij dat de computerfabrikanten nu ongeveer door hun voorraden heen zijn en dat ze die dus op korte termijn moeten gaan aanvullen.

Kurlak gelooft dat een golf van nieuwe orders de industrie in de komende maanden zal overspoelen. Dit omdat veel IC-afnemers bang zijn dat de chipleveranciers volgend jaar wellicht niet aan de vraag zullen kunnen voldoen als gevolg van de vele tijdelijke bedrijfssluitingen en massa-ontslagen. De fabrikanten zullen tijdens die verwachte bloeiperiode kunnen genieten van gezonde winstmarges, aangezien hun produktiekosten een stuk lager zijn dan voorheen als gevolg van de inkrimpingen van de afgelopen tijd.

Tot nu toe is Kurlak de enige die op korte

is nog onduidelijk of degenen die al een Competitor hebben gekocht nu ook van Microsoft Benelux ondersteuning krijgen of dat ze daarvoor opnieuw een pakket moeten aanschaffen. Aangezien daar met geen woord over wordt gerept en men ook bij Genisys zelf daar niets over kan zeggen, valt het laatste te vrezen. Verder rijst de vraag hoeveel duurder het systeem nu is geworden. Waarschijnlijk met het oog op de moordende concurrentieslag die op dit moment aan de gang is, zwijgt de aankondiging wijselijk, terwijl bij navraag de afdeling Verkoop van Genisys opeens niet meer blijkt te weten wat hun produkten nu eigenlijk kosten.

Teken des tijds

Twee jaar geleden werd in Silicon Valley op de Highway 101 een mooie goudkleurige Mercedes gesignaleerd die was voorzien van een geïndividualiseerd nummerbord. In die tijd van 'booming business' zeker geen uitzonderlijk verschijnsel. Het kenteken luidde dan ook: SI-2-AU, oftewel 'Silicon to Gold'.

Onlangs werd in Silicon Valley op de Highway 101 een mooie rode Audi gesigna-



Thomas Kurlak ziet zelfs op korte termijn lichtpuntjes voor de halfgeleiderindustrie. Voorlopig als enige, maar misschien hoopt hij dat het een 'self fulfilling prophecy' is.

termijn positieve vooruitzichten heeft voor de halfgeleiderindustrie. "Iedereen heeft de moed vrijwel volledig opgegeven. Maar wij zwemmen het liefst tegen de stroom in."

leerd die was voorzien van een geïndividualiseerd nummerbord. Op zich geen uitzonderlijk verschijnsel, alleen luidde het kenteken: EE-4-HIRE, oftewel 'Electrical Engineer for Hire'.

Techniek in het Nederlands

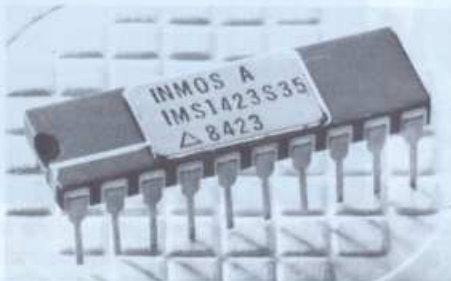
Voor iedereen die zich ergert aan het onmatig gebruik van Engelse termen in documentatie, rapport, artikel of handleiding en voor iedereen die moeite doet om dergelijke termen uit zijn eigen pennevruchten te weren, heeft het Nederlands Normalisatie-Instituut een termenlijst het licht doen zien. Al in 1940 achtte het NNI het wenselijk om een Taalcommissie voor de Techniek in het leven te roepen, die zich ook toen al bezighield met het zoeken naar goede normen voor Nederlandse termen. De uitgave die toen het resultaat was van die activiteiten is nu opnieuw uitgebracht. Daarbij is het boek aanzienlijk uitgebreid, want de laatste tijd is de bedreiging van anglicismen sterker dan ooit.

Wie denkt dat zo'n woordenboek dertig gulden waard is, kan hem bestellen bij: Nederlands Normalisatie-Instituut, postbus 5059, 2600 GB Delft, tel.: (015) 611061.

Flitsend snelle statische RAM's

16K familie

- CE accesstijden vanaf 25 nsec max.
- E (CE) power down functie
- Low power versies beschikbaar
- 20 pin, 300 mil DIP en LCC behuizingen
- NMOS: IMS 1400 - 16K x 1
IMS 1420 - 4K x 4
- CMOS: IMS 1423 - 4K x 4



TECHMATION
ELECTRONICS B.V.

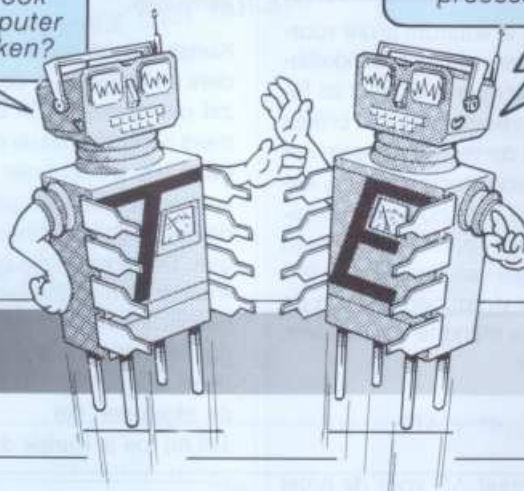
Postbus 9, 4175 ZG Haafden Tel.: 04189-2222

64K familie

- CE accesstijden vanaf 45 nsec max.
- Low power: 440 mWatt operating
77 mWatt standby
- CMOS technologie
- IMS 1600 - 64K x 1
IMS 1620 - 16K x 4

Heb jij ook
de transputer
al bekeken?

Ja, de oplossing
voor parallel
processing!



POSTBUS 84046 3009CA ROTTERDAM

GKSGRAL

GKSGRAL is de meest vooraanstaande implementatie van de 2D grafische standaard GKS. Meer dan 200 installaties bij bedrijven en instellingen van wereldformaat, getuigen van de algemene aanvaarding en het succes ervan. Uit het waarmerk van de GMD, en uit de succesvolle vergelijkende benchmark tests met andere GKS implementaties, blijkt het bovenaan te staan. Dit samen met de uitgebreide keuze aan beschikbare device drivers en de lokale service ondersteuning, zorgt ervoor dat GKSGRAL de voor de hand liggende keuze is bij grafische toepassingen.

GKS Level

GKS versie

Computer talen

Computers

2b (andere levels op aanvraag beschikbaar)
ISO versie 7.4

FORTTRAN 77, FORTRAN 77 subset, ADA, PASCAL

IBM PC's en compatibles, VAX, IBM mainframes, UNIVAC, HP9000, PRIME,

SIEMANS, TANDEM, GOULD, PCS, BULL, CONVERGENT, KIENZLE,

MOTOROLA, SUN, SPERRY, HONEYWELL, AT&T, APOLLO, CYBER en vele

anderen

Graphics Devices

Plotters

Printers

Tektronix (full range), RAMTEK, SIGMEX, APOLLO, SUN, DEC, C-ITHO, GIXI, PCS,

QUME, IBM, Datagraph, HP, GENISCO, WESTWARD en vele anderen

Benson, Calcomp, Hewlett Packard, Versatec, Watanabe, Zeta en anderen

Matrix printers (e.g. LA100, EPSON en Philips GP300A) Laser Printers (e.g. LN03,

CANON, Olympia en QMS)

Calcomp and Summagraphics

IBM EGA, TECMAR, Hercules, Olivetti, Mitsubishi, Galaxy, Duet, IBM Professional

Implementatie op VAX en Apollo

Voor verdere informatie over GKSGRAL kunt U contact opnemen met JCC.

Jaggers Computer Consultancy B.V., Schorpioenstraat 282,

3067 KW Rotterdam, Nederland. 010-456 5155

Ingeschreven in het handelsregister K.v.K Rotterdam onder nr. 137276





A Model Implementation of Standard Pascal door Jim Welsh en Atholl Hay. 483 blz., afm. 24 × 18 cm. Geen illustraties. ISBN 0 13 586454 2. Uitg. Prentice Hall. Prijs \$ 59,95.

'Systematic Software Development Using VDM' en 'A Model Implementation of Standard Pascal' zijn twee boeken uit de Computer Science-serie van Prentice Hall. Het eerste beschrijft het ontwikkelen van software met behulp van de Vienna Development Method. Deze methode is ontwikkeld op het IBM onderzoekscentrum in Wenen en is een formele, theoretische benadering van het programmeren. Het doel van VDM is om op een mathematisch nauwkeurige manier software te kunnen ontwikkelen. Daarbij gaat met name veel aandacht uit naar de specificaties van een programma en naar het bewijs van de juistheid ervan. Het boek is ingedeeld in tien betrekkelijk korte hoofdstukken, geschikt om in afzonderlijke colleges te behandelen. Eerst wordt daarbij ingegaan op basisbegrippen, de mathematische logica en eigenschappen van bewijzen. Daarna komen meer software-specifieke onderwerpen aan bod, zoals functies, specificaties, bewerkingen, samengestelde objecten, afbeeldingen, reeksen en dergelijke. Elk hoofdstuk behandelt eerst de mathematische notatie van het betreffende onderwerp en vervolgens bijkomende zaken als specificatie en bewijs. Een drietal appendices bevat de verzameling logicaregels, eigenschappen van diverse datatypen, voorwaarden voor bewijzen en een woordenlijst. Verder is voorzien in een bibliografie en een index.

Systematic Software Development Using VDM door Cliff B. Jones. 300 blz., afm. 23 × 17 cm. Geen illustraties. ISBN 0 13 880725 6. Uitg. Prentice Hall. Prijs \$ 20,95.

De notatie is het belangrijkste element binnen VDM. Deze is gebaseerd op de wiskunde en vraagt dan ook enige elementaire voorkennis van algebra en verzamelingenleer, hoewel het eerste hoofdstuk de

essentiële zaken nog even resumeert. Omdat het boek een zeer afwijkende manier van werken introduceert, is het meer geschikt als onderdeel binnen een opleiding dan voor zelfstudie. Een programmeur die zich VDM eigen wil maken, moet na een grondige studie een totaal andere werkwijze gaan hanteren. Dat zal doorgaans zoveel tijd en moeite kosten dat de resultaten – nauwkeuriger specificaties en algoritmen – daar niet tegen opwegen. Bovendien heeft de auteur zelfstudie niet aangemoedigd door wel oefeningen op te nemen maar daar geen uitwerking van te geven.

De geïntroduceerde methode is op zich best interessant, maar het is de vraag of er wel zo'n behoefte aan is. Er zijn al legio programmeerbenaderingen en elk heeft zijn specifieke voor- en nadelen. Zo levert VDM nauwkeurige resultaten op, maar daarvoor is een bewerkelijke mathematische omzetting nodig.

Geïnteresseerden in VDM kunnen met dit boek zeker uit de voeten. Het geeft een degelijke, onderbouwde beschrijving van de methode en lijkt daarin vrij volledig. Wat helaas ontbreekt is achtergrondinformatie:

een meer algemene beschrijving van VDM, en de implicaties ervan. Als zodanig is het dus duidelijk meer een dictaat dan een boek.

Pascal

Een soortgelijke omschrijving gaat op voor 'A Model Implementation of Standard Pascal'. Ook dit is in feite een studieboek, met wederom een consequente benadering. Het boek is een listing van een in Pascal geschreven Pascal-compiler, bedoeld voor studenten en geïnteresseerden in Pascal als ontwikkelomgeving. De auteurs willen een publieke listing geven van een complete, werkende implementatie van Pascal volgens de ISO 7185-norm. Als zodanig kan het dienen als broncode voor een eigen compiler en als voorbeeld van een groot, goed gedocumenteerd programma.

Het geheel bestaat – behalve het voorwoord, indexen en dergelijke – uit drie delen die volledig als Pascal-listing zijn uitgevoerd. Zelfs de afzonderlijke hoofdstukken met inleiding zijn consequent voorzien van commentaarhaken, alleen de paginaregels vallen buiten de listing.

De drie delen bevatten respectievelijk de compiler, een P-machine simulator en een post-mortem generator. Daarbij is de simulator in zoverre uitgebreid ten opzichte van de standaard dat deze alle dynamische semantische fouten kan detecteren. Aan het einde van elk deel is een index opgenomen met paginaverwijzingen naar de voorkomende functies en procedures. Verder is er een aanhangsel met alle foutmeldingen.

Op de uitvoering van het boek als geheel valt weinig aan te merken, zowel uiterlijk (ingebonden, goede opmaak) als inhoudelijk. De praktische waarde van het gebodene is echter hoofdzakelijk beperkt tot studenten en compilerbouwers, en voor studenten is het eigenlijk te duur. Ofschoon het boek in principe een goedkope, aanpasbare Pascal biedt, werkt de omvang in zijn nadeel. De naamgeving van de procedures en variabelen is uitstekend, maar het blijft een enorm programma dat intensieve bestudering nodig maakt. Bovendien is het commentaar binnen het programma niet bepaald uitgebreid, alleen in de inleiding van hoofdstukken gaat de omschrijving verder dan een enkel regeltje hier en daar. De omvang van het programma werkt ook praktische implementatie tegen; foutloos invoeren van 1 à 2 Mbyte broncode valt niet mee en de motivatie daarvoor neemt ook af als er toch al een Pascal-compiler of -crosscompiler aanwezig moet zijn om een en ander te kunnen verwerken.

Bouw nu Snellere, Betere en Nauwkeurige VME Industriële Instrumentatie ...



Met 's Werelds Grootste Selectie aan "High Performance" Analoge I/O en Signaal Verwerkingskaarten

**High Density Analoge I/O voor
algemene doeleinden - MPV901**

- 32 kanaals analoge ingang.
- Optioneel: programmeerbare versterking en analoge uitgang.

**16 Kanaals, 330 kHz Analoge
Ingang - MPV950**

- Snelste A/D op VME bus.
- 3 μ s doorvoersnelheid.

**NIEUW Intelligente "High Speed"
Analoge Ingang - MPV952**

- Ontlast de VME bus.
- 3 μ s doorvoersnelheid met "on-board" geheugen.
- Programmeerbare timer voor bemonsteringssnelheid.

**NIEUW 8 Kanaals Analoge
Uitgang - MPV954**

- 2 μ s "settling time".
- Max. 16 K bij 12 woorden RAM.
- Mogelijkheid voor continu signaal opwekking.
- Programmeerbare "watchdog

timer" met uitgangs "shut down".

**Hoge Resolutie Analoge Ingang
- MPV911**

- Eerste 16-bit resolutie A/D.
- 8 kanaals plus geheugen.
- 22 μ s doorvoersnelheid.
- Programmeerbare timer voor bemonsteringssnelheid.

**Analoge Ingang met "On-Board"
Signaalverwerking - MPV960**

- 4 kanaals met gelijktijdige bemonstering.
- TMS 320 processor.
- Ingang-tot-bus isolatie.
- ACX960 software development hulp verkrijgbaar.

**Veelzijdig, Programmeerbaar
DSP systeem - SPV100**

- TMS 32010 processor.
- "Swinging" buffer geheugen voor continu data-doorvoer.
- Uitgebreid DSP software support.

**NIEUW Eerste Anti-Aliasing
Filter - MPV990**

- Laagdoorlaat filter.
- 4 kanalen op een VME kaart.
- Instelbare afsnijfrequentie 2 kHz - 20 kHz.

Voor volledige informatie kunt u
bellen of schrijven naar:

Burr-Brown International B.V.
Postbus 7735
1117 ZL SCHIPHOL-OOST

tel.: 020-470590
fax: 020-470357
tlx: 13024

BURR-BROWN®



Berichten waarvan u denkt dat ze voor plaatsing in deze rubriek in aanmerking komen, kunt u zenden aan:
KTT / redactie Databus, postbus 23, 7400 GA Deventer

De redactie stelt het op prijs als u deze berichten vergezeld doet gaan van een foto. Wilt u zo vriendelijk zijn om, indien van toepassing, ook het adres van uw collega-importeur in België resp. Nederland te vermelden.

Multi-host terminal

Onlangs heeft Manudax de exclusieve vertegenwoordiging verworven van het Amerikaanse bedrijf Falco voor de distributie van terminals. Bij de aankondiging hiervan werd tevens het eerste produkt geïntroduceerd, de Falco 500, een terminal met een 14-inch monochroom beeldscherm, die onder meer de DEC VT-serie, de terminals van Televideo, de Wyse 50, de Hazeltine 1500 en de ADDS Viewpoint kan emuleren.

De terminal is uitgerust met twee bidirectionele poorten die naar keuze kunnen functioneren als RS232C- of als RS422-interface en zowel kunnen dienen voor datacommunicatie als voor aansturing van een printer. Het werkstation maakt gebruik van vensters, waarbij er maximaal zes als virtuele terminals kunnen fungeren. De draaien kantelbare monitor, met een paginageheugen van 32 Kbyte,



beeldt de letters af in een matrix van 10×16 punten. Er kan worden gekozen uit een schermindeling van 24 regels van 80 kolommen of 40 regels van 132 kolommen. Verder is er de mogelijkheid om 94 speciale tekens zelf te definiëren.

Inl.: Manudax Nederland BV, postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, tel.: (04139) 8911, telex: 74810.
Manudax NV, Em. Bockstaelaan 5, 1020 Brussel, tel.: (02) 4250660.

RISP beeldprocessor

Matsushita ontwikkelde de RISP-II, een verbeterde versie van de RISP (Realtime Image Signal Processor). Deze heeft een instructiecyclus van 10 nanoseconde en die verwerkingssnelheid is eventueel nog te versnellen door meerdere RISP-II's parallel te schakelen. Volgens Matsushita is de processor de snelste in zijn soort en liggen de toepassingsmogelijkheden vooral in gebieden als industriële

robots, bewaking van produktielijnen en medische apparatuur.

Bij RISP-II is de complete beeldwerker in één ECL-IC geïntegreerd. De processor beschikt over microcode in RAM, wat het mogelijk maakt om de instructies aan te passen aan de applicatie. Verder is een 3×3 beeldregister aanwezig. De vermogensopname van het IC is 1,6 W.

Inl.: Haagtechno BV, postbus 236, 5201 AE Den Bosch, tel.: (073) 202911.

BSC/SNA-netwerkproducten

INCAA Datacom introduceerde een tweetal producten voor SNA- en BSC-netwerken, de PIT-SNA gateway en de 3270 NCU netwerkconverter.

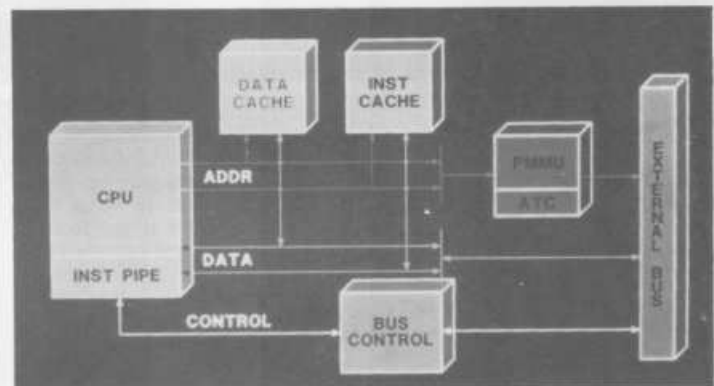
De PIT-SNA is geschikt om SNA-netwerken met BSC-netwerken te koppelen. Het apparaat kan in verschillende configuraties worden opgenomen. In 3270-omgevingen fungeert de eenheid als een station binnen het SNA-netwerk, terwijl aan de BSC-kant een 3705/3725 wordt geïmuleerd. Bij communicatie tussen twee eindpunten communiceert de PIT-SNA met een 3770 aan de ene kant en converteert de gegevens naar 2780/3780-formaat aan de BSC-kant en vice versa. Ook is het mogelijk om SNA om te zetten naar asynchroon ASCII-formaat. Daarbij kunnen tot acht eenheden, bijvoorbeeld terminals of microcomputers, worden aangestuurd.

De 3270 Network Conversion Unit is bedoeld voor de communicatie tussen RS232C-eenheden en netwerken. Het systeem is leverbaar



in uitvoeringen voor zowel BSC- als SNA 3274-netwerken en kan vier tot zestien RS232C-poorten aansturen. Om de verwerkingssnelheid per terminal constant te houden, is uitgegaan van een multiprocessorarchitectuur, waarbij elke module van vier terminalaansluitingen zijn eigen CPU heeft. Daarbij is voorzien in de mogelijkheid om de aansturing aan te passen aan de RS232C-eenheid, zodat de meeste systemen en apparaten kunnen worden aangesloten.

Inl.: INCAA Datacom BV, postbus 211, 7300 AE Apeldoorn, tel.: (055) 551262, telex: 49632.



Opvolgers voor 68020/68881

Motorola introduceerde onlangs de 68030 32-bit microprocessor en de 68882 numerieke coprocessor. De 68030 is volgens de fabrikant compatibel met de 68020 maar moet een twee maal zo hoge verwerkingssnelheid bieden. Deze versnelling werd gerealiseerd door op de chip grotere cachegeheugens op te nemen voor data en instructies. Bovendien is bij de processor een geheugenbeheerder geïntegreerd, die ter ondersteuning van virtuele adressering onder meer mogelijkheden heeft voor het omzetten van adressen.

De 68882 is een numerieke coprocessor die voldoet aan de IEEE 754-standaard en twee tot vier maal zo snel is als de 68881. Het IC is pen-compatibel met zijn voorganger, maar biedt een aantal extra functies. Zo beschikt de processor over acht drijvende-komma registers van 80-bit en een 67-bit ALU die de mogelijkheid heeft om tussenberekeningen uit te voeren

met 80-bit precisie. Verder is een 67-bit parallel schuifregister geïmplementeerd.

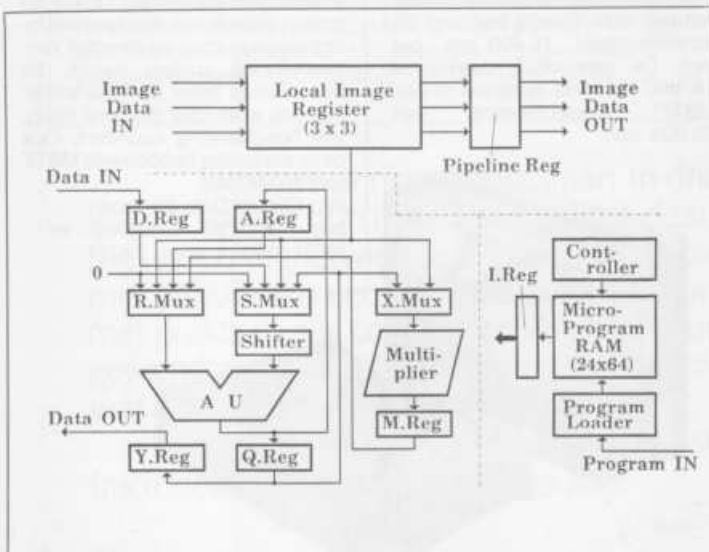
De coprocessor kan diverse transcendentale en niet-transcendentale bewerkingen uitvoeren, waaronder worteltrekken, trigonometrische en hyperbolische berekeningen, machtsverheffen en logaritmen. Daarnaast is een conversie-eenheid aanwezig die onafhankelijk van de berekening kan converteren tussen 80-bit en enkele, dubbele en 64-bit precisie.

Inl.: BV Diode, Meidoornkade 22, 3992 AE Houten, tel.: (03404) 91234, telex: 47388.
Diode, rue de l'Aeronesse 2, 1140 Brussel, tel.: (02) 2162100, telex: 25903.

EBV Elektronik, Planetenbaan 2, 3606 AK Maarssen, tel.: (03465) 62353.

Manudax Nederland BV, postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, tel.: (04139) 8911, telex: 74810.

Motorola, Maarssenbroekse-dijk 37, 3606 AG Maarssen, tel.: (030) 439653.



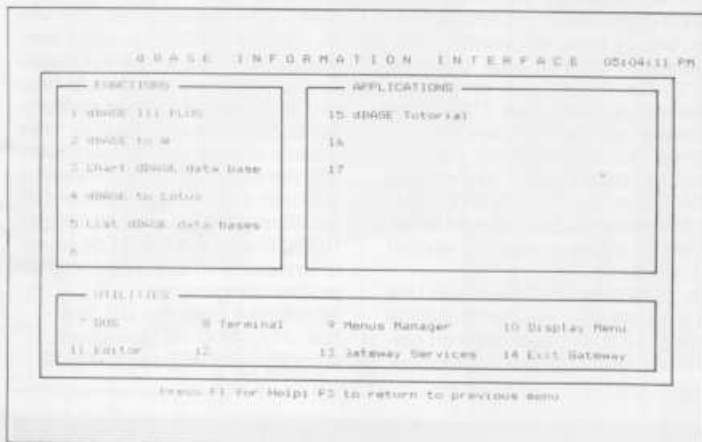
System W-communicatie

Comshare en Ashton-Tate hebben een micro-mainframepakket ontwikkeld voor gegevensuitwisseling tussen Comshare's System W software en de programmatuur van Ashton-Tate. Het pakket is een nieuwe versie van het Information Gateway programma en maakt het mogelijk om toegang te krijgen tot de gegevens binnen de System W-bestanden en deze eventueel, al dan niet door middel van

lokale verwerking, aan te passen. Voor het gebruik is een IBM PC/XT, PC/AT, 3270 PC of compatibele computer nodig. De software ondersteunt daarbij DCA Irma-, IBM 3278/3279- en Forte PJ-kaarten. Ook asynchrone communicatie is mogelijk.

Int.: Ashton-Tate Nederland BV,
postbus 71876, 1008 EB Amsterdam, tel.: (020) 462515, telex: 12786.

Comshare BV, Martinus Nijhoff-
laan 2, 2624 ES Delft, tel.: (015) 612261.



Hardwaretester voor PC's

Vu-data heeft een hardwaretester voor IBM PC's en compatibele computers ontwikkeld. De tester, met type-aanduiding AID/88, gebruikt bij het zoeken naar storingen

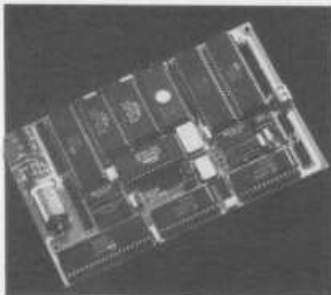


de BIOS van de betreffende micro-computer. Daarbij hanteert hij dezelfde procedure als bij een normale koude start wordt gevolgd. Stopt de test, dan geeft de tester aan waar dat is gebeurd en wat de oorzaak is. Gaat het om een defect geheugen-IC dan wordt tevens de lokatie van de componenten gegeven. Daarnaast kan de AID/88 ook de systeembussen, klokgenerator en voeding controleren. De fabrikant verwacht binnenkort een extra module te kunnen leveren, waarmee het mogelijk wordt om ook een aantal uitbreidingskaarten te kunnen testen.

Int.: Mulder-Hardenberg BV,
postbus 3059, 2001 DB Haarlem, tel.: (023) 319184, telex: 41431.

Computers op Euroformaat

De BEM SBC12 en SBC13 zijn computerkaarten die zijn gebaseerd op respectievelijk de 6502 en 6809 microprocessor. Evenals de andere kaarten uit de serie zijn de printen uitgevoerd op Eurokaartformaat. Naast de processor kunnen de SBC12 en SBC13 zijn uitgerust met 46 Kbyte CMOS RAM of 56 Kbyte EPROM. Verder zijn de computerkaarten voorzien van twee seriële poorten, met gebruikmaking van 2651 interface-IC's, terwijl drie 6522 VIA's de modules de beschikking geven over 60 parallelle in- en uitvoertlijnen, drie schuifregisters en zes 16-bit intervaltimers en tellers.



Beide kaarten zijn standaard voorzien van een lithiumbatterij waarmee de inhoud van het geheugen na uitschakeling van de voedingspanning bewaard blijft.

Int.: Brutech Electronics,
postbus 193, 3641 AD Mijdrecht, tel.: (02979) 87771, telex: 18576.



80286-werkstations

Norsk Data annonceerde een serie intelligente werkstations onder de naam ND-Butterfly. De serie omvat vijf modellen, waarbij de twee topmodellen een op de ND 110 georiënteerde centrale verwerkings-eenheid hebben, samen met een 80286-processor, terwijl de overige werkstations alleen over een 80286 beschikken.

De stations zijn geschikt voor communicatie met NOTIS-DS en Sintran op Norsk Data minicomputers, terwijl bovendien de werkstations met een ND 110 CPU ook zelf on-

der Sintran kunnen draaien. Met de 80286, voorzien van 512 Kbyte RAM en een 1,2 Mbyte floppy disk drive en/of een 40 Mbyte hard disk drive, kan onder MS-DOS worden gewerkt, waarbij de computer AT-compatibel is.

Tevens introduceerde het bedrijf de Office Workstation Entry Kit, een pakket dat het mogelijk maakt om PC's en compatibele microcomputers als workstation te laten functioneren binnen een Norsk Data minicomputersysteem.

Int.: Norsk Data Nederland BV,
postbus 500, 3430 AM Nieuwegein, tel.: (03402) 72411, telex: 40940.

1,4 Gbyte schijfeenheid

Control Data kondigde een nieuw model aan in de serie XMD (Extended Module Drive) OEM-schijfeenheden. Het model, de XMD III heeft een capaciteit van 1,4 Gbyte, volgens de fabrikant de hoogste in de OEM-industrie. De schijfeenheid maakt gebruik van zes dunnefilm lees/schrijfkoppen en werkt met spoordichtheid van 1280 sporen per inch. Daarbij bedraagt de schrijfdichtheid 15.400 bits per inch. De gemiddelde zoektijd is 16 ms. Voor het apparaat is een MBTF gespecificeerd van 30.000 uur.



Voor de geheugeneenheid zijn twee interfaces beschikbaar, die beide voorzien in een overdrachts-snelheid van 3 Mbyte/s. De interfaces zijn gebaseerd op de SMD en IPI industriële standaarden.

Daarnaast heeft het bedrijf nog een tweetal 5,25-inch schijfgeheugens geïntroduceerd, de WREN III en WREN IV met een respectievelijke opslagcapaciteit van 101 en 325 Mbyte. De drives hebben een zoektijd van gemiddeld 18 ms en maken gebruik van een speciale informatieloze zone op de schijf van waaraf het zoeken begint. Bij stroomuitval keert de lees/schrijfkop ook weer naar die zone terug, wat beschadiging voorkomt. Ook deze eenheden hebben een MBTF van 30.000 uur.

Int.: Control Data BV,
postbus 111, 2280 AC Rijswijk, tel.: (070) 119911, telex: 33037.

BROTHER PRESENTEERT DE DRIE PRINTBROEDERS.



HR 35. De zware broer met alle kwaliteiten voor high-output taken. Verbazend accuraat en gewillig. Met 7K buffer, twee kleuren margrietwiel printer, printsnelheid 32 karakters per seconde. Adviesprijs f 3595,- ex. BTW.



HR20. Margrietwiel printer. Met 8K buffer. Twee kleuren printing. Printsnelheid 20 tekens per seconde. Centronics parallel en RS-232 C serial interface. Accessoire CF-150 automatische papier invoer. Adviesverkoopprijs HR20 f 1650,-, CF-150 f 695,- excl. BTW.



HR-10. De aantrekkelijk geprijsde, professionele, gebruiksvriendelijke margrietwiel printer. Interfaces dual (RS 232 + Centronics parallel) of Commodore interface maken de HR-10 compatible voor haast ieder systeem. Buffer 2K bytes, bidirectioneel printing, 3 kopieën mogelijk, tractor feeder leverbaar etc. Adviesprijs f 895,- excl. BTW.

De ware printer is opgestaan. In drie variaties nog wel. Ze spellen hun naam en kwaliteit clear en scherp, met een margrietwiel. Ze printen snel en bidirectioneel, met behulp van een buffer. Ze werken broederlijk samen met praktisch alle computers. Ze kleuren uw tekst desgewenst rood, ze zetten uw woorden vet, ze onderlijnen wat u geaccentueerd wil hebben.

De HR35 is uit te breiden met een sheet- en een tractorfeeder. Vraag de brochures aan.

PC Beurs Rai standnr. 216

Ik wil meer informatie over de: ☐ HR 35, ☐ HR 20,
☐ HR 10

Naam: _____

Adres: _____

Postcode/Plaats: _____

Opsturen naar: Brother International (Nederland) BV,
Postbus 600, 1180 AP Amstelveen. Telefoon 020-474471*

brother

Brother Industries Ltd, Nagoya/Japan

DB-1

UNIX versie 3.0 voor 32000

National Semiconductor maakte bekend dat voor de 32000-serie microprocessors een nieuwe versie van het UNIX besturingsysteem beschikbaar is, UNIX System V Release 3.0. Het is volgens het bedrijf de eerste versie 3.0 die op een microprocessor draait.

De 3.0-uitvoering heeft een aantal uitbreidingen ten opzichte van eerdere versies. Zo is het besturings-systeem voorzien van 'Remote File Sharing'-faciliteiten, waarmee computers die door middel van een netwerk met elkaar zijn verbonden

transparant toegang hebben tot files in andere stations. Een andere toevoeging zijn de 'Streams'; hulp-programma's die het ontwikkelen van communicatiesoftware ondersteunen.

Verder is de UNIX-versie compatibel met de SVID-standaard, System V Interface Definition, die een hardware-onafhankelijke omgeving creëert. Dit maakt het mogelijk om alle toepassingssoftware te gebruiken die is ontworpen volgens de SVID-norm.

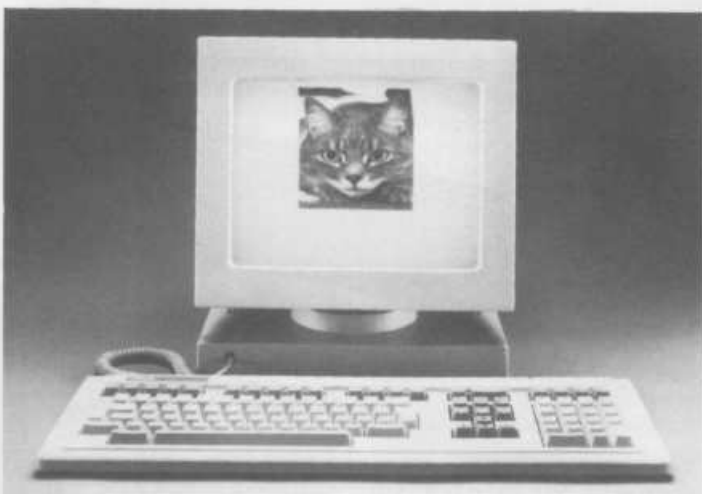
Int.: Rodelco BV Electronics, postbus 6824, 4802 HV Breda, tel.: (076) 784911, telex: 54195.

Grafische ASCII-terminals

Visual introduceerde een familie ASCII-terminals, de 600-serie. De terminals zijn uitgerust met een 68000-processor die het beeld punt voor punt kan aansturen, zodat het ook mogelijk is om grafisch te werken. Bij tekstweergave kan naar keuze met 80 of 132 kolommen worden gewerkt. Daarbij is de terminal in staat om, afhankelijk van het type, diverse standaardterminals te emuleren, waaronder

DEC VT100 en VT220, ADDS, Hazeltine, Televideo, LSI en Wyse. In de grafische modus kan het aansturende systeem gebruik maken van Tektronix 4014-commando's. De terminals hebben een verversingsfrequentie van 70 Hz. ASCII-tekens worden afgebeeld in een 11 x 14 matrix, waarbij de adresseerbare matrix 13 x 16 is, wat voor grafisch gebruik een resolutie van 1080 x 400 punten oplevert.

Int.: Datelcare BV, postbus 2, 3700 AA Zeist, tel.: (03404) 27211, telex: 40116.



Protocolanalysator

De Tekelec TE-732 is de opvolger van de TE-703 protocolanalysator en voorzien van een aantal extra faciliteiten. Zo is naast een 800 Kbyte floppy disk drive ook een hard disk drive met een capaciteit van 20 Mbyte ingebouwd, die programma en data kan bevatten en waarvan 10 Mbyte ook is te gebruiken als een buffergeheugen bij het verwerken van gegevens. Verder is 1 Mbyte RAM aanwezig voor programma's en data, terwijl voor kleurenmeter de beschikking heeft over een afzonderlijke 512 Kbyte RAM.

Voor de aansturing van achtergrondgegevens, externe systemen en randapparatuur is de TE 732 voorzien van vier RS232C-poorten, een SCSI-interface en een Centronics parallelle poort.

De analysator is opgebouwd rond twee microprocessors, een 80186 op een klokfrequentie van 6 MHz die de beeldaansturing verzorgt en een 68010 op 10 MHz voor de analyse of simulatie van de data. De videoprocessor is in staat



om te werken met vensters, waardoor gegevens als gegevensbuffer, statistische informatie en triggerverloop via afzonderlijke vensters zijn op te roepen.

Standaardsoftware maakt de 68010 geschikt voor analyse van onder meer X.25-, X.75-, SNA-, LAPD-, async-, bisync- en QLLC-protocollen. Voor simulatie is programmatuur aanwezig voor X.25/HDLC-netwerken, SNA/SDCL-communicatie en LAPD- en async/bisync-protocollen. De maximale communicatiesnelheid bij analyse is 128 kbit/s, bij simulatie is dat maximaal 64 kbit/s.

Optioneel zijn interfacedmodulen en software voor ISDN, RS232C, V.35, V.36 en X.21.

Int.: Tekelec Airtronic, postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, tel.: (079) 310100, telex: 33332.

32 Mbyte VME-bus geheugen

Compcontrol annonceerde de CC81 en CC93, respectievelijk een RAM-module en een achtergrondgeheugen voor de VME-bus.

De CC81 is een RAM-kaart waarbij gebruik is gemaakt van 1 Mbit dynamische RAM's, wat resulteerde in een opslagcapaciteit van 8 Mbyte. Aangezien de kaart is voorbereid op 4 Mbit RAM's, kan die capaciteit worden uitgebreid tot 32 Mbyte. Het geheugen kan zowel met 16-bit als 32-bit woorden werken en daarbij accepteert hij ook adressering op byte-niveau. Adressering van de kaart zelf kan op elke 1 Mbyte stap binnen een 4 Gbyte adresruimte. Er is gewerkt

met 120 ns geheugen-IC's, wat resulteerde in een cyclustijd van 260 ns.

De CC93 is een VME-bus module waarop twee disk drives of magneetbandeenheden of een combinatie daarvan zijn ondergebracht. Ten aanzien van de disk drive is er keuze uit een 3,5-inch diskette-eenheid met een capaciteit van 1 Mbyte en een 40 Mbyte hard disk drive. De magneetbandeenheid is eveneens op 3,5-inch formaat en heeft dezelfde capaciteit als de hard disk drive, 40 Mbyte. Voor de aansturing is een SCSI-interface geïmplementeerd, waarbij de verbinding loopt via de P2-connector van de VME-bus.

Int.: Compcontrol, postbus 193, 5600 AD Eindhoven, tel.: (040) 124955, telex: 51603.

HARDWARE-ONAFHANKELIJKE SOFTWARE

komplete oplossingen voor besturingsproblemen

Pijnenburg Software Development verzorgt

- complete controller-systemen
- flexibele en interactieve software
- een ontwikkelomgeving onafhankelijk van de target-hardware
- simulatoren
- high level language support

voor klant-specifieke toepassingen op o.m.:

- standaard industriële boards
- low-cost 6809/6502 boards
- high speed NOVIX NC4000 risc processor

Resultaat:
minimale ontwikkeltijd
en maximale flexibiliteit



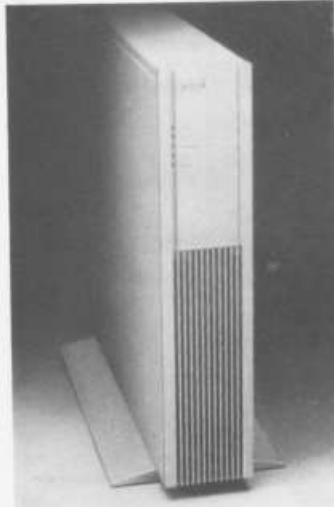
Pijnenburg
Software
Development b.v.

Postbus 82
5270 AB Sint-Michielsgestel
Telefoon 04105 - 9110
Fax 04105 - 4500
Telex 50760 pytec nl

Multi-user microcomputers

Sperry introduceerde een uitbreiding op de reeks UNIX-systemen, de 5000/30 en de 7000/30.

De 5000/30 werkt met de 68020 als centrale verwerkingseenheid en heeft daarnaast een numerieke processor voor het uitvoeren van drijvende-komma bewerkingen. Het systeem heeft een intern geheugen van 2 Mbyte, uitbreidbaar tot 8 Mbyte, en een 8 Kbyte ca-



chegeheugen. Daarbij is een batterijvoeding ingebouwd, ter beveiliging tegen spanningsuitval. Als achtergrondgeheugen dienen een 46 Mbyte hard disk drive en een 45 Mbyte magneetbandeenheid.

Voor communicatie met de terminals en voor in- en uitvoer is de 5000/30 uitgevoerd met acht asynchrone RS232-poorten en een parallel poort. Hiermee kan het systeem tot acht verschillende gebruikers ondersteunen, wat met een optionele I/O-besturingseenheid is uit te breiden tot zestien. De computer heeft verder de mogelijkheid om geïntegreerd te worden in lokale en verspreide netwerken, waarvoor onder meer een Ethernet-interface beschikbaar is. Verder ondersteunt de 5000/30 de SNA- en

X.25-protocollen voor datacommunicatie.

De 7000/30 is een kleinere uitvoering van het 7000/40-systeem en beschikt over eenzelfde centrale verwerkingseenheid. Ook de voorzieningen en de randapparatuur komen overeen, alleen heeft de 7000/30 een lagere verwerkingscapaciteit, namelijk 5 Mips tegen 7,7 Mips voor de 7000/40. Het is mogelijk om het model 30 uit te bouwen naar een model 40. In de minimumconfiguratie is de 7000/30 voorzien van 4 Mbyte intern geheugen, wat is uit te breiden tot een maximum van 32 Mbyte. Ook hier is ter bescherming van de informatie in RAM een batterijvoeding ingebouwd. Als achtergrondgeheugen fungeren een hard disk drive met een capaciteit van 340 Mbyte en een magneetbandeenheid, terwijl eventueel nog externe schijf-eenheden kunnen worden aangekoppeld tot een totaal van 8 Gbyte. Standaard kan het systeem 30 gebruikers ondersteunen, en dat aantal is te vergroten tot 100.

De computer draait onder UNIX, waarbij keuze is uit de Berkeley 4.2-versie en AT&T's UNIX System V.2.

Tevens kondigde Sperry het Mapper C-pakket aan, een nieuwe versie van de Mapper programmeertaal. De versie werkt onder het UNIX-besturingssysteem en heeft toegang tot bestanden en applicaties die in traditionele programmeertalen zijn geschreven zoals FORTRAN en COBOL. Mapper C kan met behulp van SQL-commando's, al dan niet vanuit een programma, communiceren met het Oracle bestandsbeheerprogramma. Daarnaast beschikt het pakket, indien voorzien van een juiste interface, over communicatiefaciliteiten met andere computers, waaronder OS 1100-, OS/3- en IBM-systemen. Ook een voorziening voor elektronische post behoort tot de mogelijkheden.

Int.: Sperry NV, postbus 22650, 1100 DD Amsterdam, tel.: (020) 5677711, telex: 13177.

Modulaire multiplexer

De PFX-5000 van Pilkington Communication Systems is een modulaire datamultiplexer voor communicatie via glasvezels. In de basisuitvoering bestaat de eenheid uit een 19-inch rek, een voeding, een multiplexer en demultiplexer en de optische zender en ontvanger. Vanuit deze configuratie kan een multiplexer worden samengesteld met behulp van interfacekaarten. Elk van de modules kan vier kanalen aansturen, waarbij er keuze is uit een aantal verschillende verbindingen. Zo zijn er RS232C-interfaces, in synchrone en asynchrone uitvoering, RS422-poorten en X.21- en V.35-interfaces. Andere

modulen voorzien in koppeling met spraakkanalen of stroomlusverbindingen. De modules zijn onderling compatibel waar het de multiplexerfuncties betreft, zodat verschillende soorten verbindingen kunnen met elkaar worden gecombineerd.

Int.: Nijkerk Elektronika BV, postbus 7920, 1008 AC Amsterdam, tel.: (020) 5495969, telex: 11625.



Magnetografische printer

Bull kondigde een printer aan, de M 9060, die volgens magnetische principes werkt. Volgens de fabrikant is het voornaamste voordeel van dit principe dat de betrouwbaarheid groter is en de mechanische onderdelen minder slijten dan bij optische en elektrografische systemen.

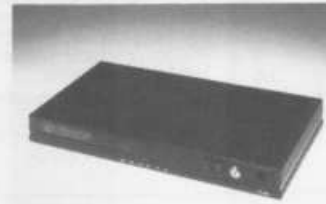
Het magnetografische principe is gebaseerd op een roterende, magnetiseerbare cilinder. Schrijfkoppen brengen op de cilinder magnetische velden aan, waarna het oppervlak de toner passeert en de gemagnetiseerde plekken de inkt aantrekken. Vervolgens geeft de cilinder de inkt aan het papier af en wordt de afdruk gefixeerd. De printer kan 90 pagina's per minuut afdrucken en haalt een resolutie van 240 punten per inch. Bij het



afdrucken van tekst is de horizontale dichtheid van de tekens te variëren van 1 tot 20 tekens per inch, bij 1 tot 18 regels per inch verticaal. Verder is het mogelijk om de afdrukhoek te verdraaien met 90, 180 of 270 graden. Daarnaast zijn grafische afdrucken mogelijk, desgewenst gecombineerd met tekst.
Int.: Honeywell Bull Nederland NV, postbus 9039, 1006 AA Amsterdam, tel.: (020) 5101911, telex: 14221.

Data-encryptor

Data Innovation heeft de reeks datacoderingseenheden uitgebreid met de ED 500. Het apparaat codeert data met een snelheid van 2 Mbit/s. Daarbij wordt, afhankelijk van de uitvoering, gebruik gemaakt van het DES coderingsalgoritme of



van een eigen ontwikkelde coderingsmethode.

De eenheid is uitgerust met eenvoudige elektronische en fysieke beveiligingen en is compatibel met de andere producten uit de reeks, die eveneens gericht zijn op het genereren en transporteren van gecodeerde gegevens en sleutels.

Volgens de fabrikant is de coderingseenheid met name geschikt voor overheidsinstellingen, financiële instellingen en industriële bedrijven die met de overdracht van vertrouwelijke en geheime gegevens te maken hebben.

Int.: Data Innovation BV, van Boshuizenstraat 12, 1083 BA Amsterdam, tel.: (020) 441987, telex: 14376.

Data-acquisitiesysteem

Gould introduceerde een systeem voor data-acquisitie en signaalanalyse, de DASA 9000. Het systeem bestaat uit een signaalanalysator en een personal computer met voor de verwerking en bewerking van signalen en voor de aansturing van de analysator. De analysator is er in verschillende uitvoeringen, voor het inlezen en uitsturen van vier, zes of acht kanalen. Elk kanaal heeft een 8-bit analoog/digitaal-omzetter en een buffergeheugen van 32 Kbyte. Daarbij is pretriggereing in het geheugen mogelijk in vijf stappen van 0 tot 100% van het geheugen. De bemonsteringsfrequentie kan lopen van 500 Hz tot 330 kHz.



De computer is een XT of een AT met een 10 of 20 Mbyte hard disk drive en uitgerust met een interface voor de analysator. Met deze interface kan de computer maximaal acht signaalanalysatoren aansturen, zodat in totaal met 112 kanalen kan worden gewerkt. Bijbehorende software combineert de communicatie, gegevensopslag, weergave en de analysefuncties. Zo beschikt de programmatuur over faciliteiten om het systeem te configureren als een transiëntrecorder of als een digitale geheugenoscilloscoop.
Int.: Gould Instruments Systems Netherlands, postbus 1666, 3600 BR Maarssen, tel.: (030) 420142, telex: 70667.

Reeds verschenen nummers zijn na te bestellen door per gewenst nummer f 9,45 over te maken op girorekening 4017050 ten name van: Kluwer Technische Tijdschriften te Deventer. Vermeldt u welk(e) nummer(s) u wenst te ontvangen. Nummers zijn tot 12 maanden na verschijnen leverbaar.

Algemeen	nr.
Elektronische postsystemen	9
Kunstmatige intelligentie heeft filosofen nodig	9
Marktoverzicht communicatiesoftware	11
Stanford werkt aan optische computers	2
Technische opleidingen in Japan	4
Boekbespreking	
Communication Network Protocols	12
Data Communications	5
Datacommunicatie met lokale netwerken	3
Electronic Mail and Message Handling	7/8
Fast Algorithms for Digital Signal Processing	3
Inleiding besturingssystemen	7/8
LISP, the language of artificial intelligence	7/8
Start problem-solving with Prolog	3
Techniques of Interactive Computer Graphics	7/8
CAD/CAM	
Computers in productieprocessen	3
Grafische beeldschermen	3
Ingrediënten van een tekensysteem	3
Productiemachines aller merken, verenigt u	3
Systeemsoftware voor CAD/CAM	11
Zelfstandige robotnavigatie	3
Chipsbespreking	
Chipbakkers zien brood in ISDN	10
Forth taalprocessoren	12
Kennismaking met de 80386	1
Zoeken met verminkte informatie	7/8
Hardware	
Computers en het lichtnet	6
Forth taalprocessoren	12

Grafische beeldschermen	3
Grafische weergave bij logica-analysatoren	2
Een supercomputer gebaseerd op micro's	7/8
Instrumentatie/ontwikkeling	
Asynchrone metingen met een logica-analysator	2
PMDS-III	9
Kunstmatige intelligentie	
Kunstmatige intelligentie heeft filosofen nodig	9
Kunstmatige intelligentie in computersicht	4
Praktisch gesproken: de voorleesmachine	5
Prolog, programmeren in logica	1, 4
Nader bekeken	
Hulpprogramma's voor Turbo Pascal	5
PMDS-III	9
Prolog-2	12
Netwerken/datacommunicatie	
Marktoverzicht communicatiesoftware	11
Micro-mainframecommunicatie	11
Multilink, een protocol voor point-to-point verbindingen	4
Netwerken, sleutel tot de informatie-maatschappij	2
Productiemachines aller merken, verenigt u	3
Software	
Het beveiligen van UNIX	9
Bouw een eigen expertsysteem	7/8
Forth taalprocessoren	6, 9
Ingrediënten van een tekensysteem	3
Kenmerken van objectgeoriënteerde talen	11
De kwaliteit van software	5
Micro-mainframecommunicatie	11
Modellen met een te strakke pasvorm	1
Ontwikkeling van CD-ROM software	9
Prolog, programmeren in logica	1, 4
Prolog-2	12
RISC machines, een software benadering	6
Systeemsoftware voor CAD/CAM	11
UNIX en de MC68000	12

Het verschijnsel expertsysteem	7/8
Technologie	
Stanford werkt aan optische computers	2
De vondst van de Titanic	5
Zelfstandige robotnavigatie	3
Telematica	
De CCITT-aanbevelingen	10
Databankstructuur in Portacom	2
Elektronische postsystemen	9
De PTT wordt digitaal	10
Standaarden voor elektronische besprekingen	2
Theorie/achtergronden	
De CCITT-aanbevelingen	10
Computerbenaderingen	6
Kennis en tijd	7/8
Modellen met een te strakke pasvorm	1
Ontwikkeling van CD-ROM software	9
RISC machines, een software benadering	6
Waarom modellen niet werken	1
Themanummers	
CAD/CAM	
CAD/CAM in Nederland	3
Computers in productieprocessen	3
Grafische beeldschermen	3
Ingrediënten van een tekensysteem	3
Productiemachines aller merken, verenigt u	3
Wat CAD kan, kan CAM alleen	3
Zelfstandige robotnavigatie	3
Expertsystemen	
Bouw een eigen expertsysteem	7/8
Hooggeleerde hardware	7/8
Kennis en tijd	7/8
MEDES	7/8
Productoverzicht expertsystemen	7/8
Software-ontwikkeling met kunstmatige intelligentie	7/8
Het verschijnsel expertsysteem	7/8
ISDN	
Architectuur van een ISDN-centrale	10
De CCITT-aanbevelingen	10
Chipbakkers zien brood in ISDN	10
Integrated Circuit van 12,5 miljoen km ²	10
ISDN, een gebruikersstandpunt	10
Lokale ISDN	10
De PTT wordt digitaal	10

ADVERTEERDERSINDEX

A.B.C. Systems 30
 Agco 20
 Air Parts 46
 Alcom 25
 Arcobel 4,14,26,27
 Auriema 44
 Brother 55
 Burr Brown 52
 Databox 4
 Elcontronic 2
 Hewlett Packard (bijsluiter)
 Intralec 20
 J.C.C. 50
 Koning & Hartman 38
 K.T.T. 12,22
 Layout Engineering 41
 Malchus 48
 Manudax 12,14
 Minkels 32
 Nolte O-3
 Prosound 30
 Pijnenburg 56
 Sotha 18
 Sydec O-4
 Techmation 50
 Tetraco 30
 Vierpool 32
 Vitronic 34
 Vosko 48

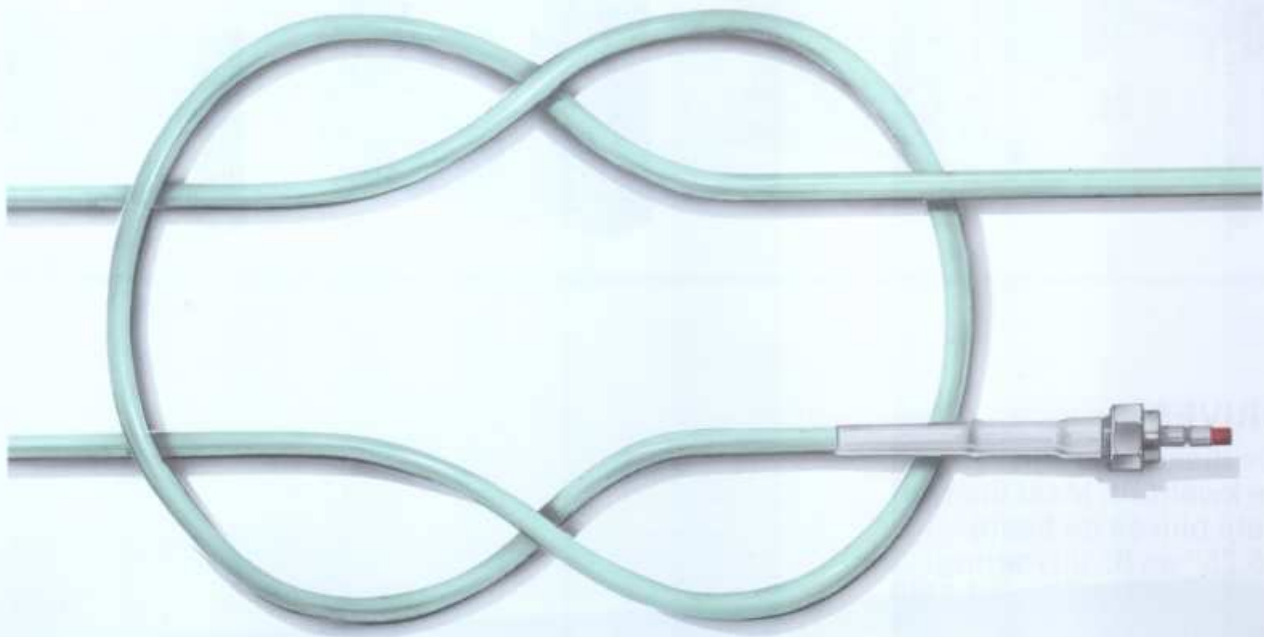
VOLGENDE MAAND IN DATABUS

Fouttolererende computers

Computersystemen die de gebruiker een zekere mate van fouttolerantie bieden, zijn al jaren op de markt. Zo introduceerde de bekendste fabrikant op dit gebied, Tandem, zijn eerste systeem al meer dan tien jaar geleden. Sindsdien hebben diverse producenten met meer of minder succes geprobeerd om een markt voor fouttolerante systemen te creëren of te overerven. Dit artikel gaat in op de achtergronden van fouttolerantie en de ontwikkelde hard- en software-oplossingen.

Toekomstige architecturen

Dit laatste deel in de serie over moderne, nieuwe en toekomstige computerarchitecturen behandelt de systemen die nog in het experimentele stadium verkeren; de computers waarvan het nog jaren zal duren voordat ze voldoende zijn ontwikkeld om op de markt te worden gebracht, als ze dat stadium al bereiken. Voorbeelden zijn de systemen op basis dataflow en control-flow en de hyperkubus-structuur.



NOLTE COMPUTER INSTALLATIES

Een modern computersysteem stelt hoge eisen aan de infrastructuur. Kabelnetten, verdeelstations, signaalversterkers, modems e.d. bepalen voor een belangrijk deel of uw hardware optimaal funktioneert.

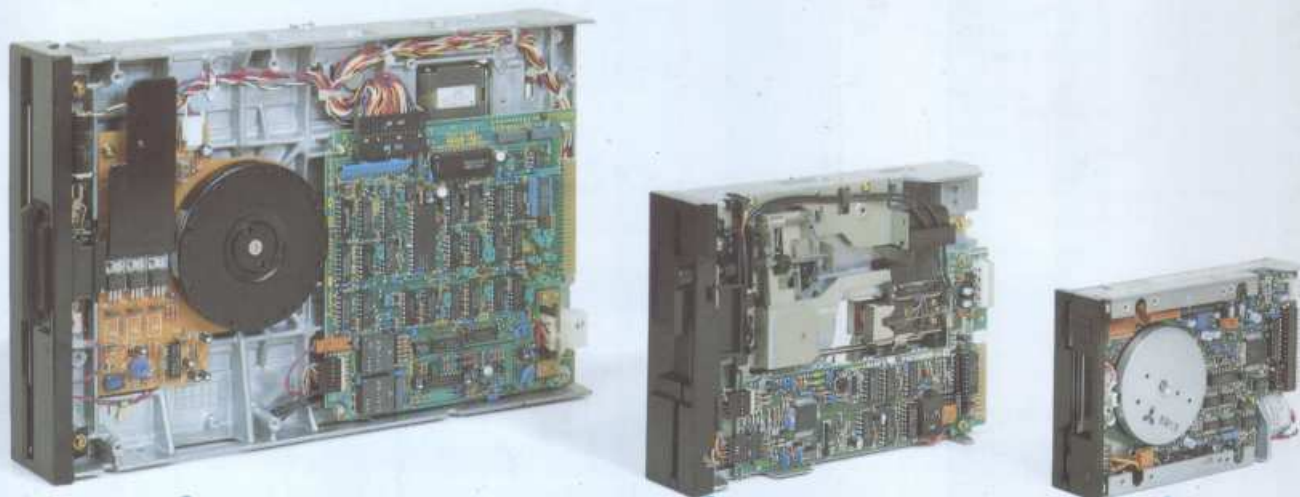
Nolte, specialist in computerverbindingen, koppelt een grote, aktuele know-how op het gebied van computersystemen aan een jarenlange ervaring als installateur. Daarom is Nolte uw ideale partner in computerinstallaties. Van engineering tot en met service staat Nolte professioneel naast u. Vraag de speciale brochure „Nolte Computerinstallaties”.



ALPHEN A/D RIJN
AMSTERDAM
DOETINCHEM
EINDHOVEN
ENSCHDE
GRONINGEN
HEERLEN
MAASTRICHT
ROOSENDAAL
ROTTERDAM
TILBURG
UTRECHT
ZWOLLE

**NOLTE
INSTALLATIE
GROEP**

VOOR DE PROFESSIONAL



DISKDRIVES

Bijna alle diskdrives zijn van een redelijke kwaliteit. Maar die van Mitsubishi blijven de beste.

In 3.5", 5.25" en 8" uitvoering.

Kapaciteiten van .5MB tot 1.6MB.

Geruisloos, slimline en laag in stroomgebruik.

KLEUREN-MONITOREN VOOR IBM

Het neusje van de zalm voor de verwende PC, XT of AT-gebruiker.

Geeft superieure resultaten in 14" formaat. Hoort bij VEGA/EGA kaarten.

Ook die hebben we in voorraad en voor heel goede prijzen.

ECHT HEEL MOOI

Zijn onze Hoge-resolutie kleuren monitoren. In afmetingen van 12" - 26" geven die een beeld van 1024 x 1024 pixels. Eventueel in combinatie met onze BNW-controllers en een AT, bouwt u een perfect CAD-station.

Levering uitsluitend via de handel



SYDEC[®]

Computercomponents b.v.

Postbus 6
3769 ZG Soesterberg
Tel. 03463-7211*
Telex 70939, Fax 03463 - 3984

 **MITSUBISHI ELECTRIC**

Waardebon

Deze waardebon geeft mij het recht twee nummers van het maandblad **databus** te ontvangen, zonder dat ik daarmee enige verplichting aanga. Besluit ik mij na ontvangst van twee nummers te abonneren, dan betaal ik slechts de prijs van een normaal jaarabonnement (f 99,45) en ontvang dus in totaal 13 nummers voor de prijs van elf. Wil ik mij niet abonneren na twee nummers te hebben gelezen, dan hoef ik uitsluitend 'geannuleerd' op de van u ontvangen acceptgirokaart te schrijven en deze portvrij te retourneren aan Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer.

Naam

Bedrijf

Postadres

Postcode/Woonplaats



Ik wacht met betalen van uw acceptgirokaart totdat ik mijn twee proefexemplaren heb ontvangen en gelezen.



Collegiale Geste

onderstaand geef ik de namen en adressen van (maximaal) twee collega's of kennissen van wie ik aanneem dat zij **databus** interessant zullen vinden. Als deze perso(o)n(en) zich op **databus** abonneren ontvang ik een korting van 50% per abonnee op mijn eigen jaarabonnement voor het komende jaar.

Stuur een proefnummer van **databus** naar de volgende perso(o)n(en):

Naam

Bedrijf

Postadres

Postcode/woonplaats

Naam

Bedrijf

Postadres

Postcode/Woonplaats

Deze adressen werden opgegeven door de **databus** abonnee:

Naam: _____

Bedrijf: _____

Adres: _____

Postcode/Woonplaats: _____



Waardebon

Een postzegel
plakken
is niet nodig

Kluwer Technische Tijdschriften B.V.



Antwoordnummer 7

7400 VB Deventer

Collegiale Geste

Een postzegel
plakken
is niet nodig

Kluwer Technische Tijdschriften B.V.



Antwoordnummer 7

7400 VB Deventer