

NN31545.1684

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

ICW nota 1684

juli 1986



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

ASPECTEN van INFORMATIEVERWERKING

54

EEN INLEIDING IN DE WERKING VAN EEN COMPUTER OF
TEKSTVERWERKER (MET WOORDENLIJST)

ir. J.G. Wesseling

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

V o o r w o o r d.

Deze Nota is bedoeld als hulpmiddel bij het (leren) gebruiken van een computersysteem. Hij bestaat uit drie delen. Het eerste deel (geel) bestaat uit de antwoorden op een serie vragen die regelmatig door (beginnende) computergebruikers worden gesteld. Het is vaak moeilijk op zulke vragen een algemeen antwoord te geven, maar er is zoveel mogelijk van de situatie op het Instituut uitgegaan bij het formuleren van de antwoorden.

Het tweede deel (wit) bevat een korte omschrijving van de geschiedenis en de werking van een computer. Dit deel is bedoeld voor hen die een computer niet meer als een 'black box' (je stopt er een instructie in, er komt een respons uit, maar hoe dit gebeurt is niet interessant) willen beschouwen, maar iets van de werking willen weten.

Het derde deel (groen) is een verklarende woordenlijst, waarin de termen die op het algemene computergebruik slaan gedefinieerd worden. Er wordt nauwelijks op de specifieke benamingen binnen programmeertalen ingegaan.

Hierbij wil ik dr. A.F.M. Schoots en dr. Ph.Th. Stol bedanken voor hun medewerking en vooral voor hun morele steun bij het schrijven van deze Nota.

Deel I. De meest gestelde vragen over computers.

Wat is een computer?

Een computer bestaat uit een verzameling elektronika-onderdelen die samen in staat zijn opdrachten uit te voeren. De eerste computers waren erop gebouwd te rekenen (to compute = rekenen). Tegenwoordig kan men er veel meer mee: tekenen, tekstverwerken, processen besturen, enz. Een computer kan uit zichzelf niets. Elke stap die hij uit moet voeren moet door de gebruiker worden ingevoerd. Globaal bestaat een computer uit twee delen: de hardware en de software.

Wat is hardware en wat is software?

Ruw omschreven zou hardware (apparatuur) kunnen worden omschreven als alles wat je vast kunt pakken, bijv. elektronika, kasten, schijven, enz. Daar een computer instructies nodig heeft om te kunnen werken en de volgorde waarin deze instructies worden uitgevoerd van geval tot geval verschillen, is het eenvoudiger gebleken om de computer zelf de instructies op te laten halen van een bepaalde plaats (schijf of cassette, bepaalde geheugenposities). In het begin werden de instructies nl. door middel van al of niet verbonden draadjes doorgegeven. Toen moesten voor iedere toepassing de draadjes worden veranderd, wat een heel werk was. Nu leest de computer zijn eigen instructies in. Deze verzameling instructies heet software (programmatuur). Een combinatie van soft- en hardware is de zogenaamde firmware, waarbij de programmatuur vast in een leesgeheugen zit en door de gebruiker niet veranderd kan worden. Vaak wordt de programmatuur om een systeem te laten beginnen (opstarten) als firmware geleverd.

Hoe leer ik welke commando's ik een computer moet geven?

Bij de meeste computers zit een korte inleiding die alle commando's beschrijft die een beginnende gebruiker nodig kan hebben (de zogenaamde 'primer'). Lees deze eerst rustig door. Ga dan de instructies die zich hierin bevinden opvolgen. Wees niet bang iets verkeerd te doen. Het systeem is in de meeste gevallen wel zo beveiligd dat een fout commando echt geen ramp veroorzaakt. Al gauw merkt de gebruiker dan dat er maar een paar commando's zijn die hij vaak nodig heeft. Deze zal hij

dan ook snel kennen. Als enige ervaring is opgedaan worden de commando's vaak te simpel of wil men net iets anders doen. Dan wordt het tijd om de uitgebreidere gebruiksaanwijzing (de 'manual' door te gaan lezen. Probeer niet alles te onthouden wat hierin beschreven wordt. Dat lukt alleen mensen met een fotografisch geheugen! Het gaat er alleen om dat als er zich eens een bijzonder geval voordoet of u wilt iets speciaals, dat u zich herinnert dat u er iets over heeft gelezen. Hoe het precies zat, kunt u dan weer in het boek opzoeken. Nog enkele raadgevingen bij het leren omgaan met computers: wees geduldig, u begint (waarschijnlijk) met een voor u heel nieuw onderwerp. Oefen regelmatig, maar niet te lang achter elkaar. Dan wordt u er blind voor. Als iets na veel proberen niet lukt, stop ermee en probeer het later nog eens. Geef de moed niet te gauw op, en lees de betreffende handleidingen zorgvuldig. Dat sommige mensen er erg lang over doen om een bepaald commando goed te laten werken, is vaak terug te brengen tot het te vlug en onzorgvuldig lezen van handleidingen. Denk erom, een computer is een apparaat dat niets snapt of zelf bedenkt. U moet elke handeling die het apparaat uit moet voeren goed definiëren door het juiste commando op het juiste moment in te typen. Bedenk dat mensen altijd fouten maken en er nog overheen lezen ook! U leest wat u bedoeld hebt, maar de computer leest wat er staat. Let op alle details: moet u een komma of een punt gebruiken?, worden de onderdelen van de invoer achter elkaar geschreven of moet er een spatie tussen? of een komma?, enz.

Tenslotte nog dit: iedereen kan met een computer om leren gaan. Het zal de een wat meer tijd kosten dan de ander, maar in principe is het een kwestie van ervaring. Een bepaalde opleiding kan een voordeel zijn, maar is absoluut niet noodzakelijk.

Hoe schrijf ik programma's?

Een computer kan alleen zien of een geheugenpositie geactiveerd ('waarde' is 1) of niet-geactiveerd ('waarde' is 0) is. Voor ons begrijpelijke opdrachten zijn niet zonder meer bruikbaar. Dit wil zeggen dat alle opdrachten voor een computer in een vorm gegeven moeten worden die de computer begrijpt

(machinecode). Nu zou dat voor mensen een omslachtig werk zijn. Zo zou bijvoorbeeld de opdracht $A=B+C$ vertaald moeten worden naar: pak de waarde in geheugenplaats B, pak de waarde in geheugenplaats C, tel deze waarden bij elkaar op en zet het resultaat in geheugenplaats A. Dit zijn een boel instructies voor een eenvoudige opdracht. Vandaar dat men al spoedig na het ontstaan van de computer is begonnen met het ontwikkelen van programmeertalen. Door middel van deze programmeertalen kunnen nu programma's worden geschreven in een taal die voor mensen beter te begrijpen is. De gebruiker moet zich wel aan de voor een bepaalde taal geldende regels houden. Indien dit niet gebeurt kan het programma dat het programma van de gebruiker (het zogenaamde bronprogramma) naar machinecode vertaalt, de instructie niet vertalen en zal het een foutmelding geven. Er zijn twee soorten programma's om gebruikerscode naar machinecode te vertalen: compilers (ned.: vertaalprogramma's) en interpreters (ned.: vertolkers).

Om nu het programmeren te leren moet worden begonnen met eerst wat in de handleidingen of cursussen van de programmeertaal te lezen, zodat de principes van de taal bekend zijn. Dan kan men met heel eenvoudige programma's beginnen. Gebruik hiervoor de voorbeelden in de leerboeken. Verander daar eens wat in en kijk wat er fout gaat. Voeg eens een nieuwe opdracht toe. Al doende wordt zo'n programma dan steeds gecompliceerder en zal men steeds meer mogelijkheden van een programmeertaal gaan gebruiken totdat deze taal volledig wordt beheerst. Ook hier geldt weer: de beste manier om te leren is doen.

Wat is het verschil tussen een compiler en een interpreter?

Zowel compilers als interpreters dienen om gebruikersprogramma's, die in een hogere (voor mensen beter begrijpbare) programmeertaal zijn geschreven, naar een code om te vormen die voor de computer begrijpbaar is. De manier waarop dit gebeurt is echter totaal verschillend. Een compiler gaat uit van het programmabestand, vertaalt dit, en schrijft het resultaat (machinecode) naar een ander bestand op het magnetisch medium. Als de gebruiker nu het programma wil gebruiken wordt alleen de machinecode-versie in het geheugen geladen, zodat de instructies direkt uitgevoerd kunnen worden. Een interpreter

daarentegen neemt het originele programma (bronprogramma) en vertaalt de instructies pas tijdens de uitvoering van het programma. Dit houdt echter wel in dat, als een bepaald stuk programma 1000 maal moet worden herhaald, de opdrachten in dit stuk programma ook 1000 maal worden vertaald. Een voordeel van interpreters is dat er geen tijd wordt gebruikt voor het vertalen van het hele programma alvorens het weer getest kan worden. Dit kan vooral bij programma-ontwikkeling tijd besparen. Een nadeel is dat het draaien van programma's m.b.v. interpreters meer tijd kost dan programma's die met een compiler zijn vertaald. Voor talen als bijv. BASIC zijn zowel interpreters als compilers beschikbaar. De programma-ontwikkeling geschiedt dan m.b.v. de interpreter. Is het programma voldoende uitgetest dan wordt het door de compiler vertaald en kan het verder worden toegepast. De (zelden gebruikte) nederlandse namen voor 'compiler' en 'interpreter' zijn 'vertaalprogramma' en 'vertolker'.

Wat is het verschil tussen micro-, personal, en homecomputers?

In het algemeen lopen de termen personal, home- en microcomputers nogal eens door elkaar. Eigenlijk is het woord microcomputer het meest algemeen en omvat alle computersystemen waarvan de centrale verwerkingseenheid (CVE, engels: processor) uit een enkel IC (microprocessor) bestaat. De term personal computer staat tegenwoordig voor de wat grotere (16-bits) microcomputers en is afgeleid van de naam van de IBM-PC (Personal Computer). De home-computers vormen de groep van microcomputers die meestal door het hele gezin worden gebruikt (voor spelletjes, boekhouding, eenvoudige besturingsdoel-einden, enz.) en die meestal op een televisietoestel worden aangesloten. Onder de home-computers vallen o.a. alle MSX-computers. Deze MSX computers, (werkend met MicroSoft eXtended BASIC, vandaar de naam) zijn het resultaat van een poging tot standaardisatie van computers. Een groot aantal fabrikanten houdt zich aan bepaalde afspraken, waardoor de programmatuur die voor een computer uit deze groep werd ontwikkeld, zonder problemen ook op de andere merken computers uit deze groep kan werken. Minicomputers (VAX, IBM, Prime) zijn groter en sneller dan microcomputers. De krachtigste computers zijn de zoge-

naamde mainframes of super-computers (DEC, IBM, Amdahl, CRAY, Cyber).

Wat zeggen de termen 8-bits, 16-bits en 32-bits?

Deze getallen geven de hoeveelheid bits (binary digits) aan die een centrale verwerkingseenheid in een keer kan bewerken. In het algemeen moet onderscheid gemaakt worden tussen de hoeveelheid bits die in een keer verwerkt kan worden (de zogenaamde woordbreedte) en de hoeveelheid bits die in een keer van de processor naar het geheugen getransporteerd kan worden of omgekeerd (de zgn. breedte van de gegevensbus). Om een optimale verwerking van gegevens te krijgen moeten deze twee evenveel bits omvatten, daar het anders mogelijk is dat de processor moet wachten op gegevens die nog uit het geheugen gehaald moeten worden. Meestal geldt hoe meer bits tegelijk verwerkt kunnen worden, hoe sneller de computer is.

Welke factoren bepalen de snelheid van een computer?

Deze snelheid hangt af van een heleboel dingen, maar de meest belangrijke zijn toch wel de verwerkings snelheid van de centrale verwerkingseenheid (de zgn. klokfrequentie, bij de meeste PC's tussen de 4 en 8 MHz) en de tijd die nodig is om gegevens van en naar het geheugen te transporteren. Bij het werken met bestaande (programma- of gegevens-) bestanden gaat ook de snelheid een rol spelen waarmee gegevens van een (magnetisch) opslagmedium kunnen worden gehaald. Zo zal een systeem met diskettes sneller gegevens inlezen dan een systeem met cassettes, terwijl een op een winchester disc gebaseerd systeem nog sneller is. In het algemeen is het moeilijk te voorspellen welk systeem sneller werkt, daar het ook voor een groot deel van de te gebruiken programmatuur (software) afhangt.

Waarom duurt het zo lang voordat de computer mijn opdracht heeft uitgevoerd?

Deze vraag is vooral te horen bij multi-user computersystemen. Dit zijn computersystemen waarop meerdere mensen tegelijkertijd kunnen werken. Een gebruiker van een klein computersysteem weet in het algemeen vrij nauwkeurig waar zijn computer mee bezig is en waarom het even kan duren voordat een

opdracht klaar is. Bij een multi-user systeem ziet de gebruiker vaak alleen zijn eigen terminal of workstation. Hij vergeet vaak dat de computer zijn tijd moet verdelen tussen hem- of haar-zelf en de andere gebruikers. Vooral bij kleinere multi-usersystemen kan dit tot wachttijden leiden die goed merkbaar zijn. Bezit het computersysteem slechts 1 discdrive (winchester), dan moeten hier alle activiteiten van het besturingssysteem op plaatsvinden, plus de activiteiten van de gebruikers. Willen bijvoorbeeld enkele gebruikers gelijktijdig hun bestanden uit het (werk-)geheugen naar schijf schrijven, en moet het operatingsysteem zelf ook schijfactiviteiten uitvoeren, dan zal de lees/schrijfkop continu tussen de verschillende bestanden heen en weer worden bewogen. Dit kost bij de meeste schijven een niet te verwaarlozen hoeveelheid tijd. Eenzelfde redenering kan worden opgezet voor het rekenwerk. Als een tiental mensen rekenintensief werk heeft, zal de centrale verwerkingseenheid zijn tijd moeten verdelen tussen deze mensen en de overige gebruikers die ook nog enige tijd vergen voor bijvoorbeeld het vertalen van programma's. Niet alleen moet de centrale verwerkingseenheid zijn tijd verdelen, hij moet ook nog de benodigde gegevens van en naar het geheugen transporteren als hij met het werk van een andere gebruiker begint. Ondanks de hoge snelheid waarmee de centrale verwerkingseenheid de gegevens kan verwerken is enige vertraging dan toch onvermijdelijk. Om dit soort problemen op te lossen begint men tegenwoordig steeds meer extra centrale verwerkingseenheden in computersystemen toe te passen die zich tot een specifieke taak moeten beperken, bijv. het verzorgen van de verbinding tussen de computer en de gebruikers.

Wat is back-up en waar is het voor nodig?

Het maken van een back-up wil zeggen dat alle bestanden die zich op het magnetisch medium van een computersysteem bevinden worden gecopieerd naar een ander medium. Meestal gebeurt dit naar een magneetbandeenheid. Deze is trager in het lees- en schrijfwerk dan een schijf, maar is goedkoper en gemakkelijker op te bergen. Het nut van het maken van back-ups zal iedereen duidelijk zijn die ooit een computerstoring heeft meegemaakt. Een gebruiker kan bijvoorbeeld enkele weken aan een programma

hebben gewerkt, als het computersysteem een storing vertoont waardoor de schijf moet worden vervangen. Als er geen back-ups zouden zijn gemaakt, kon de gebruiker van voren af aan beginnen met zijn programma-ontwikkeling. Hij heeft dan al die weken voor niets gewerkt. Als er echter back-ups zijn gemaakt kan de systeembeheerder de laatste back-up weer terugcopieren naar de nieuwe schijf. Nu kan de gebruiker nog wel de laatste veranderingen van zijn programma (die hij sinds de laatste back-up heeft aangebracht) kwijt zijn, maar het zal geen grote hoeveelheden tijd meer kosten deze opnieuw aan te brengen. Op grotere systemen met meerdere gebruikers verdient het aanbeveling regelmatig (dagelijks) back-ups te maken. Gebeurt dat niet, dan kan de gebruiker zelf zijn eigen bestanden regelmatig naar een magneetband copieren. Dit heeft het bijkomende voordeel dat hij niet afhankelijk is van de systeembeheerder als hij per ongeluk een bestand van het magnetisch medium verwijdert. Ook voor kleine systemen geldt de regel: hebt u veel veranderd in een bestand, kopieer het even naar een ander medium. Er zijn twee soorten back-up: full back-up (waarbij alle bestanden worden gecopieerd) en incremental back-up (waarbij alleen bestanden worden gekopieerd die na een bepaalde datum zijn veranderd of aangemaakt).

Is een programma dat op de ene computer is geschreven, ook bruikbaar op een andere computer?

Dit hangt sterk af van de computers. Meestal is programmatuur die is geschreven op een bepaalde computer wel te gebruiken op andere computers van dezelfde fabrikant. Wil men echter naar een computer van een ander merk, dan moet men rekening houden met kleine verschillen in de compiler, waardoor soms enkele regels van het programma veranderd moeten worden. Een goed advies is dat men zich houdt aan de standaardregels van een bepaalde programmeertaal en geen gebruik maakt van (soms erg aantrekkelijke) mogelijkheden die de compiler biedt op de computer waarop het programma wordt ontwikkeld. Dit kan wel als men zeker weet dat het programma nooit naar andere computers zal worden gecopieerd. Als deze mogelijkheid bestaat, geldt de regel: werk alleen met de standaard opdrachten van een programmeertaal.

Hoe krijg ik een programma of gegevensbestand dat op een bepaalde computer staat naar een andere computer?

Als deze computers via een netwerk met elkaar verbonden zijn kan dit gebeuren door het normale COPY-commando. Meestal wil men echter van computers copieren die niet met elkaar verbonden zijn. Dan is het een kwestie van een medium uitzoeken dat beide computers hebben (bijvoorbeeld magneetband of diskette). Het probleem is dan meestal dat de meeste computerfabrikanten een eigen methode hebben ontwikkeld om magnetische media te beschrijven. Vaak kan de ene computer, zonder speciale maatregelen te nemen, geen magneetbanden lezen die op een ander merk computer zijn aangemaakt. Daarom moet men ook uitzoeken of er een manier van wegschrijven/teruglezen (het zogenaamde format) is dat beide computers aankunnen. Overleg met de operators of systeembeheerders van beide systemen is altijd aan te bevelen. Zij weten precies wat hun systeem aan mogelijkheden biedt. Het copieren van en naar microcomputers gebeurt meestal per diskette of door middel van speciale programmatuur (terminal-emulatie), waardoor men bijvoorbeeld gegevensbestanden die op een microcomputer zijn aangemaakt via een terminallijn ter verwerking naar een grotere computer kan zenden.

Deel II. De werking van een computer.

I N H O U D

	pag.
1. Inleiding	1
2. De historische ontwikkeling van de computer	1
3. Gegevensverwerking	4
3.1. Het binaire stelsel	4
3.2. Het computergeheugen	5
3.3. Hard- en software	9
4. De opbouw van een computer	9
4.1. Algemeen	9
4.2. De centrale verwerkingseenheid	10
4.3. Het geheugen	13
4.4. Achtergrondgeheugen (background memory)	15
4.5. Randapparatuur (computer peripherals)	19
4.6. De computer	20
5. De computer aan het werk	21
5.1. Hardware test	21
5.2. Laden van het besturingsprogramma	22
5.3. Tekstverwerking	23
6. De printer	24
6.1. Algemeen	24
6.2. De matrixprinter	25
6.3. De daisywheelprieter	26
6.4. De laserprieter	27
6.5. Welke prieter moet worden gekozen?	27
6.6. Het afdrucken van een bestand	28
7. Netwerken	29
7.1. Algemeen	29
7.2. De verschillende soorten netwerken	30
7.3. Ethernet	33
7.4. Gegevensoverdracht bij Ethernet	34
8. Slotopmerkingen	38

1. I n l e i d i n g

Dit deel van de Nota is bedoeld als eenvoudige en globale inleiding in de computertechniek voor mensen die zich een voorstelling willen maken van de werking van een computer. Daar er in principe geen verschil bestaat tussen een computer en een tekstverwerker, omschrijft dit deel ook de werking van een tekstverwerker. Er moet wel op worden gewezen dat deze Nota niet bedoeld is als cursus computertechniek. Alleen de belangrijkste onderdelen van een computer worden behandeld en in het kort wordt de werking ervan besproken. Hoofdstuk 2 beschrijft de historische ontwikkeling van de computer. Hoofdstuk 3 behandelt de manier waarop een computer getallen en tekst verwerkt. Na in het vierde hoofdstuk de belangrijkste componenten van een computer besproken te hebben, wordt in hoofdstuk 5 de werking van het computersysteem besproken. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 de printer behandeld en in hoofdstuk 7 wordt op het begrip 'netwerk' ingegaan.

2. D e h i s t o r i s c h e o n t w i k k e l i n g v a n d e c o m p u t e r

Afgezien van de al veel oudere telramen, is het oudst bekende hulpmiddel bij het rekenwerk het mechanische rekenapparaat van de wiskundige Pascal uit 1652. Dit apparaat kon alleen optellen en aftrekken. Leibnitz gebruikte het in 1673 als basis voor zijn rekenmachine waarmee hij ook kon vermenigvuldigen en delen. De eerste rekenmachine waarbij gebruik werd gemaakt van elektriciteit werd in 1937 door Howard Aiken van de Harvard University ontworpen. Deze Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC) werd in 1944 in samenwerking met I.B.M. voltooid. Het was een enorm elektromagnetisch apparaat, vijftien meter lang en 2,5 meter hoog. Het bevatte telwielen en 3000 relais. Voor die tijd was het een razendsnel apparaat: vermenigvuldigen van twee getallen kostte 6 seconden, delen 12 seconden.

De verdere ontwikkeling van de computer vertoont een sterke relatie met de ontwikkeling op elektronika gebied. In Fig. 1 zijn

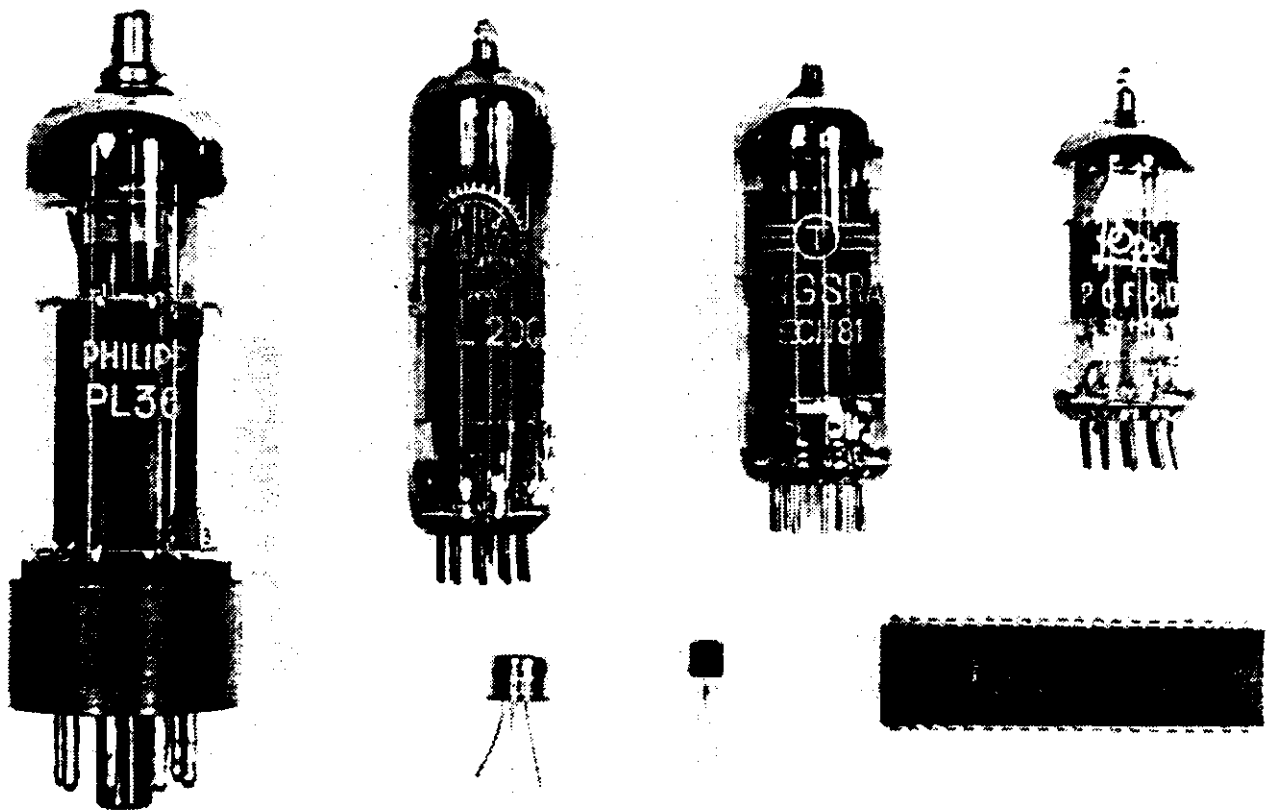


Fig. 1. Enkele voorbeelden van de belangrijkste elektronische componenten in de ontwikkeling van de computer: de elektronenbuis (PL 36, PFL 200, ECH 81, PCD 80), de transistor (2N1613, BC 549C) en het IC (8085 microprocessor) dat het equivalent van vele tienduizenden transistoren bevat.

de belangrijkste elektronika-componenten te zien: de elektronenbuis, de transistor en het IC (Integrated Circuit).

In 1945 hadden Eckert en Mechly van de Moore School of Electrical Engineering in opdracht van de Amerikaanse regering de ENIAC (Electronical Numerical Integrator and Computer) gebouwd, een apparaat dat maar liefst 18000 elektronenbuizen bevatte. Verder telde de machine 70000 weerstanden. 10000 condensatoren.

toren en 6000 schakelaars. Het apparaat was 30 meter lang en 3 meter hoog. De machine was al behoorlijk snel: 0,2 en 2,8 milliseconden voor respectievelijk optellen en vermenigvuldigen van twee getallen (1 milliseconde = 0.001 seconde, ofwel het duizendste deel van een seconde). Het energieverbruik van dit apparaat was te vergelijken met dat van een stoomlocomotief. Desondanks was dit apparaat nog niet wat tegenwoordig onder een computer wordt verstaan. Voor ieder programma moest de bedrading namelijk opnieuw worden aangelegd.

De eerste computer die werd bestuurd door een programma in het geheugen was de Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC) die eveneens aan de Moore School werd gebouwd en in 1952 klaar kwam. De eerste commerciële computer was de UNIVAC waarvan de eerste in 1950 werd afgeleverd voor het verwerken van de volkstelling in de Verenigde Staten. Ook IBM ging zich nu met de computermarkt bemoeien en kwam in 1953 met het model 701.

Intussen was in 1947 de transistor door Bardeen, Brattain en Schockley uitgevonden. Omdat een transistor veel kleiner was dan de tot dat moment toegepaste elektronenbuis, minder energie gebruikte, minder warmte ontwikkelde en betrouwbaarder was, begon hij langzamerhand de elektronenbuis te vervangen. De eerste volledig getransistoriseerde computers verschenen in 1959 op de markt: de NCR-GE 304 en de IBM 1401. Maar de ontwikkeling was nog niet beëindigd: in 1959 ontdekte Kilby van Texas Instruments dat het mogelijk was verschillende elektronische componenten op een klein plaatje silicium aan te brengen en hiermee was het geïntegreerde circuit of IC geboren. Aanvankelijk kon er maar een beperkt aantal componenten op een chip worden aangebracht. Mede onder druk van de bewapeningswedloop en de ruimtevaart, die steeds kleinere en krachtiger elektronische componenten vroegen, ontwikkelde deze technologie zich snel. Momenteel is het reeds mogelijk enkele honderdduizenden componenten op een paar vierkante millimeters aan te brengen.

De eerste computer met IC's was de PDP-8/I van Digital Equipment die in 1968 op de markt kwam. De grote voordelen waren weer: grotere snelheid, goedkoper, lager energieverbruik en een

stuk kleiner. Doordat men steeds meer componenten op een chip kon onderbrengen werd het mogelijk een complete centrale verwerkings-eenheid (het hart van een computer) op een plaatje silicium te bakken. Dit was de zogenaamde microprocessor, waarvan de eerste werd uitgebracht door Intel in 1971. Door het aansluiten van geheugen-IC's en schakelingen voor de in- en uitvoer van gegevens kan men met behulp van de microprocessor een volwaardige, maar in omvang kleine computer bouwen. Alle huis- en hobbycomputers en tekstverwerkers zijn uit dergelijke IC's opgebouwd.

Maar de ontwikkeling is nog verder gegaan. Zo heeft de supersnelle CRAY-I computer slechts 12,5 nanoseconden ($=12,5 \cdot 10^{-9}$ seconden ofwel 0,0000000125 seconden) nodig om een eenvoudige instructie uit te voeren (de zgn. cyclustijd). Deze computer kan maar liefst 80 miljoen instructies per seconde uitvoeren. Nu is men al met de CRAY-IV aan het experimenteren, die nog eens 20x zo snel zou moeten zijn. Deze snelheid van verwerken komt al aardig dicht bij het maximum. Dit wordt namelijk bepaald door de snelheid waarmee de elektrische stroom zijn weg aflegt: $3 \cdot 10^8$ meter per seconde (= driehonderdduizend kilometer per seconde). Op het ogenblik is men aan het experimenteren met supergeleiding: verlaging van de weerstand voor elektrische stroom. Dit verschijnsel treedt op als men materialen afkoelt tot nabij het absolute nulpunt ($-273 \text{ }^\circ\text{C}$). Men is hierbij bezig met zogenaamde Josephson schakelaars, die nu al schakelsnelheden hebben bereikt van 15 picoseconden ($15 \cdot 10^{-12}$ seconden). Dat wil zeggen dat ze meer dan 60 miljard ($=60 \cdot 10^9$) keer per seconde kunnen schakelen en dat computers die met deze schakelingen gebouwd zijn in principe ook 60 miljard instructies per seconde uit kunnen voeren.

3. G e g e v e n s v e r w e r k i n g

3.1. Het binaire stelsel

Het nederlandse gezegde "Niet tot 10 kunnen tellen" zou heel goed kunnen slaan op digitale computers. Mensen zijn opgegroeid met het decimale (tientallig) stelsel. Computers zijn echter elektronische apparaten, die in feite maar twee toestanden ken-

nen: spanning (1) en geen spanning (0). Vandaar dat computers altijd binair (tweetaalig) werken. Het geheugen van een computer bestaat dan ook uit een heleboel schakelingetjes die spanning kunnen geven en die omschakelbaar zijn van 'wel' naar 'geen' spanning, en omgekeerd. Zo'n geheugenpositie noemt men een bit (binary digit).

Bij ons decimale stelsel wordt gerekend met basis 10, bijvoorbeeld

$$\begin{aligned} 9051 &= 9 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 \\ &= 9000 + 0 + 50 + 1 \end{aligned}$$

Nu is al jaren bekend dat men om te rekenen niet vastzit aan de basis 10. Het is net zo goed mogelijk om basis 2 te nemen (binair stelsel):

$$\begin{aligned} 1011_2 &= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 = 11_{10} \end{aligned}$$

waarbij de basis als subscript (=getal dat onderaan wordt geplaatst) wordt gegeven, dus 1011_2 binair is 11 decimaal.

In de volgende paragraaf worden, nadat de opbouw van het geheugen is besproken, het octale (basis 8) en hexadecimale (basis 16) nog behandeld.

3.2 Het computergeheugen

Om nu getallen te kunnen onthouden en ermee te kunnen rekenen is het geheugen van een computer onderverdeeld in 'vakjes' van 8 bits. Deze vakjes worden bytes genoemd en elk vakje heeft een eigen nummer (adres). Afhankelijk van de grootte van de computer kan het aantal bytes dat in het geheugen beschikbaar is sterk variëren: van enkele tientallen voor een (erg) kleine computer tot enkele miljarden voor een grote rekencomputer. Daar ook de adressen binair moeten worden verwerkt hangt de maximale geheugencapaciteit van een computer af van de maximale waarde die aan een adres kan worden gegeven. Het hoogst aan te spreken adres bij een machine met een 16-bits adressering is $2^{16}-1=65535$. Meestal wordt de omvang bij microcomputers aangegeven in kilobytes (1 kbyte = 2^{10} bytes = 1024 bytes), dus 65535 bytes = 64 kbytes. Bij de grotere systemen werkt men meestal met

megabytes (1 Mbyte=1024 kbytes = 2^{20} bytes = 1048576 bytes).

Zoals in de vorige paragraaf te zien was is het omrekenen van binaire getallen naar decimaal een arbeidsintensief werkje. Ook omrekenen van decimaal naar binair is geen aangenaam werk. Daar het bij het bepalen van en praten over waarden in een computergeheugen ook niet prettig is om met binaire getallen te werken (acht getallen in een byte), wordt meestal met octale (basis 8) of hexadecimale (basis 16, cijfers 0 t/m 9, letters A t/m F) getallen gewerkt. Deze getallen hebben het voordeel dat ze als macht van 2 geschreven kunnen worden. In deze gevallen kunnen een aantal bits direkt van het ene stelsel naar het andere worden omgevormd. Bij het oktale stelsel worden hiervoor drie bits ($2^3=8$) gebruikt, bij het hexadecimale stelsel vier bits ($2^4=16$). Bij oktale weergave kan een byte worden geadresseerd met 3 cijfers, bij het hexadecimale stelsel door 2 cijfers/letters. Het octale stelsel wordt o.a. gebruikt op computers uit de PDP-11 serie van Digital Equipment, terwijl de meeste microcomputers en ook alle computers uit de VAX-11 serie van Digital Equipment van het hexadecimale systeem gebruik maken om geheugeninhouden aan de gebruiker van het computersysteem te laten zien op machineniveau. Bij de grotere computers wordt hier alleen door de systeembeheerder gebruik van gemaakt bij het foutzoeken.

Enkele voorbeelden:

- $10011001_2 (= 10|011|001 = 2|3|1) = 231_8$
 $10011001_2 (= 1001|1001 = 9|9) = 99_{16}$
- $11110001_2 (= 11|110|001 = 3|6|1) = 361_8$
 $11110001_2 (= 1111|0001 = F|1) = F1_{16}$
- Stel in een computer zien de geheugenplaatsen 2045 en 2047 er als volgt uit:

adres	inhoud	
	binair	hexadecimaal
2045	00000100	04
2047	00100110	26

De computer krijgt nu de opdracht om deze waarden bij elkaar op te tellen en het resultaat in geheugenplaats 2047 te zetten. Dan zien de geheugenplaatsen er na de uitvoering van deze opdracht als volgt uit:

adres	inhoud	
	binair	hexadecimaal
2045	00000100	04
2047	00101001	2A

Uit de bovenstaande beschrijving van het computergeheugen blijkt wel dat een computer geen cijfers, letters, leestekens enz. kent. Voor het weergeven van deze tekens, die voor mensen erg belangrijk zijn, wordt door de meeste computersystemen gebruik gemaakt van de zogenaamde ASCII (American Standard Code for Information Interchange) code. Dit is een code die elke letter, cijfer en leesteken een eigen (unieke) combinatie van 7 bitjes geeft. Deze 7 bitjes kunnen nu weer worden opgevat als een getal. Een en ander houdt in dat er precies 1 teken in een byte geheugen past. Het linker bit (bit met de hoogste waarde, engels: most significant bit) wordt dan niet gebruikt. (Bij sommige systemen worden waarden groter dan 127, dus die bytes waarbij het linker bit 1 is, als speciale (bijv. grafische) tekens gebruikt.) De ASCII-waarden zijn gegeven in Tabel 1.

De eerste 32 waarden (ASCII 0-31) zijn zogenaamde besturings-tekens (engels: control-characters), die worden gebruikt bij de besturing van o.a. beeldschermen en printers. De computer zelf kan overigens geen onderscheid maken tussen een getal dat zich in een byte bevindt en een ASCII-teken. Welke van de twee wordt aangenomen hangt af van de programmatuur. Dit houdt wel in dat voor elke letter een byte in het geheugen nodig is. Zo zal de naam JAN in het geheugen worden opgeslagen als

Tabel 1. De ASCII-codes.

dec.	hex		dec.	hex		dec.	hex		dec.	hex	
0	00	NUL	32	20	spatie	64	40	@	96	60	`
1	01	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	STX	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	BEL	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	HT	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	20	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	21	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	22	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	23	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	24	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	25	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

Geheugenadres	code	ASCII
X	01001010	J
X+1	01000001	A
X+2	01001110	N

waarbij X het adres aangeeft van het byte waarin de eerste letter (J) wordt opgeslagen.

3.3 Hard- en software

Een computer op zichzelf is een verzameling elektronikaonderdelen (hardware). Er is niets mee te beginnen. Moet de computer een bepaalde handeling verrichten, zoals het optellen van twee getallen of het opzoeken van een bepaalde tekst in het geheugen, dan zal men hiervoor de juiste opdracht aan het apparaat moeten geven. De opdrachten die een computer uit moet voeren worden ook ergens in het geheugen geplaatst. Een verzameling opdrachten heet een programma, de verzamelde programmatuur heet de software. Voor het bijhouden van de plaats waar de volgende opdracht staat heeft de computer een aparte geheugenplaats: de instruction pointer (IP). Na het voltooien van een opdracht zal de processor (het hart van de computer) de volgende opdracht opvragen. Nadat een opdracht uit het geheugen is gehaald, wordt de inhoud van de IP automatisch verhoogd, zodat deze het adres van de volgende opdracht bevat. Zie voor een uitgebreide beschrijving de cursus Microprocessors/Microcomputers (1977) of een hardware beschrijving van een computer.

4. De opbouw van een computer

4.1. Algemeen

Men kan een computer opgebouwd denken uit de volgende elementen:

- a. De centrale verwerkingseenheid
- b. Het geheugen
- c. Het achtergrondgeheugen.

d. De randapparatuur (werkstation of terminal, printer, plotter).

Deze onderdelen zullen in de volgende paragrafen worden besproken. Het onderling verband tussen deze onderdelen is weergegeven in Fig. 2.

4.2. De centrale verwerkingseenheid

De Centrale Verwerkingseenheid (CVE) of Central Processing Unit (CPU, ook wel processor genoemd) is het hart van iedere computer. Hier worden de instructies die in een programma staan uitgevoerd. De processor geeft ook de benodigde commando's voor in- en uitvoer van gegevens en instructies. Tegenwoordig wordt de hele processor in een Integrated Circuit (IC) gebakken. Deze (micro-)processors kunnen worden onderverdeeld aan de hand van het aantal bits dat intern per instructie kan worden verwerkt. De meest gebruikte categorieën zijn 8-bits, bijv. Z80 (ZILOG), 8080 (INTEL), 8085 (INTEL), 6502, 6510, 6800 (MOTOROLA); 16-bits, bijv. de INTEL serie: 8088, 8086, 80186, 80286; en 32-bits, bijv. de 80386 (INTEL) en de 68000 serie van MOTOROLA. Er zijn de laatste jaren steeds nieuwere en snellere processors op de markt gekomen, maar de populairsten zijn de Z80 en de 6502 voor de 8-bitters en de 8088 voor de 16-bitters. De meeste kleine home-computers werken met een Z-80, terwijl de personal computers in navolging van de IBM-PC vaak een 8088 of 8086 als centrale processor hebben.

Hoe ziet zo'n centrale verwerkingseenheid (meestal wordt kortweg over processor gesproken) er nu intern uit? Om dat globaal te kunnen beschrijven gaan we uit van de 8085 8-bits processor waarvan in fig. 1. een foto te zien is. Fig. 3 laat de schematische opbouw van de processor zien.

Uit deze figuur blijkt dat de processor in verschillende delen kan worden opgedeeld. De namen van deze delen worden met de engelse benaming gegeven, daar de nederlandse benamingen, zo ze er al zijn, in de praktijk nooit gebruikt worden.

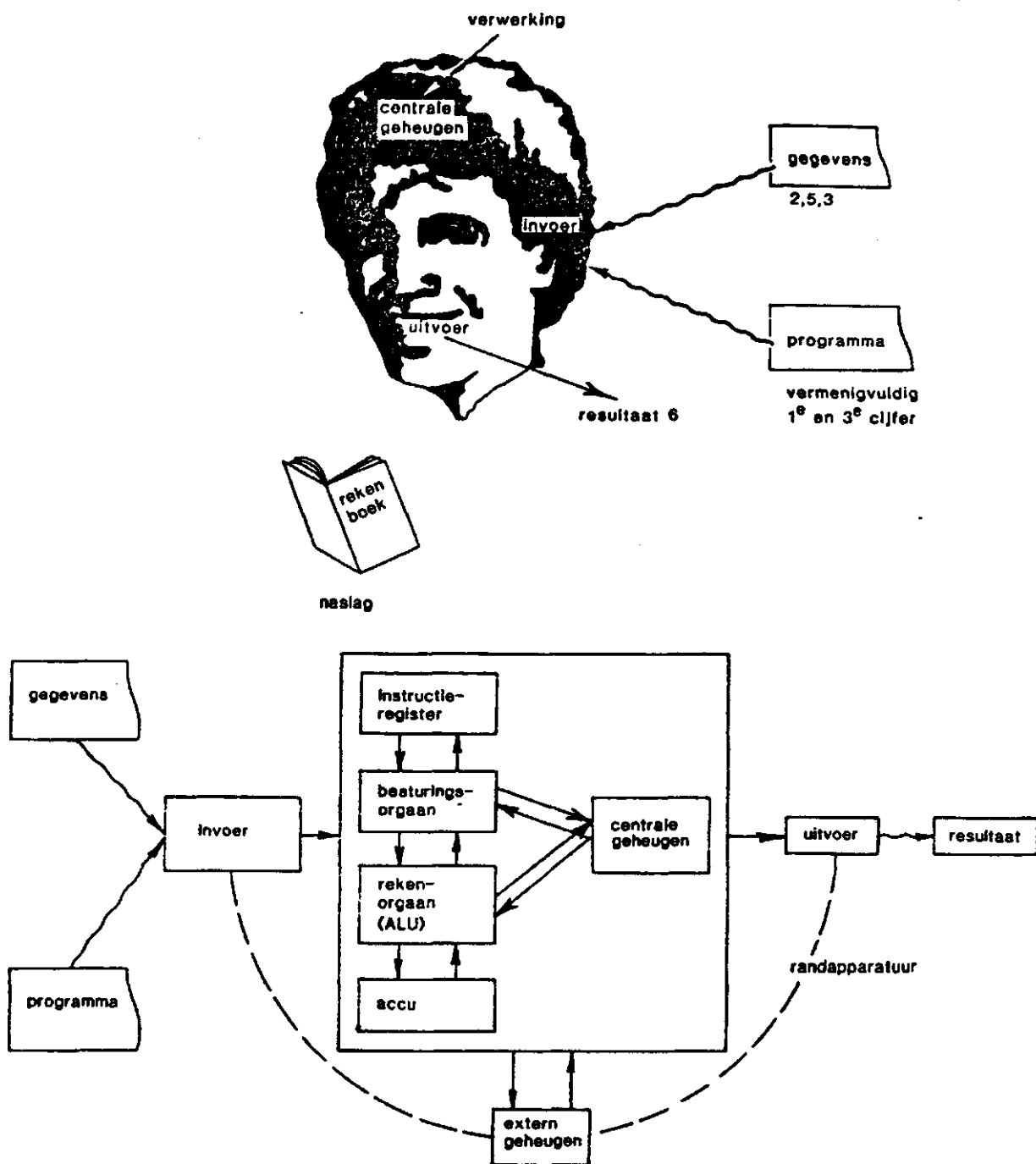


Fig. 2. Schematische opbouw van een computer vergeleken met het menselijk brein. Hierin zijn de componenten waaruit een computer is opgebouwd te herkennen: de in- en uitvoerapparaten, de centrale verwerkingseenheid en het geheugen. (Naar: cursus micro-processors/micro-computers (1977))

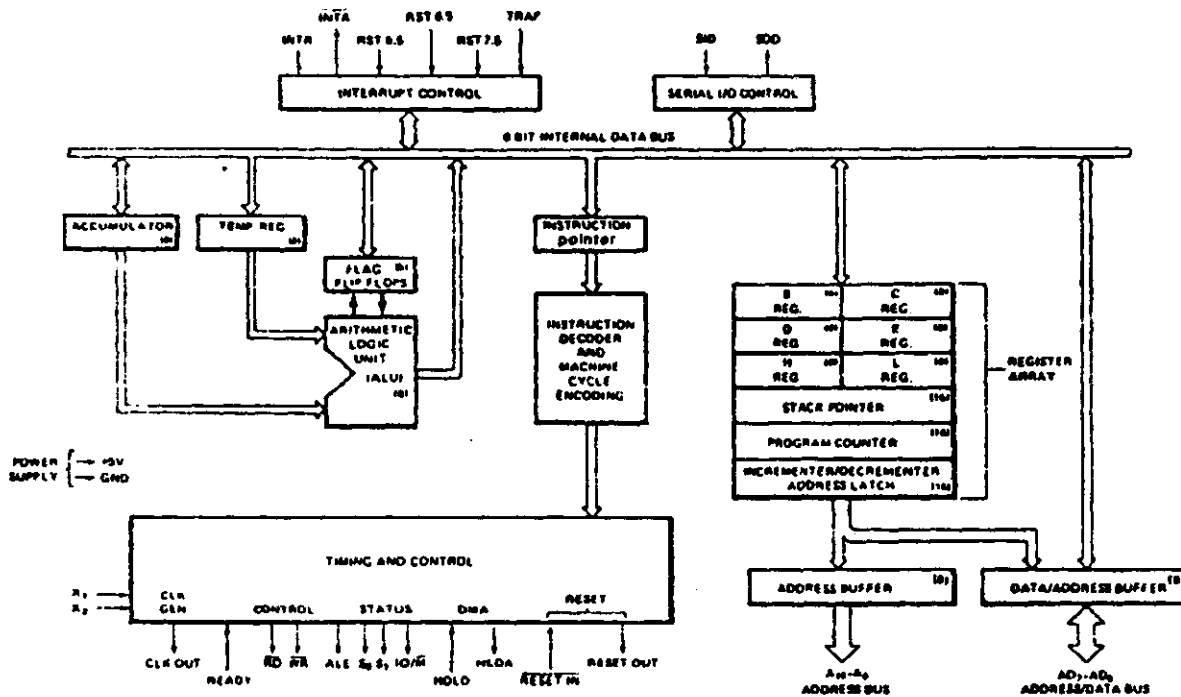


Fig. 3. Schematische opbouw van de INTEL 8085 microprocessor. De belangrijkste onderdelen hiervan zijn de Timing and Control Unit, de Arithmetic Logic Unit en de Registers. (naar: Microsystem Components Handbook (1984)).

a. Timing and control unit.

Deze heeft als functie het correct uitvoeren van een instructie en het binnenhalen van de volgende instructie waarvan het adres in de instruction pointer staat.

b. De arithmetic logic unit (ALU), flags en accumulator.

Het bewerken van gegevens vindt bij deze processor altijd plaats in de accumulator, een interne 8-bits geheugenpositie. De bewerking wordt uitgevoerd door de ALU. De flags zijn bits in een speciale interne geheugenbyte die de toestand van de accumulator en eventuele foutmeldingen aangeven. Een voorbeeld hiervan is de zeroflag, een bit dat 1 wordt gemaakt als de inhoud van de accumulator 0 is.

c. De registers.

Dit zijn interne geheugenplaatsen. De 8085 heeft 6 vrij te gebruiken registers genaamd B, C, D, E, H en L. Het voordeel van registers ten opzichte van externe geheugenplaatsen is de

grotere snelheid waarmee de gegevens van en naar de accumulator kunnen worden geschreven. Dit gebeurt namelijk binnen hetzelfde IC, terwijl bij het bewerken van gegevens in externe geheugenplaatsen meer elektronika betrokken wordt.

Voor meer details kan worden verwezen naar de *Cursus Microprocessors/Microcomputers* (1977), en naar het *Microsystem Components Handbook* (1984), terwijl voor het programmeren van een processor kan worden verwezen naar de *Cursus assembly programming 8080/8085* (1978).

4.3. Het geheugen.

Om gegevens, instructies en resultaten te kunnen bewaren heeft een computer geheugen nodig. Een geheugen is kortweg een schakeling die in staat is toestanden (0 of 1) te onthouden en te veranderen. Er zijn verschillende soorten geheugens. Men is begonnen met het ringkernegeheugen, dat bestaat uit kleine kerntjes waardoor een stroompje wordt gestuurd waardoor het gemagnetiseerd werd. Door er op een andere manier een stroompje doorheen te sturen kon men dan nagaan of het kerntje gemagnetiseerd was of niet (1 of 0). Tegenwoordig werkt men meestal met IC's die geheugenschakelingen bevatten. Men is nu aan het proberen IC's te maken die 1 Megabit kunnen bevatten. Hiervan zijn er dan slechts 8 nodig om 1 Mbyte geheugen te maken (1 byte = 8 bits). In de begintijd van de computer werkte men nog met geheugens die in aantallen bytes konden worden uitgedrukt (bijv. 512 bytes). Vervolgens kwamen de geheugens zoals bij de PDP-8 en PDP-11 serie van Digital Equipment, waarbij het geheugen varieerde van 4 kbyte tot 64 kbyte. Sinds enkele jaren werken de grotere computers (bijv. de VAX-11 serie van Digital Equipment) met enkele Megabytes. We onderscheiden 3 hoofdgroepen geheugen IC's:

- Onuitwisbaar leesgeheugen of ROM (Read-only Memory)

Een ROM kan door een computer alleen worden gelezen. De ROM wordt in de fabriek geprogrammeerd, en de gebruiker kan hier niets aan veranderen. Meestal bevat een ROM een serie programma's die absoluut nodig zijn om een computer te laten

werken. Ook is het mogelijk om ROM's naar eigen specificatie te laten programmeren, bijvoorbeeld met een besturingsprogramma voor een robot bij geautomatiseerde produktie.

- Programmeerbaar leesgeheugen of PROM (Programmable Read-only Memory)

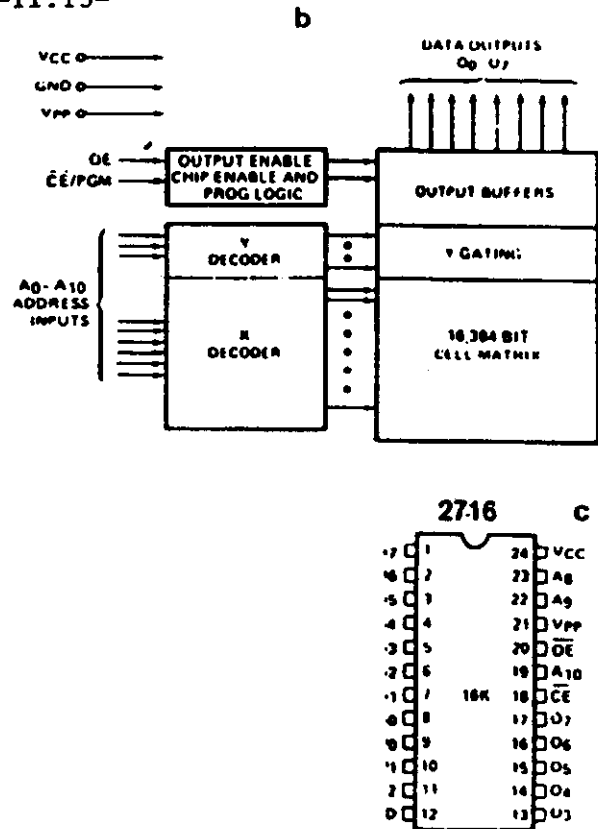
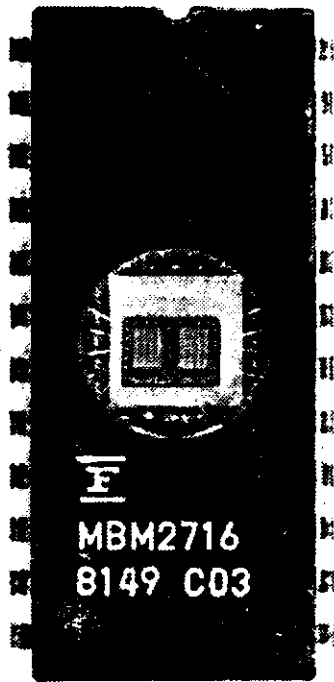
Dit zijn ROMs die door de gebruiker eenmalig kunnen worden geprogrammeerd. Als hier echter een fout in het programma is geslopen, moet het hele IC worden weggegooid.

- Programmeerbaar leesgeheugen met de mogelijkheid tot uitwissen of EPROM (Erasable Programmable Read-only Memory)

Een EPROM is, zoals de naam al zegt, een ROM waarvan de inhoud kan worden uitgewist. Dit kan op 2 manieren gebeuren: elektrisch of met ultra-violet licht. In het eerste geval wordt er een bepaald spanningspatroon aan een van de ingangen van het IC gelegd. In het tweede geval is er bovenin het IC een venstertje gemaakt (fig. 4). Indien de gebruiker van de inhoud van de EPROM besluit dat er een fout in het programma zit of er een ander programma in wil stoppen, legt hij de EPROM in een speciaal doosje met een ultra-violette lamp en laat hem er enige minuten in liggen. Als hij voldoende gewist is zal de EPROM alle bits op 1 hebben staan. Nu kan er m.b.v. een aparte schakeling (EPROM-programmer) een ander programma in worden geplaatst. Dit kan men slechts een beperkt aantal malen herhalen (ca. 50 maal). Hierna zal men een nieuwe EPROM moeten gebruiken. De tegenwoordige EPROMS variëren in capaciteit van 1 kbyte tot 16 kbyte.

- Werkgeheugen, direkt toegankelijk lees- en schrijfgeheugen of RAM (Random Access Memory)

In een RAM kan zowel worden geschreven als gelezen. Dit is het eigenlijke werkgeheugen van een computer. In tegenstelling tot de hiervoor besproken typen verliest een RAM-IC zijn inhoud als zijn voedingsspanning wegvalt.



a
 Fig. 4. a. Een foto van de 2716 (2 kbyte) EPROM. In het midden van het IC is het wis-venstertje te zien waarachter zich het eigenlijke geheugen bevindt. b. Het blokschema van de 2716. c. De pin-aansluitingen van de 2716.

In de meeste gevallen maakt het voor een computer niet uit of hij zijn gegevens uit een RAM, een ROM of een EPROM haalt. De laatste twee soorten mogen worden verwisseld, mits de hardware-aansluitingen (voeding, adressering, etc.) hetzelfde zijn. Vaak mag men ook een deel van het RAM door EPROMS vervangen. Hierbij moet men dan wel rekening houden met de programmatuur, daar anders mogelijk zal worden geprobeerd naar een EPROM te schrijven, wat, indien het een goed systeem is, zal leiden tot een foutmelding.

4.4. Achtergrondgeheugen (background memory)

Daar het geheugen van een computer beperkt is en er vaak veel gegevens, programma en tekst moeten worden bewaard, heeft men achtergrondgeheugens ontwikkeld. Indien alles in het geheugen

moet blijven heeft men een grotere kans alles kwijt te raken door bijvoorbeeld stroomuitval. De meeste computers hebben geen batterijtjes ingebouwd die het geheugen vasthouden als de netspanning wegvalt. Indien dit gebeurt wordt het totale werkgeheugen gewist. Een achtergrondgeheugen is in het algemeen trager dan het werkgeheugen, maar men kan er veel meer gegevens in opslaan. Vaak wordt het achtergrondgeheugen gecombineerd met het massaopslagapparaat, zoals in het geval van een schijf of een flexibele schijf. Een magneetbandeenheid (tape-unit) is een voorbeeld van een massaopslagapparaat. De flexibele schijf (diskette of floppy disc) heeft tegenwoordig een doorsnede van 3", 3,5", 5,25" of 8" en een capaciteit die varieert tussen 100 kbyte en 1,2 Mbyte. Aangezien de floppy disc in principe net zo werkt als de harde schijf, zal hier worden volstaan met het bespreken van de werking van zo'n harde schijf of winchester disc.

De harde schijf bestaat uit een of meer ronde, boven elkaar geplaatste aluminium platen, die zijn voorzien van een magnetisch gevoelige laag. Op enkele μm ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} = 0.001 \text{ mm}$) van deze magnetische oppervlakken bevinden zich minuscule lees/schrijfkopjes aan een armpje dat via een zogenaamde stappenmotor kan worden verplaatst. De platen zijn verbonden met een centrale as, die wordt aangedreven door een kleine, zeer preciese elektromotor (Fig. 5).

De omwentelingssnelheid van de meeste winchesters is 3600 toeren per minuut. De schijf is verdeeld in een aantal concentrische cirkelvormige magnetische sporen (tracks, Fig. 6a). Een floppy disc telt 40 tot 80 sporen, een winchester telt er meestal 306. Voor het juist positioneren van de koppen bij dubbelzijdige schijven of als er meerdere platen op een as zitten, spreekt men van logische cilindern. Een cylinder omvat alle sporen met hetzelfde nummer op de verschillende magnetische oppervlakken. Cylinder 1 bestaat dus uit spoor 1 aan de bovenzijde van schijf 1, spoor 1 aan de benedenzijde, spoor 1 aan de bovenzijde van schijf 2, enz. (Fig. 6b). Ieder spoor is verdeeld in sectoren van 512 bytes. Iedere sektor wordt voorafgegaan door wat algemene

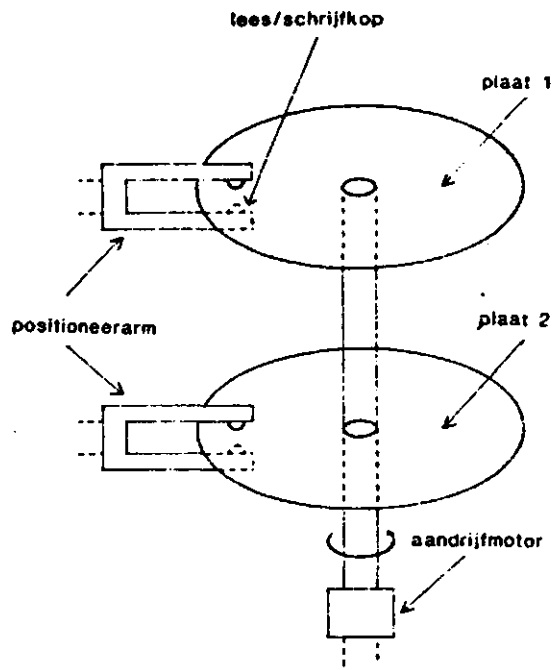


Fig. 5. Schematische opbouw van een schijf. Een floppy disc bestaat uit een enkele plaat en kan zowel enkel- als dubbelzijdig worden gebruikt. Een winchester disc kan uit meerdere platen bestaan, afhankelijk van de capaciteit.

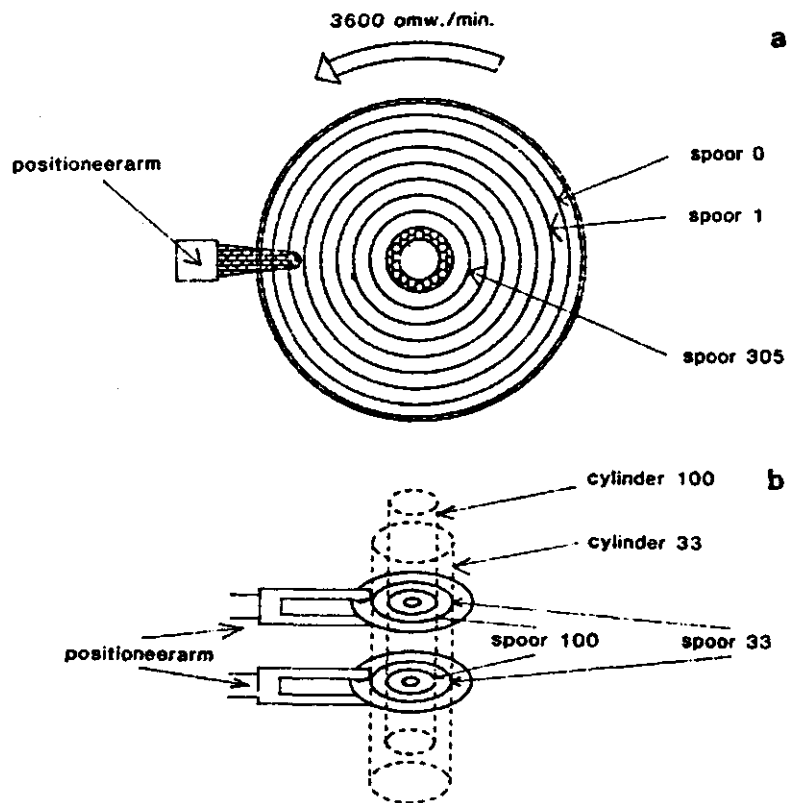


Fig. 6. Indeling van een schijf in a. sporen en b. cylinders.

informatie en het sectoradres. Ieder spoor bevat een 'gat' (hole) van 32 bytes met informatie voor de positioneringsmotoren. Deze bytes mogen dus niet door de gebruiker worden beschreven. Fig. 7 geeft de indeling van een spoor in sectoren weer. Gemid-

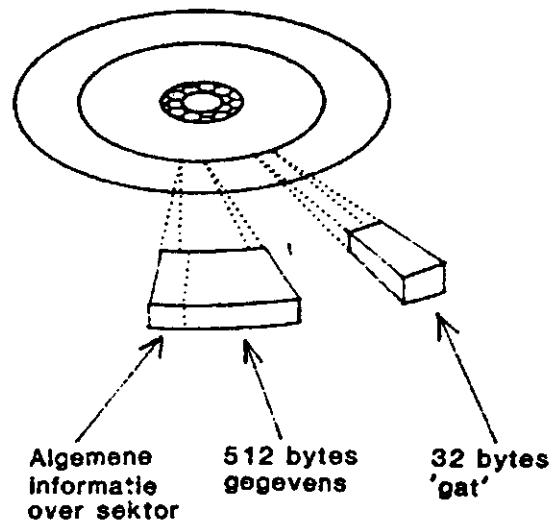


Fig. 7. De indeling van een spoor in sectoren en de informatie die een spoor bevat voor het positioneren van de kop.

deld hebben de koppen 85 milliseconden nodig om een willekeurig spoor op de schijf te bereiken. De juiste positie van de kop wordt gevonden doordat aan de besturende elektronika het goede spoornummer op te geven. Wordt dan ook nog het gewenste sektornummer aangegeven en een lees- of schrijfsignaal, dan zal de elektronika van de schijf ervoor zorgen dat de gewenste informatie van/naar schijf wordt gelezen/geschreven. Deze adressen en lees/schrijfsignalen komen in het algemeen van de processor. Informatie wordt vaak geschreven of gelezen naar een kleine RAM-buffer naast de schijf. Het besturingssysteem of de toepassingsprogrammatuur, bijv. een tekstverwerkingsprogramma verschaft zich dan toegang tot deze buffer. Bij de grotere systemen wordt de informatie via deze buffer direct naar een tevoren gespecificeerde positie in het geheugen geschreven of ervandaan gehaald zonder de processor hiermee te belasten (DMA, Direct Memory Access).

4.5. Randapparatuur (computer peripherals)

Een van de belangrijkste voordelen van een computer is dat de gebruiker er een grote verscheidenheid aan randapparatuur aan kan koppelen voor opslag van gegevens en het presenteren van resultaten. Enkele van deze randapparaten zullen hier worden genoemd.

- Terminal of werkstation.

Dit is een apparaat dat uit twee delen bestaat: een beeldbuis en een toetsenbord (beide met de nodige besturingselektronika). Het toetsenbord wordt gebruikt voor het doorgeven van commando's, programma's, tekst en gegevens aan de computer. Dit werkt net zo als bij de 'normale' schrijfmachine, met als enig verschil dat de letters niet op papier komen, maar op een soort televisie-beeldscherm verschijnen dat zich boven het toetsenbord bevindt. Deze beeldschermen zijn er in vele maten en kleuren. De meeste beeldschermen kunnen tekst (en eenvoudige figuren) slechts in een kleur weergeven (de meest populaire kleuren zijn wit, groen en amber). Deze beeldschermen heten monochroom (1 kleur). De duurdere terminals kunnen vaak beelden met meer kleuren weergeven (polychroom). Met behulp van deze kleurenterminals kunnen gekleurde plaatjes worden gemaakt of tekst in verschillende kleuren worden weergegeven. Bij de home- en personal computers is de terminal in het algemeen in het systeem ingebouwd.

- Printers of afdrukeenheden.

Om resultaten, programma's of tekst te kunnen controleren en presenteren moeten deze op papier kunnen worden afgedrukt. Hiervoor worden printers gebruikt die de gegevens vanuit de computer krijgen toegevoerd en deze op papier zetten. Op printers wordt in hoofdstuk 6 verder ingegaan.

- Plotters

Voor het maken van tekeningen en grafieken worden plotters gebruikt. Dit zijn mechanische tekenmachines. Ook zij krijgen commando's van de computer (bijv. pen omhoog, pen omlaag, pak die kleur pen, ga naar een bepaalde positie).

- Opslagmedia

Als aanvulling op de reeds eerder besproken floppy- of winchesterschijven hebben veel computers nog een extra opslagmedium voor het maken van back-ups. Dit houdt in dat alle gegevens die op floppy of schijf staan naar een ander medium worden gekopieerd. Raakt men nu door een fout of door een storing van het systeem een of meerdere bestanden kwijt, dan kan het verloren gegane bestand weer van dit medium worden teruggekopieerd. Het is belangrijk de back-up procedure regelmatig uit te voeren. Voor kleine computersystemen met een winchester worden back-ups meestal uitgevoerd m.b.v. een floppy disc. De grotere systemen hebben hiervoor een magneetbandeenheid beschikbaar, daar het onmogelijk is om alle bestanden naar de (relatief kleine) floppy te copieren. Bovendien zou dit veel te veel tijd kosten daar een floppy eenheid aanzienlijk trager is dan een winchester- of magneetband eenheid.

De communicatie tussen de computer en zijn randapparatuur kan, algemeen gesproken, op twee manieren plaats vinden: serieel of parallel. In het eerste geval worden de bytes bit voor bit overgezonden als spanningen. Hiervoor zijn slechts twee draden nodig (signaaldraad en referentiedraad (massa, ground)). Bij parallelle systemen worden de bits alle 8 tegelijk overgezonden. Hiervoor zijn minstens 9 draden nodig: 8 voor de bits en 1 als referentie. In de praktijk komen hier nog enkele besturingslijnen bij. De principes van parallelle en seriele datacommunicatie worden goed beschreven in de CURSUS COMPUTERTECHNICUS-C (1980).

4.6. De computer

Wanneer we de bovenbeschreven componenten samenvoegen, ontstaat een complete computer, waarvan het blokschema is weergegeven in fig. 8. Dit is een iets verder uitgewerkte figuur dan is weergegeven in fig. 2. De verschillende componenten worden met elkaar verbonden door de zogenaamde bus. Een bus bestaat uit een serie geleiders waarover signalen tussen de verschillende onderdelen worden verzonden. Voor meer details over de opbouw van de

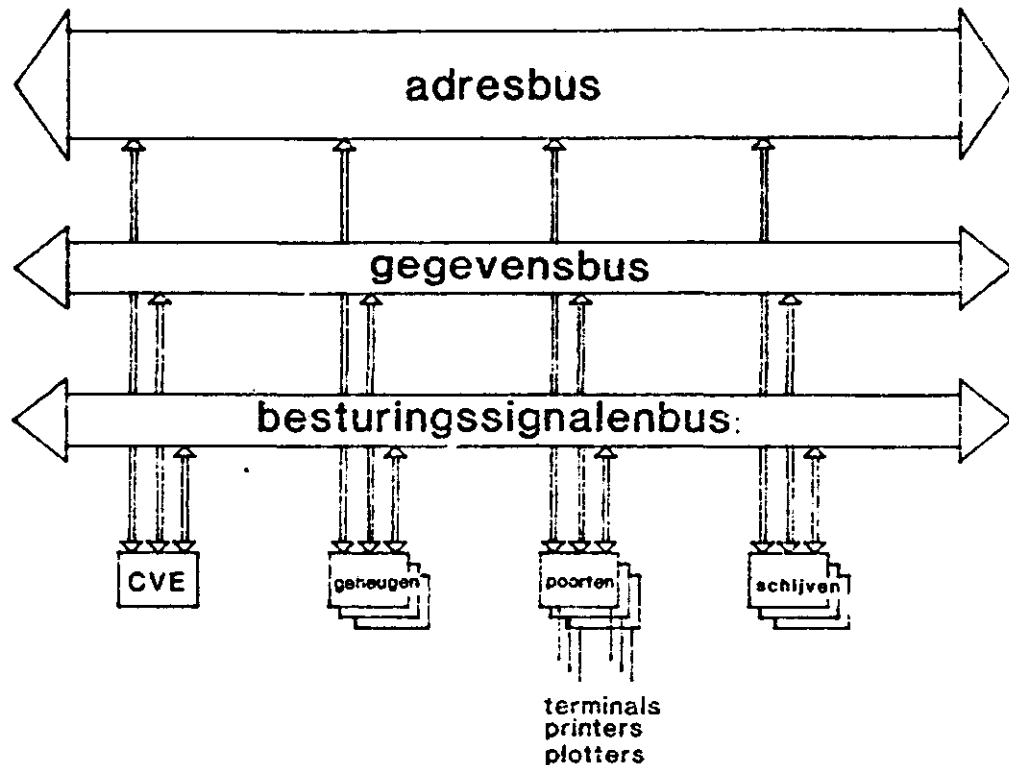


Fig. 8. Het algemene blokschema van een microcomputer. Let op de drie verschillende bussen: adresbus, databus en besturingssignalenbus (controlbus). Over de adresbus worden de adressen van de te gebruiken geheugenplaatsen of ingang/uitgangspoorten aan de hulp-IC's gezonden. De databus 'transporteert' de inhoud van de geheugenplaatsen, terwijl de besturingssignalenbus de besturingssignalen voor zijn rekening neemt, zoals het lees/schrijf signaal en het geheugen/poort signaal.

hardware van een computer kan worden verwezen naar de hardware-beschrijvingen van willekeurige computers en de verschillende cursussen in de literatuurlijst die algemene beschrijvingen geven.

5. De computer aan het werk

5.1. Hardware test

Bij het aanzetten van een computer bevat het werkgeheugen nog geen gegevens. Het enige register dat bij het inschakelen met

een waarde wordt gevuld is de instruction pointer (IP). Deze wijst nl. het adres aan van de eerste instructie die moet worden uitgevoerd. Dit is gewoonlijk het adres van een byte in een ROM of een EPROM, daar dit de enige geheugens zijn waarvan de inhoud bewaard blijft als de spanning wordt verwijderd. In deze ROM bevindt zich een programmaatje voor het testen van het systeem en het inlezen van het besturingsprogramma van schijf. Het testen van het systeem houdt in dat eerst alle beschikbare geheugenplaatsen worden beschreven met een bepaald bitpatroon. De inhoud van deze geheugenplaatsen wordt dan weer ingelezen en vergeleken met de waarde die erin is gestopt. Indien hier een fout in wordt gevonden wordt ofwel een foutmelding op het beeldscherm gegeven of, wat bij sommige computers het geval is, het geheugenstuk waarin de fout zit wordt gewoon overgeslagen. Dit houdt in dat het systeem wel normaal werkt, maar met minder beschikbaar geheugen. Na deze geheugentest wordt ook de andere hardware getest.

5.2. Laden van het besturingsprogramma

Indien de bovengenoemde testen positief uitvallen, zal het besturingsprogramma (operating system) van schijf worden gehaald. Dat dit gebeurt is te zien aan het oplichtende lampje op de schijf wanneer het pakket wordt geladen. Dit lampje geeft aan dat het lees/schrijf mechanisme van de schijf wordt geactiveerd, dus dat er wat wordt ingelezen of weggeschreven. Iedere schijf heeft een soort inhoudsopgave (directory), waarin staat welk programma waar staat. De processor zal nu eerst het directory van schijf halen en kijken waar het besturingsprogramma staat. Nadat de beginpositie van dit programma op schijf is gevonden zal het programma in het geheugen worden geladen en gestart. Dit programma verzorgt de communicatie tussen de computer en de gebruiker. Het vertaalt commando's, door de gebruiker gegeven, naar codes die voor de machine begrijpelijk zijn. Zo wordt het ook gebruikt voor het laden van andere programma's, zoals tekstverwerkingsprogramma's. Een van de andere taken van het besturingsprogramma is het bijhouden van het directory van een schijf. Als de gebruiker een bestand wil verwijderen, moet de naam van dit

bestand uit het directory worden verwijderd, wat inhoudt dat deze vrijgekomen ruimte weer door andere bestanden kan worden ingenomen. Deze delen van het besturingssysteem kunnen ook door andere programma's worden gebruikt.

5.3. Tekstverwerking

Laten we nu eens kijken wat er gebeurt indien met een programma, bijvoorbeeld met een tekstverwerkingspakket, wordt gewerkt. Allereerst moet dit programma (of, indien het erg groot is, een deel hiervan (paging of overlay)) in het geheugen worden geladen. Als het programma is geladen, zal het eerst kijken welk gebied op schijf moet worden bekeken voor tekstbestanden. Bij een multi-user systeem (een systeem waarbij meerdere gebruikers van hetzelfde computersysteem, en dus ook van dezelfde schijf gebruik maken), worden er op de schijf gebieden gereserveerd, die een eigen directory hebben. Zo krijgt iedere gebruiker een directory, waarin de posities van zijn bestanden staan. Als eenmaal het juiste directory is gevonden, kan de inhoud hiervan op het beeldscherm worden weergegeven en kan de gebruiker kiezen wat hij wil doen. Als een nieuw bestand moet worden aangemaakt, zal het systeem om een naam vragen die aan het bestand moet worden gegeven. Er is echter een beperking: iedere gebruiker krijgt slechts een deel van het geheugen toegewezen. Hierin bevindt zich het gebruikte programma en de ingetypte tekst. Indien dit geheugen nu vol komt te staan met tekst, zal een deel van deze tekst naar schijf worden weggeschreven. Is het intypen van het bestand klaar, dan zal het laatste stuk tekst dat zich nog in het geheugen bevindt ook naar schijf worden weggeschreven en zal het bestand worden afgesloten. Het wegschrijven van bestanden kan enige seconden duren, afhankelijk van de grootte van het bestand en de bezettingsgraad van het systeem.

Na het opslaan van de gegevens op schijf kan men of wat anders gaan doen, of bij het ontdekken van eventuele fouten de oude tekst weer oproepen. In het laatste geval zal de tekstwerker zoveel tekst in het geheugen laden als hij kan hebben. Moet men echter veel tussenvoegen, veranderen of toevoegen, dan

zal hij weer een deel van de tekst op moeten slaan. Ook als toevallig in het stuk tekst dat nog op schijf staat wat veranderd moet worden, zal hij de tekst in het geheugen weg moeten schrijven naar schijf en het volgende stuk moeten laden. Voor het wegschrijven kan niet de plaats van het oude bestand worden gebruikt, daar dan de mogelijkheid bestaat dat er stukken van de bestaande tekst worden vernietigd. Dus zal er een nieuw bestand moeten worden geopend. Nu zijn er verschillende mogelijkheden. De eerste is dat de computer vraagt of het oude bestand mag worden overschreven. In dit geval zal het oude bestand een naam krijgen die alleen aan de computer bekend is. Het nieuwe bestand werkt dan met de naam die eerst aan het oude bestand was verbonden. Deze manier van verbeteren en veranderen van bestanden heeft een groot nadeel: de oude versie wordt direkt verwijderd. Een andere manier is die waarop de meeste tekstverwerkingspakketten op micro-computers en grote computers dat doen: geef het oude bestand een naam die erg veel lijkt op de oude naam. Verander bijvoorbeeld alleen dat deel van de naam waarmee wordt aangegeven wat voor bestand het is. Een derde manier is het gebruik van versienummers. Op deze manier kunnen bijvoorbeeld de bestanden BRIEFLD.CONCEPT;1 en BRIEFLD.CONCEPT;2 ontstaan waarbij het tweede bestand een veranderde versie van het eerste is. Het voordeel van de twee laatstgenoemde methodes is dat de oude versie op eenvoudige wijze teruggehaald kan worden indien er iets is veranderd wat toch niet veranderd mocht worden, of na het per ongeluk verwijderen van (een deel van) de tekst. Een nadeel van deze methodes is dat er veel bestanden komen, en de gebruiker regelmatig 'opruiming' moet houden.

6. D e p r i n t e r

6.1. Algemeen

Om een tekst of programma goed te kunnen lezen moet men de beschikking hebben over een printer. Op het beeldscherm kunnen in de meeste gevallen slechts 24 regels tekst gelijktijdig worden bekeken. Om een goed overzicht te krijgen is dit niet voldoende.

In de meeste gevallen heeft men dan ook de beschikking over een of meerdere printers. Ook in printers is tegenwoordig de keus erg groot. Er zijn twee criteria die de keuze van de printer bepalen: snelheid en kwaliteit.

6.2. De matrixprinter

Indien men een snelle printer voor grote hoeveelheden werk nodig heeft en de kwaliteit van de letter is niet zo belangrijk (bijvoorbeeld bij het uit laten printen van programma's en testresultaten van berekeningen of voor het op werkniveau controleren van een ingetypte tekst) is een matrixprinter het meest geschikt. Bij een matrixprinter worden de letters gemaakt door een kopje met 9 of 12 naaldjes boven elkaar over een lint langs het papier te laten gaan en de naaldjes op bepaalde ogenblikken tegen het lint te laten drukken (fig. 9).

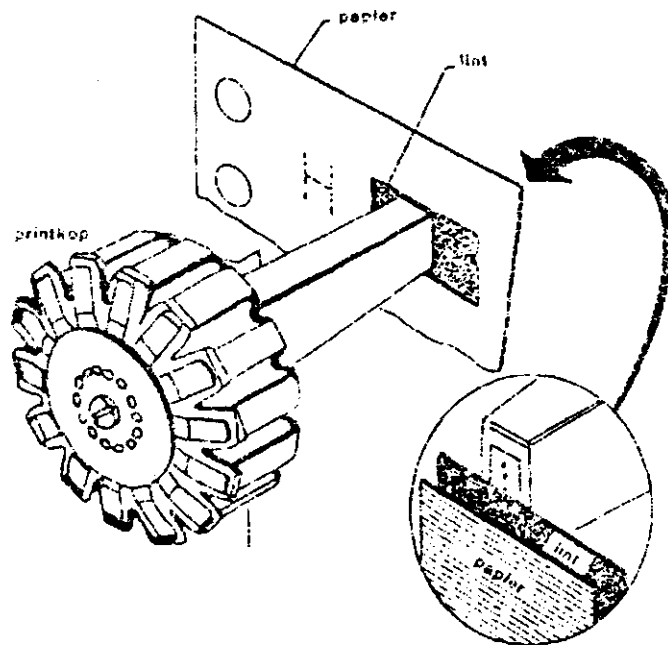


Fig. 9. Het principe van de matrixprinter: de naaldjes drukken via het lint tegen het papier. Hierdoor ontstaan puntpatronen op het papier die letters vormen.

Tegenwoordig zijn er ook matrixprinters die een NLQ (near letter quality = bijna schrijfmachine kwaliteit) letter kunnen maken, maar dit kost een groot deel van de snelheid daar in dit geval de kop meerdere malen over dezelfde regel gaat, waarbij

iedere keer de ruimte tussen de in een voorgaande doorgang afgedrukte punten wordt opgevuld. Hierdoor ontstaat een gevuldere letter. Een voordeel van de duurdere matrixprinters is dat men zelf letters en tekens kan ontwerpen. Deze set eigen tekens moet dan wel voor het printen eerst door de computer in het geheugen van de printer worden geladen. Een redelijke matrixprinter kan tussen 80 en 200 tekens per seconde printen. In 'quality mode' vermindert dit tot ongeveer 50 tot 100.

6.3. De daisywheelpriester

Indien men een goede kwaliteit letter wenst (bijvoorbeeld voor definitieve rapporten en brieven), zal meestal worden gekozen voor een daisywheelpriester (nederlands: margrietwielafdrukeenheid) (fig. 10).

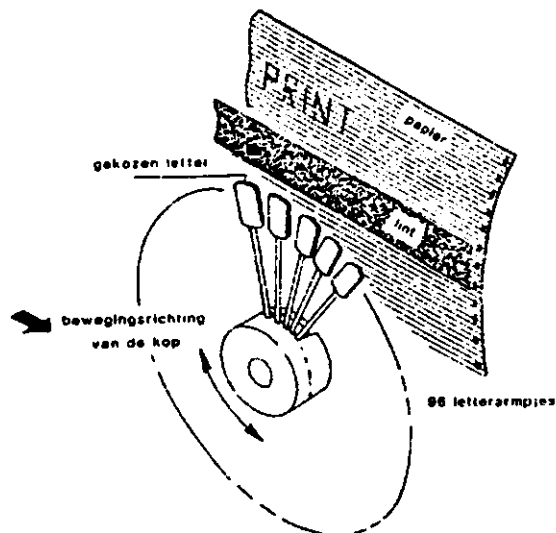


Fig. 10. Het principe van de margrietwielafdrukeenheid. Deze bestaat uit een reeks cirkelvormig opgestelde steeltjes met aan het uiteinde een of twee lettertekens. Dit wielje draait rond en wanneer de juiste letter gepositioneerd is, slaat een hamertje de letter tegen lint en papier.

Een voordeel van margrietwielafdrukeenheden is dat men hier kan kiezen uit carbon of nylon lint. Carbonlint geeft nl. een veel nettere afdruk, maar kan slechts eenmalig worden gebruikt. Nylon lint geeft een minder zwarte afdruk maar kan vaker worden gebruikt. Een nadeel van margrietwielprinters is dat zij erg

traag werken (tussen 8 en 18 tekens per seconde) en dat men gebonden is aan de tekenset die op het wiel voorkomt. Een ander houdt in dat indien op een bepaald wiel geen griekse tekens voorkomen, men voor het afdrukken van bepaalde formules het van wiel moet veranderen tijdens een pauze of dat bepaalde pagina's twee maal door de printer gehaald moeten worden.

6.4. De laserprinter

De modernste printer is de laserprinter. Bij dit apparaat worden de karakters elektronisch op papier gezet. Het te drukken karakter wordt door de laserstraal op een elektrostatisch geladen oppervlak 'gebrand', waarbij het oppervlak ter plaatse wordt ontladen. Daarna volgt de overbrenging op papier. Deze manier van printen komt sterk overeen met die van een fotokopieerapparaat. De voordelen van een laserprinter zijn talrijk: laag geluidsniveau, bijzonder hoge snelheid, buitengewoon goede kwaliteit, uitgebreide karakterset, eigen karakters kunnen eenvoudig worden geprogrammeerd en de afstand tussen de letters is zowel horizontaal als vertikaal variabel. Het grote nadeel is de (relatief) hoge prijs die (nog) per afgedrukt vel papier moet worden gerekend.

6.5. Welke printer moet worden gekozen?

De meest ideale printer is de laserprinter. Het is echter, gezien de (nog steeds) hoge prijs per af te drukken vel, niet aan te bevelen om een computer- of tekstverwerkingssysteem alleen met een laserprinter uit te rusten. Het beste zou zijn om twee printers te hebben: een matrixprinter voor het werk dat nog gecorrigeerd moet worden en een laserprinter (of een daisywheelprieter, afhankelijk van de financiën) voor het 'mooie' werk. In de praktijk levert dit meestal problemen op. Deze problemen kunnen worden onderverdeeld in financiële en technische problemen. Daar een goede printer, hoofdzakelijk door de benodigde fijne mechanica en de vereiste duurzaamheid nog altijd een vrij prijzig apparaat is, zien de meeste mensen de voordelen van twee printers als minder belangrijk dan de hoge(re) kosten. Een ander

probleem kan het koppelen van de printers aan de computer vormen. Niet alle computers en tekstverwerkers bieden de mogelijkheid om twee printers aan te sluiten. De oplossing voor dit probleem zou kunnen bestaan uit een zogenaamde 'dataswitch', een schakelaar waarmee (door software commando's of handbediening) kan worden gekozen naar welk apparaat bepaalde gegevens (bijv. tekstbestanden) moeten worden gezonden.

6.6. Het afdrucken van een bestand

Hoe 'weet' een printer nu wat hij moet printen? Als er een printopdracht wordt gegeven door de gebruiker van een computersysteem of tekstverwerker, zal het besturingssysteem eerst controleren of het te printen bestand werkelijk bestaat. Het zal hiervoor in het directory van de gebruiker gaan zoeken. Indien het bestand niet bestaat, zal er een foutmelding aan de gebruiker worden gezonden. Als het bestand wel gevonden is, wordt een deel hiervan in het geheugen geladen en via een aparte uitgang als elektrische spanningen naar de printer gestuurd. Deze spanningen variëren afhankelijk van het overgestuurde teken. Ook hier wordt de reeds eerder genoemde ASCII code gebruikt. De printer ontvangt dit teken, slaat het op in zijn geheugen en gaat het met behulp van zijn ingebouwde elektronika omvormen tot een positie van het margrietwiel of een serie pulsjes voor de pennetjes in geval van een matrixprinter. Daar de computer in het algemeen sneller gegevens overstuurt dan de printer ze kan verwerken hebben de meeste printers tegenwoordig een eigen geheugentje (buffer) van 2 - 8 kbyte. Als ook dit geheugen volgelopen is zal de printer een seintje aan de computer geven dat hij even moet wachten met het zenden van gegevens. Als het printergeheugen weer zo goed als leeg is volgt weer een seintje dat er nieuwe gegevens mogen worden gestuurd. Deze signaal-uitwisseling noemt men 'handshake'. Er zijn verschillende standaardmethoden bekend voor handshake. De meestgebruikte methode bij microcomputers is het gebruik van de zogenaamde statussignalen. Deze statussignalen worden via draadjes in de verbindingkabel (statuslijnen) tussen printer en

computer doorgegeven. Bij de grotere systemen wordt meestal gebruik gemaakt van het XON/XOFF-protocol, waarbij een teken (DC3, ASCII 19) over de seriële lijn naar de computer wordt gezonden indien de printerbuffer vol is gelopen en een ander teken (DC1, ASCII 17) als hij weer gegevens kan ontvangen. Zie voor meer details o.a. de CURSUS COMPUTERTechnicus-C (1980). Als de computer alle bytes in zijn geheugen heeft overgezonden kijkt hij eerst op schijf om te kijken of hij al aan het eind van het te printen bestand is. Is dit niet zo, dan wordt het volgende deel van schijf geladen. Als het einde van het bestand wel bereikt is, wordt de printer vrijgegeven voor een volgend te printen bestand.

7. Netwerken

7.1. Algemeen

De laatste jaren wordt steeds meer over computernetwerken gesproken. Een netwerk bestaat uit een serie computers die onderling door kabels en speciale elektronika (interfaces) zijn verbonden. Voor de communicatie tussen de apparaten wordt door de leveranciers van de netwerken een pakket software geleverd. Voordat deze netwerken goed bruikbaar werden ging men ervan uit dat er op een bepaalde plaats een groot computersysteem moest staan met alle benodigde randapparatuur eromheen, zodat iedereen zijn werk op die ene computer kon doen (centralisatie). Toen de micro-computers echter steeds sneller en goedkoper werden bleek het vaak beter en goedkoper om een aantal micro- of mini-computers aan te schaffen en deze via een netwerk te koppelen. Dit houdt in dat de randapparatuur die zich bij een computer bevindt ook vanuit andere systemen kan worden aangesproken alsof deze bij het eigen systeem behoren. Bij de zeer geavanceerde netwerken kan zelfs de rekencapaciteit tussen de verschillende computers worden verdeeld. In dit geval heeft altijd een van de computers de 'leiding' en verdeelt het werk over de andere computers al naar gelang de bezettingsgraad van de systemen.

De gegevensoverdracht bij netwerken geschiedt altijd met blokken gegevens (engels: packets) achter elkaar. Hoe groot deze packets zijn is afhankelijk van het systeem. Een packet wordt

voorafgegaan door een aantal bytes die aangeven naar welk systeem (knooppunt van het netwerk, engels: node) de gegevens worden gezonden (destination) en van welk knooppunt ze afkomstig zijn (source). Nadat de gegevens overgezonden zijn volgen dan nog een aantal bytes t.b.v. foutcontrole.

Het probleem bij netwerken is altijd de onderlinge verbinding van de apparatuur. In de meeste gevallen is extra elektronika in de computer benodigd (een poort waarop de netwerk kabel kan worden aangesloten, ook wel interface genaamd).

7.2. De verschillende soorten netwerken

Er zijn meerdere netwerk-systemen ontwikkeld. Deze systemen kunnen, afhankelijk van de soort verbinding die wordt toegepast, worden onderverdeeld in enkele groepen. Enkele van deze groepen zullen hier worden genoemd. Omwille van de eenvoud wordt er vanuit gegaan dat het allemaal netwerken van microcomputers zijn. Vaak zijn dit systemen die zelf alleen een floppy-drive hebben, terwijl de centrale eenheid een winchester heeft en een mogelijkheid voor het maken van back-ups. Ook staat er vaak een goede (duurdere) printer bij de centrale eenheid terwijl de kleinere systemen een goedkope printer hebben. Het voordeel hiervan is dat de gebruikers een eigen systeem hebben om op te werken en mee te rekenen, maar dat het goede printwerk en het maken van backups centraal kan gebeuren. Ook is het mogelijk bepaalde programma's en bestanden centraal op te slaan zodat alle andere aangesloten systemen er gebruik van kunnen maken (bijv. een database met adressen). Een bijkomend voordeel is dat indien een van de kleinere systemen defekt raakt, er zonder enig probleem op een van de andere systemen kan worden verdergewerkt.

a. Sternetwerk (fig. 11a)

Bij dit soort netwerk worden de systemen aan een centraal systeem of deel van een systeem gekoppeld. Vanuit dit systeem lopen dan de kabels naar de overige apparatuur. Een voordeel van dit netwerk is dat er op zeer eenvoudige wijze nieuwe elementen aan het netwerk kunnen worden toegevoegd. In dit

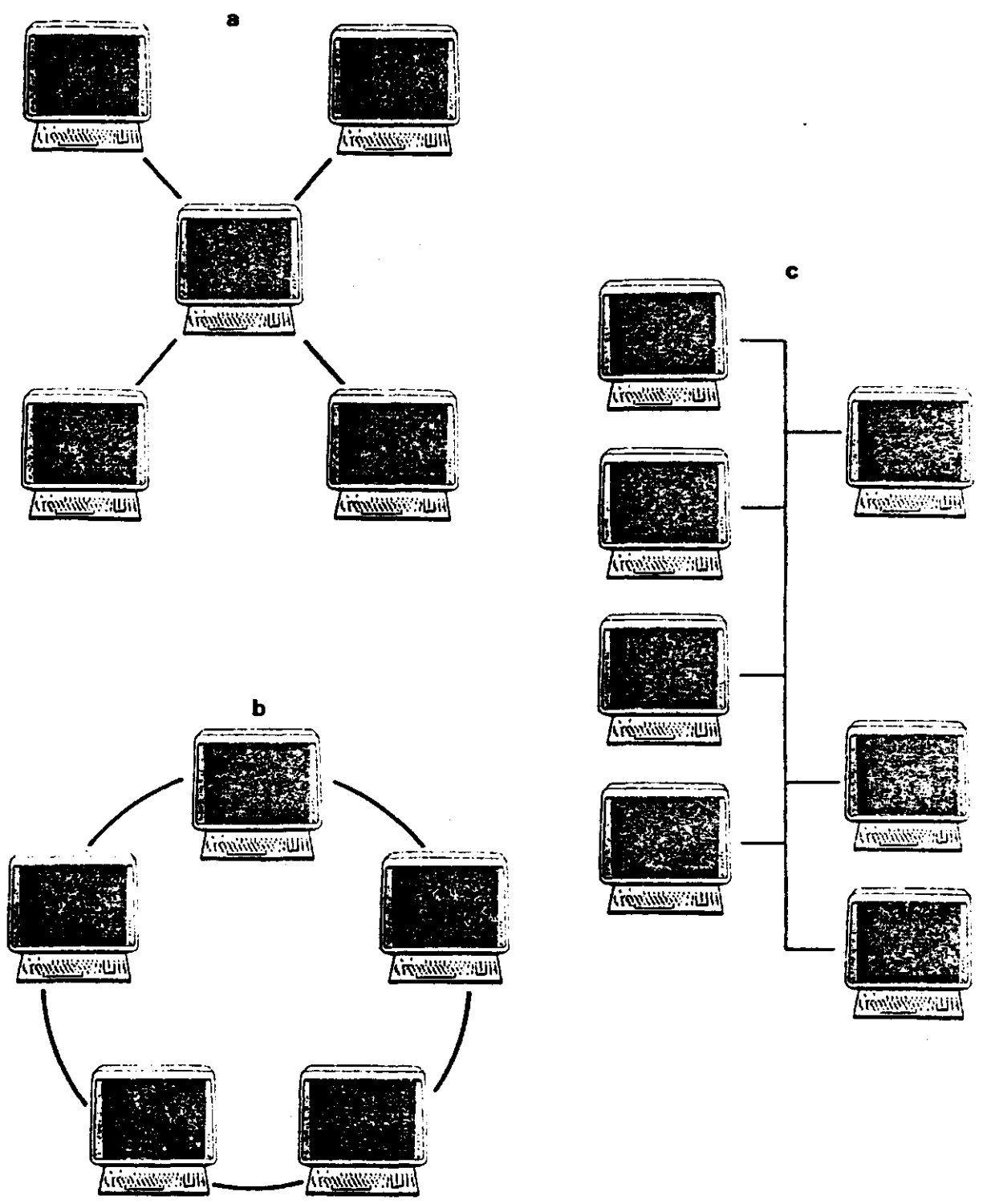


Fig. 11. Voorbeelden van verschillende typen netwerken: a. sternetwerk; b. ringnetwerk; c. busnetwerk.

soort netwerk worden, indien gegevens van het ene systeem naar het andere moeten worden gezonden, deze gegevens direkt door het centrale systeem ontvangen en aan de 'geadresseerde' toegezonden.

b. Ringnetwerk (fig. 11b)

In een ringnetwerk hebben alle elementen twee aansluitingen: een ingang en een uitgang. De gegevensstroom mag slechts een kant op lopen. Als nu een apparaat gegevens naar een ander apparaat wil zenden zal het de gegevens op de uitgang zetten. Dit komt nu bij de ingang van het volgende knooppunt. Hier controleert de elektronika eerst of de bestemming van het packet overeenkomt met het eigen knooppuntnummer. Is dit niet het geval, dan wordt het packet meteen weer op de uitgang geplaatst en doorgezonden. Is het packet echter wel voor dit systeem bestemd, dan wordt de benodigde actie ondernomen om het packet te verwerken (op te slaan op schijf of in het geheugen of op het beeldscherm te laten zien). Het packet wordt dan niet meer doorgezonden naar het volgende knooppunt. Het is ook mogelijk om berichten te zenden die voor alle knooppunten zijn bestemd. Evenals bij het sternetwerk is het ook bij dit netwerk noodzakelijk dat een van de aangesloten systemen systeem de lijn in de gaten houdt en indien nodig bepaalde packets niet meer doorzendt (als ze bijvoorbeeld een niet-bestaand knooppuntnummer als bestemming hebben). Indien dit niet gebeurt zal het packet het netwerk volledig bezetten, waardoor geen andere gegevens meer kunnen worden overgezonden. Een voorbeeld van een ringnetwerk is het IBM 'Token passing network'.

c. Busnetwerken (fig. 11c)

Bij een busnetwerk liggen alle aan te sluiten componenten langs een transmissielijn (kabel). Langs deze kabel worden alle gegevens in twee richtingen verzonden. Dus alle knooppunten krijgen de informatie die over de bus wordt uitgezonden. Ook hier wordt door de elektronika in een knooppunt

gecontroleerd of de informatie die op een bepaald moment over de bus wordt gezonden voor het betreffende knooppunt is bestemd. Aan het einde van de transmissiekabel wordt het signaal dan in een 'terminator' 'vernietigd'. Een voorbeeld van een busnetwerk is Ethernet.

7.3. Ethernet.

Zoals in de vorige paragraaf al is vermeld, is Ethernet een busnetwerk. De gegevensoverdracht vindt plaats via een coax-kabel met een snelheid van 10 Mbits/sec (=10.000.000 bits per seconde). Coax-kabels zijn speciale kabels, bestaande uit twee geleiders, waarvan de ene zich binnen in de andere bevindt, en door deze volledig wordt afgeschermd (fig. 12). Dit soort kabel

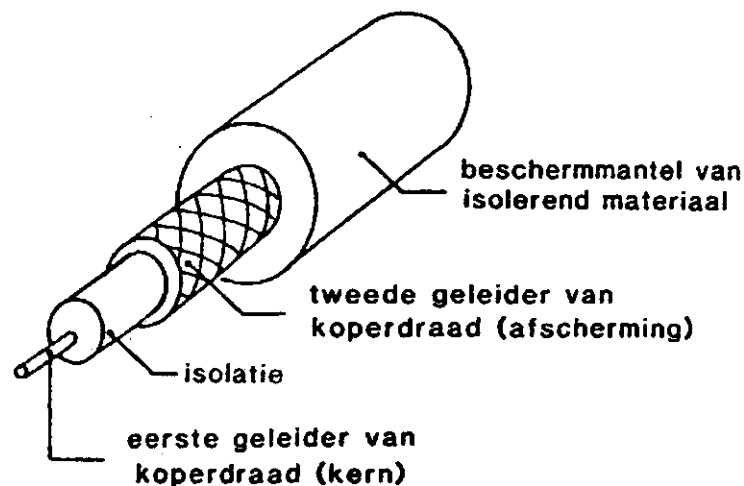


Fig. 12. Een schematische voorstelling van een coax-kabel.

wordt speciaal gebruikt bij signalen met hoge frequenties, zoals ook in radio- en televisie-installaties. In radio- en televisie-techniek worden meestal (speciale) pluggen aan de coax-kabels gesoldeerd. Ethernet daarentegen maakt gebruik van een speciale manier om de kabel met de elektronika te verbinden: de kabel wordt in een kastje (de 'transceiver') geklemd waarbij hij geperforeerd wordt door een speciale pin die voor de verbinding zorgt (fig. 13). Op deze manier kunnen verschillende apparaten aan de kabel worden verbonden. Daar het aansluiten van veel terminals

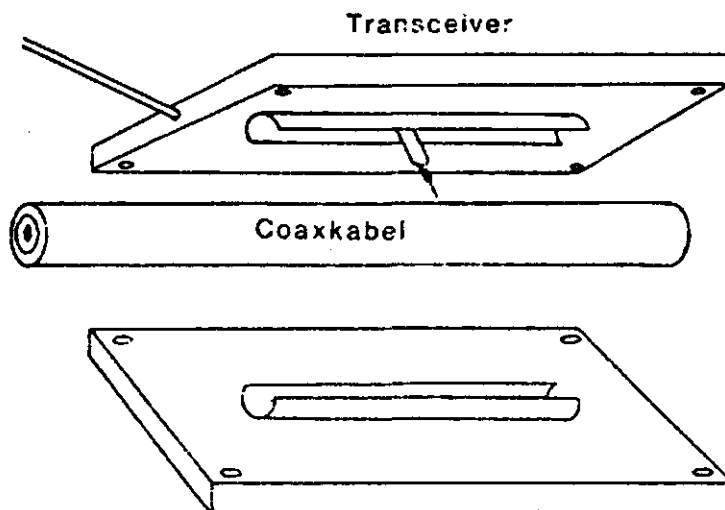


Fig. 13. Schematische voorstelling van de bevestigingswijze van de transceiver aan de coax-kabel bij Ethernet.

(en printers) op deze manier veel te duur zou worden, is hiervoor een speciale aansluitmogelijkheid ontwikkeld: de terminalserver. Dit is een kastje dat aan de transceiver wordt aangesloten en dat een aantal 'normale' ingangen bevat waarop terminals of printers kunnen worden aangesloten. De ingebouwde microprocessor regelt nu het gegevenstransport tussen de terminals en de coaxkabels. Het voordeel van een dergelijk systeem is dat de gebruiker van een terminal aan de microprocessor in de terminalserver op kan geven naar welke computer hij zijn gegevens wenst te zenden, indien er tenminste meerdere computers aan het netwerk zijn verbonden. Een voorbeeld van een mogelijke configuratie met Ethernet is gegeven in fig. 14.

7.4. Gegevensoverdracht bij Ethernet

Hoe werkt de gegevensoverdracht bij Ethernet? Bij de meestgebruikte vormen van gegevenstransport wordt ofwel een spanning (RS-232) of een stroompje (current loop) op de lijn gezet. Bij netwerken levert dit problemen op, ook al omdat coax-kabel niet het meest geschikte medium is voor dit soort signalen. Men maakt dan gebruik van zgn. gemoduleerde signalen. Dit zijn elektrische signalen met een zeer hoge frequentie (bij Ethernet zijn dit

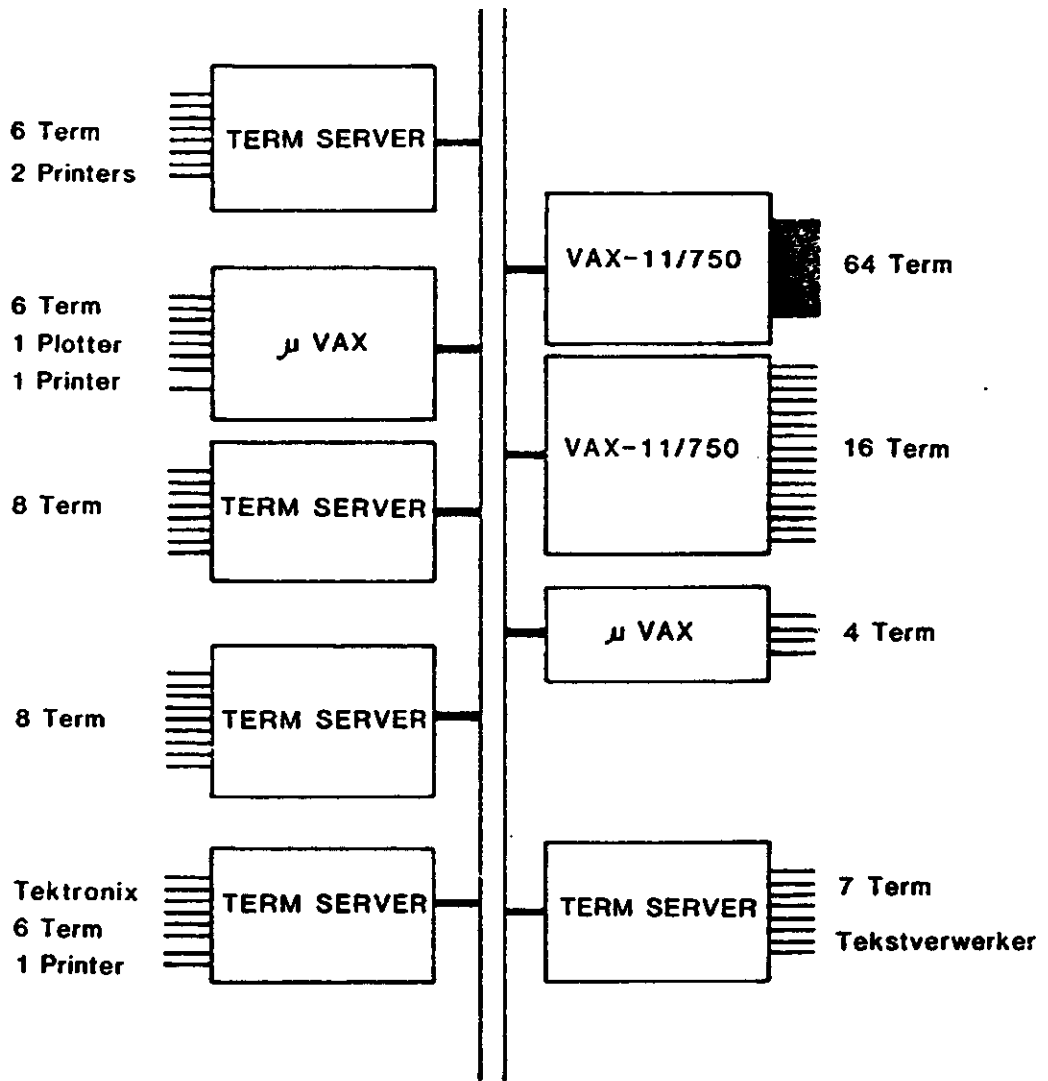


Fig. 14. Een mogelijke Ethernet-configuratie met VAX-computers en terminalservers.

signalen van ongeveer 70 en 220 MHz). Deze worden gecreeerd en gedetecteerd in de hardware. Het eerste wat een Ethernet-controller (verbinding tussen apparaat en coax-kabel) moet doen als het ermee verbonden apparaat gegevens wil verzenden, is kijken of de lijn niet door een ander apparaat in gebruik is. Is dit het geval, dan zal hij na een bepaalde tijd weer kijken of de lijn nu vrij is. Is de lijn vrij, dan wordt hij onmiddellijk door de controller bezet door er een signaal op te zetten. Vervolgens wordt het packet gegevens verzonden. Maar tegelijkertijd wordt er meegeluisterd ('monitor') of er niet ook een ander knooppunt gegevens aan het verzenden is. Dit kan gebeuren als toevallig twee knooppunten op hetzelfde moment een vrije lijn bezetten. De controle hierop vindt meestal plaats door het vergelijken van de verzonden gegevens met de gegevens die weer van de lijn worden binnengehaald. Wordt er een gelijktijdig verzenden van gegevens ontdekt, dan zal er een extra lang fout-sigitaal op de kabel worden gezet om er zeker van te zijn dat ook het andere station deze botsing van signalen ('collision') detecteert en zal het verzenden van het packet worden afgebroken. Na zo'n botsing wordt een willekeurige tijd gewacht, waarna de procedure wordt herhaald. Als het ook nu weer fout gaat, zal de wachttijd worden veranderd, en er nogmaals een poging worden gedaan het packet gegevens over te zenden. Indien deze pogingen 16 maal mislukken wordt er een foutmelding gegeven aan het operating system van het computersysteem dat dan moet beslissen wat er gedaan moet worden. Meestal komt er dan een boodschap op de systeemterminal zodat de systeembeheerder de benodigde akties kan ondernemen om de verbinding met de andere nodes van Ethernet te (laten) herstellen. Indien een packet goed door de node waarvoor het bestemd is wordt ontvangen zal deze node een bevestiging van ontvangst zenden. Als deze bevestiging niet binnen een bepaalde tijd wordt ontvangen, zal het zendende station nogmaals het zojuist verzonden packet op de kabel zetten.

In fig. 15 is de opbouw van een packet schematisch weergege-

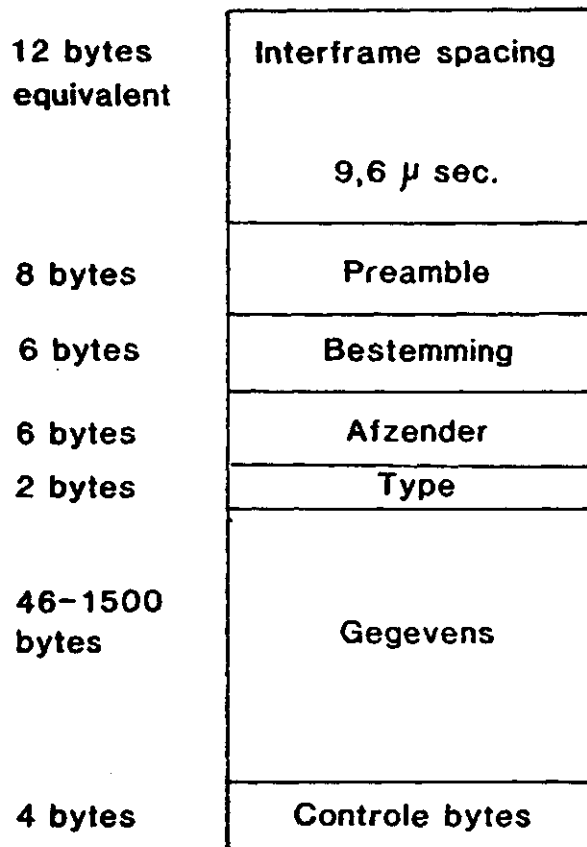


Fig. 15. De opbouw van een packet bij Ethernet.

ven. Allereerst wordt een signaal uitgezonden dat dient om aan de andere knooppunten te laten merken dat er een signaal aankomt (carrier). Dit duurt 9.6 micro-seconden, ofwel het equivalent van 12 overgezonden bytes. Vervolgens komt dan het zogenaamde Preamble pattern, dat dient om de ontvangende knooppunten te synchroniseren met het zendende knooppunt. Aan het einde van de Preamble verandert het bitpatroon en het begin van het pakket wordt herkend. De eerste 6 bytes (48 bits) geven de bestemming van het pakket aan. Van deze 6 bytes is het eerste bit een erg belangrijk bit. Dit geeft namelijk aan of het pakket voor een specifiek knooppunt bestemd is of dat het voor alle knooppunten van het netwerk is bestemd (Physical of Multicast). De volgende 6 bytes geven het adres (knooppuntnummer) van de afzender. Dan volgen 2 bytes die het type gegeven aangeeft (format). Er zijn

meerdere types in gebruik, o.a. DECnet, SNA van IBM en PUP van Xerox. Het eigenlijke blok met gegevens, dat hierna volgt, mag in grootte variëren tussen 46 en 1500 bytes. Het packet wordt afgesloten door 4 bytes die worden gebruikt voor een bepaalde wijze van controle van de overgezonden gegevens, de zogenaamde Cyclic Redundancy Check (CRC). Een en ander houdt in dat een packet tussen de 64 en de 1516 bytes lang kan zijn.

8. Slotopmerkingen

Deze Nota geeft een globaal beeld van de ontwikkeling en de werking van een computer/tekstverwerker. Voor hen die meer details willen weten kan naar de literatuur worden verwezen. De algemene computertechniek wordt uitgebreid beschreven in de CURSUS COMPUTERTECHNICUS-C (1980). Een besturingssysteem (VMS) wordt uitgebreid beschreven in de serie Nota's Aspecten van Informatieverwerking van het I.C.W. Ook een beschrijving van de programmeertalen FORTRAN en BASIC is in deze serie te vinden. Meer gegevens over microprocessors zijn te vinden in INTEL(1984) en KOLLER(1981), waarin vooral de hardware wordt besproken, in de cursus Micro-processors/Micro-computers (1977) en de cursus Assembly programing 8080/8085 en interfacing (1978). In de laatstgenoemde (schriftelijke) cursussen wordt de combinatie hardware/software behandeld. Verder zijn er nog de specifieke beschrijvingen over VAX- en PDP computersystemen: resp. PDP-11 Architecture Handbook (1983-1984) en VAX Architecture (1981). Deze laatste twee boeken gaan wat dieper op de gebruikte hardware in. Verder is bij ieder computersysteem dat op het Instituut in gebruik is een volledige set (software) documentatie beschikbaar.

Tenslotte wil ik nogmaals benadrukken dat deze Nota niet als cursus bedoeld is, maar alleen als een hulpmiddel bij het begrijpen van de werking van een computersysteem. Ik hoop dat hij zowel beginnende gebruikers van computersystemen of tekstverwerkers als ervaren programmeurs op weg kan helpen naar een beter begrip van wat er gebeurt bij het gebruik van zijn/haar machine. Indien men echter meer wil weten van de werking van hard- en software zal

men vooral zelf dingen uit moeten proberen en de bij een bepaald systeem geleverde documentatie moeten bestuderen.

Deel III. De woordenlijst.

Dit deel van de Nota bevat een verklarende woordenlijst. Hierin worden enkele van de vele bestaande termen omschreven die op het algemene computergebruik slaan. Er wordt nauwelijks op de specifieke benamingen binnen programmeertalen ingegaan. Ook de benamingen die slechts voor een enkele computer gebruikt worden zijn niet in de lijst opgenomen, daar dit verwarrend zou kunnen werken. Indien voor een bepaald begrip meer benamingen worden gebruikt is de omschrijving gegeven bij de meest gebruikte naam. Bij de andere namen voor hetzelfde begrip wordt dan naar het meest gebruikte woord verwezen. Een en ander houdt in dat er in sommige gevallen een omschrijving staat bij de engelse naam, terwijl in andere gevallen de omschrijving bij de nederlandse naam staat.

De getallen tussen vierkante haken aan het einde van een omschrijving verwijzen naar het paginanummer in deel II van deze Nota waar het begrip uitgebreider is behandeld.

Aandrijfstation - Dat deel van de systeemkast dat voorzien is van een of meerdere aandrijvers voor schijven of diskettes.

Aandrijver - Dat deel van een aandrijfstation dat een schijf of diskette kan bevatten.

Aansturen - Het verzenden van opdrachten door de centrale verwerkingseenheid naar een randapparaat.

Absoluut adres - Het nummer waarmee een geheugenplaats wordt aangegeven. Zie ook relatief adres.

Access time - De tijd die nodig is om gegevens van een randapparaat naar het centrale geheugen te verzenden of omgekeerd. (Nederlands: toegangstijd.) [18]

Achtergrondgeheugen - Zie geheugen. [15]

Achtergrondverwerking - Zie batch verwerking.

ACK - Afkorting van acknowledge. Een karakter (ASCII 6) dat bij bepaalde vormen van datacommunicatie door het ontvangende apparaat wordt overgezonden om aan te geven dat de gegevens correct zijn aangekomen.

A/D converter - Afkorting van AnalooG/Digitaal converter. Een elektronisch circuit dat analoge signalen naar digitale omzet.

Adres - De aanduiding (d.m.v. een naam of getal) van een plaats in het geheugen. [5]

Adresbus - Via de adresbus worden adressen aangewezen in het centrale geheugen. [21]

Adresseren - Het aanwijzen van een bepaalde positie in het geheugen. [5]

Afbreken - Bij tekstverwerking: het in twee delen splitsen van een te lang woord aan het einde van een regel.

Afdrukeenheid - Zie printer. [24]

AI - Afkorting van Artificial Intelligence. Zie kunstmatige intelligentie.

Alfanumeriek - Combinatie van alfabetisch en numeriek. Een aanduiding dat de gegevens bestaan uit letters, cijfers en leestekens.

Algol - Sterk gestructureerde, hogere programmeertaal (afkorting van ALGOriThmic Language).

Algoritme - Een vaste stap voor stap procedure om de oplossing van een probleem te vinden.

ALU - Afkorting van Arithmetic Logic Unit. Het element in de centrale verwerkingseenheid dat de basisbewerkingen verricht (optellen, aftrekken, schuiven, etc.). [12]

Analoog signaal - Een signaal dat alle mogelijke waarden (binnen bepaalde grenzen) kan aannemen. Bijvoorbeeld de temperatuur in een ruimte. Het tegenovergestelde is een digitaal signaal.

Analoge computer - Een computer die werkt door het simuleren van het wiskundig probleem dat opgelost moet worden m.b.v. een fysisch (vaak elektrisch) analogon. Variabelen als temperatuur of stroomdichtheid worden vervangen door potentiaalverschillen en elektrische stromen. De computer behandelt deze variabelen volgens de wiskundige vergelijkingen die aan het proces zijn opgelegd. Werd veel gebruikt toen de microcomputers nog niet snel genoeg waren voor meet- en regeldoelinden.

ANSI - Afkorting voor American National Standards Institute. De organisatie die normen op het gebied van de automatische gegevensverwerking produceert. Deze organisatie is ook verantwoordelijk voor de ASCII-standaard.

Antwoordtijd - Tijd die verloopt tussen het intypen van een commando op de computer en het antwoord van het apparaat hierop.

APL - 1. Hogere programmeertaal (A Programming Language); 2. Administratie Pakket Landbouw, een softwarepakket dat werd ontwikkeld in opdracht van de het Ministerie van Landbouw, afd. Organisatie en Efficiency.

Applicatieprogramma - Een programma dat ontwikkeld is om een aantal duidelijk omschreven problemen op te lossen.

Architectuur - De opbouw van een computersysteem. Zowel hardware als software.

Argument - Een toegevoegde variabele die aan verschillende delen van een programma wordt doorgegeven.

Array - Een van de manieren waarop gegevens kunnen worden gestructureerd en opgeslagen. Bij 1 dimensie spreekt men van een vektor, bij meerdere dimensies van een matrix.

Artificial Intelligence (AI) - Zie kunstmatige intelligentie.

ASCII - Afkorting van American Code for Information Interchange. De code is ontwikkeld door het American National Standards Institute (ANSI) om de communicatie tussen verschillende computersystemen mogelijk te maken. ASCII is de meest gebruikte tekencodering. [7]

Assembleren - Het vertalen van een programma dat is geschreven in assembly language.

Assembly Language - Een symbolische taal, gebaseerd op mnemonische coderingen, die met behulp van een assembler (=bepaald computerprogramma) kunnen worden vertaald naar machinetaal.

Asynchrone transmissie - Het oversturen van gegevens met onregelmatige tussenpozen. Hierbij worden extra signalen meegestuurd om begin en einde van een teken aan te geven. (Zie ook synchrone transmissie).

Automatische foutcorrectie - Een methode om bij datacommunicatie eventuele fouten bij de verzending te kunnen ontdekken en te herstellen.

Automatisering - Het vervangen van arbeid met de hand verricht door machinale bewerkingen.

Auto-restart - De mogelijkheid dat de computer een procedure zelfstandig opnieuw start als er een fout of storing optreedt tijdens de verwerking.

Background process - zie achtergrondverwerking

Back-up - 1. Het dupliceren van bestanden of programma's om in geval van calamiteiten toch (met de kopie) door te kunnen werken. [20] 2. Afkorting van back-up copy.

Back-up copy - Een duplicaat van een bestand of programma. Back-up copies worden vaak gemaakt op andere (tragere) media dan die waarop de originele bestanden staan. Bijv. van harde schijf naar diskette of magneetband. [20]

Bad sector - Sector op een diskette of disc die door beschadiging niet meer te gebruiken is.

Bankschakelen - Het aktiveren van een deel van het geheugen dat gewoonlijk niet adresseerbaar is. Door middel van extra hard- en software kan een centrale verwerkingseenheid nu meer geheugen adresseren dan aan de hand van zijn adreslengte zou mogen worden verwacht. Wordt vooral bij micro-computers toegepast.

(Engels: bankswitching.)

Barcode - Een code van dikke en dunne streepjes die door een optisch leesapparaat kan worden gelezen, gedecodeerd en door een computer kan worden verwerkt. Vooral gebruikt als uniforme artikelcodering (UAC) en in bibliotheken. (Nederlands: streepjescode.)

Barcode lezer - Pen waarmee barcode kan worden gelezen.

BASIC - (Beginners' All-purpose Symbolic Instruction Code) Een veelgebruikte interactieve programmeertaal die door het Dartmouth College ontwikkeld werd en bijzonder geschikt is voor microcomputers en gebruik door beginners. Er bestaan verschillende BASIC dialecten.

Batch verwerking - De automatische besturing van een computerprogramma van lagere prioriteit wanneer computerprogramma's van hogere prioriteit geen gebruik maken van het systeem (achtergrond verwerking).

Baud - Eenheid waarin de communicatiesnelheid tussen computer en randapparatuur (bijv. terminals) kan worden uitgedrukt. Een baud komt overeen met 1 bit per seconde. Veelgebruikte snelheden zijn 110, 300, 1200, 2400, 4800 en 9600 baud.

Beeldscherm - Scherm waarop gegevens worden geprojecteerd. Meestal een kathodestraalbuis, zoals in TV-toestellen voorkomt.

Beeldschermterminal - Een terminal die informatie weergeeft op een beeldscherm. [19]

Bedrijfsprogramma - Zie besturingssysteem.

Bedrijfsysteem - Zie besturingssysteem.

Bestand - Een verzameling records of gegevens in logisch verband die als een eenheid worden beschouwd. Gegevens worden in de vorm van bestanden opgeslagen (bijv. op schijf). zodat ze op een later tijdstip weer gebruikt kunnen worden. Een bestand kan bestaan uit tekst; programma, bijv. in FORTRAN of in machinecode; of gegevens. (Engels: file.) [22]

Bestandsbeveiliging - De manier waarop een bestand wordt beveiligd tegen ongeoorloofd gebruik of onbedoelde wijzigingen. Deze beveiliging kan bijv. plaats vinden door het gebruik van wachtwoorden (passwords) of het toekennen van privileges voor bepaalde groepen gebruikers. (Engels: file protection).

Bestandsnaam - De opeenvolging van letters en/of

cijfers die de gebruiker ter identificatie aan een bestand meegeeft. (Engels: file name).

Bestandsorganisatie - De logische structuur van een bestand.

Bestandsbeheer - Het omgaan met bestanden. Dit verloopt via regels en procedures voor het aanmaken, veranderen en gebruiken van bestanden.

Besturing - Het regelen van het gegevenstransport tussen de verschillende onderdelen van een computersysteem.

Besturingssignalenbus - Via deze bus worden de signalen verstuurd om de diverse onderdelen van de computer en de randapparatuur te besturen. [21]

Besturingssysteem - Een groep systeemprogramma's die een aantal belangrijke huishoudelijke zaken in het computersysteem regelen. Enkele voorbeelden zijn: bestandsbeheer, bestandsbeveiliging, communicatie tussen computer en randapparatuur. (Engels: operating system) [22]

Bibliotheek - Een hoeveelheid uitgeteste programma's en subprogramma's die op schijf zijn opgeslagen. Veelal voor algemeen gebruik toegankelijk.

Bidirectioneel - 1. Heeft betrekking op de mogelijkheden over dezelfde lijn (bus) in beide richtingen gegevens te sturen. 2. Heeft betrekking op het vermogen van een printer om zowel tijdens de beweging van de schrijfkop van links naar rechts als van rechts naar links af te drukken.

Binaire - 1. Volgens het binaire talstelsel. [4] 2. Ieder systeem dat werkt met twee mogelijke standen of condities, zoals een schakelaar die ofwel uit ofwel aan staat. In een computerschakeling zijn de twee mogelijke condities spanning (gelijk aan '1') of geen spanning (gelijk aan '0').

Binaire talstelsel - Het positioneel talstelsel met 2 tekens (0 en 1). Iedere positie in het getal vertegenwoordigt een macht van 2. [4]

Bit - Samenvatting van 'binary digit'. Een bit kan slechts 2 waarden hebben (0 of 1) en is de kleinste informatie-eenheid die de computer kan herkennen. Alle gegevens (letters, cijfers, getallen, symbolen) die door de computer worden verwerkt, worden uitgedrukt als een combinatie van bits (nullen en enen). (Zie ASCII.) [5]

Blok - Een hoeveelheid woorden, bytes of records die als eenheid worden gebruikt bij in- en uitvoer. Het gebruik van blokken bespaart lees/schrijftijd en ruimte op het opslagmedium (bijv. schijf). Bij VAX en PDP computers komt een blok overeen met 512 bytes.

Blokdiagram - Een uit eenvoudige symbolen opgebouwd schema dat gebruikt wordt om de samenhang tussen verschillende gegevensstromen in een computersysteem of programma weer te geven.

Blokverplaatsing - Bij tekstverwerking: het markeren van een stuk tekst en dat vervolgens naar een andere plaats brengen.

Bootsrap loader - Systeemprogramma dat de instructies bevat die nodig zijn om het computersysteem op te starten.

Boot - Het laden van een deel van het operating system in het computergeheugen. Dit gebeurt bij het starten van de computer. [22]

Bord - Zie kaart.

Bouwsteen - Bij tekstverwerking: een op schijf opgeslagen standaardtekst die met enkele toetsaanslagen kant en klaar in een tekst kan worden gevoegd. Bijvoorbeeld een standaard stukje in een brief.

Bpi - Afkorting van bytes per inch. De dichtheid waarmee een magnetisch medium wordt beschreven. Voor magneetbanden zijn de meest voorkomende dichtheden 800, 1600 en 6250 bpi. Zie ook ninetrack tape.

Bps - Afkorting van 'bits per second'. Zie baud.

Breekpunt - Een punt waar bij het programmeren een stopinstructie is geplaatst, zodat in de testfase telkens een deel van van het programma kan worden gecontroleerd op fouten.

Bronprogramma - Programma, meestal in een hogere programmeertaal geschreven, waarin de instructies staan die door de computer moeten worden uitgevoerd. Om deze instructies voor de computer begrijpelijk te maken moeten zij door een assembler, compiler of interpreter worden vertaald.

Brontaal - Programmeertaal waarin een bronprogramma is geschreven.

Buffer - Een buffer is een geheugen dat veelal gebruikt wordt als tijdelijke opslagplaats voor gegevens die tussen computers of randapparaten worden uitgewis-

seld. Door de gegevens tijdelijk in een buffergeheugen op te slaan kunnen verschillen in verwerkingsnelheid of tijdstippen van verwerking van de bij de gegevensoverdracht betrokken computers en apparaten overbrugd worden.

Bug - Lastig te vinden fout in een programma(pakket).

Bus - Een groep parallele, elektrische verbindingen die signalen kunnen doorgeven tussen computercomponenten of -eenheden. [21]

Byte - Acht samenhangende, aaneengesloten bits. Tevens bij de meeste computers de kleinste hoeveelheid bits die kan worden geadresseerd. [5]

C - Een hogere programmeertaal. Wordt vooral gebruikt bij het UNIX operating system, dat ook in deze taal geschreven is.

Cache-geheugen - Een speciaal geheugen dat door de processor wordt gebruikt om instructies op te halen, die vaak worden geraadpleegd. Wordt ook gebruikt als 'tussenstation' tussen het centrale geheugen en de processor. Kan sneller door de processor worden gelezen en beschreven dan het 'normale' centrale geheugen.

CAD - Afkorting van Computer Aided Design. Verzamelnaam voor het ontwerpen met computers als hulpmiddel.

CAI - Afkorting van Computer Aided Instruction. Verzamelnaam voor computerprogramma's voor onderwijs.

CAM - Afkorting van Computer Aided Manufacturing. De besturing van een machine door een computer, b.v. een draaibank of robot.

Caps lock toets - Hoofdlettervergrendeltoets.

Carriage Return (CR) - Besturingsteken (ASCII 13) dat de cursor op een beeldscherm en de kop van een printer terug doet gaan naar het begin van de regel. [8]

Cartridge - Een doosje met een in ROM opgeslagen programma erin dat aan een microcomputer kan worden bevestigd (bijv. spelletjes).

Cassetteband - Opslagmedium dat in cassetterecorders wordt gebruikt.

Cassetterecorder - Een in- en uitvoerapparaat dat veel bij microcomputers wordt gebruikt. De gegevens worden daarbij op cassetteband vastgelegd.

Centraal geheugen - Het geheugen, dat zich in de computer bevindt. Verzamelnaam voor zowel RAM (werkgeheugen) als ROM (leesgeheugen). [5,13]

Centrale verwerkingseenheid (CVE) - Het deel van de computer dat zorgt voor het ophalen, interpreteren en uitvoeren van instructies. Deze eenheid kan uit een of meerdere kaarten bestaan of uit slechts 1 IC (mikroprocessor). (Engels: Central processing unit (CPU) of processor.) [10]

Central Processing Unit (CPU) - Zie centrale verwerkingseenheid. [10]

Centronics poort - Een standaard parallele poort, oorspronkelijk ontwikkeld om Centronics-printers (merknaam) op aan te sluiten.

Character - Een letter, cijfer, leesteken of spatie. [7]

Character generator - Een elektronische schakeling (meestal een IC), die de informatie in het videogeheugen interpreteert en omzet in voor het beeldscherm begrijpelijke signalen, waardoor letters en grafische tekens op het beeldscherm verschijnen.

Check bit - Een bit dat wordt toegevoegd aan een aantal bits teneinde bij het verzenden te kunnen controleren of het juiste aantal enen (even of oneven) is ontvangen.

Checksum - Een controletotaal dat meegestuurd wordt met een blok gegevens om te kunnen vaststellen of de gegevens verminkt zijn.

Chip - Een stukje halfgeleidermateriaal dat mikroskopisch kleine geïntegreerde schakelingen bevat. Op deze manier kunnen zowel analoge (bijv. versterkers) als digitale (bijv. processors en poorten) worden geminiaturiseerd en als een blokje met meerdere aansluitingen worden geleverd.

Circuit - Een uit elektronische componenten opgebouwde schakeling.

Clock - Een in de computer aanwezig circuit dat een exacte, vaste frequentie heeft. Deze bepaalt de snelheid van de interne verwerking in de CVE.

Coax - Afkorting van coaxiale kabel. Een tweaderige kabel waarbij de ene ader door het hart van de kabel loopt, terwijl de andere daar als een beschermend net omheen ligt. Wordt vooral gebruikt bij signalen met

een hoge frequentie.

COBOL - Afkorting van Common Business Oriented Language. Een hogere programmeertaal die gebruikt wordt voor administratieve toepassingen.

Code - 1. Een bepaalde wijze van opslaan en coderen van letters, cijfers en leestekens (bijv. ASCII). [8] 2. Bij programmeren een aanduiding voor de manier waarop een bepaald bestand gebruikt kan worden: broncode (leesbaar voor de gebruiker) of machinecode (opdrachten die direkt door de machine kunnen worden uitgevoerd).

Commando - Een aan de computer gegeven opdracht.

Communicatieprotocol - De verzameling afspraken en regels met betrekking tot de communicatie tussen twee of meer apparaten.

Compatibiliteit - 1. Heeft betrekking op de mogelijkheden een instructie, programma of apparaatuurcomponent te gebruiken op meer dan een computer. 2. Heeft betrekking op het vermogen van een computer samen te werken met andere computers die niet noodzakelijkerwijs van eenzelfde ontwerp of merk zijn of over dezelfde mogelijkheden beschikken.

Compiler - Een vertaalprogramma dat een bronprogramma, geschreven in een hogere programmeertaal, omzet in machinetaal.

Compileren - Het vertalen van een bronprogramma, geschreven in een hogere programmeertaal, naar machinetaal m.b.v. een compiler.

Computer - Een apparaat dat zelfstandig een groot aantal rekenkundige en logische bewerkingen kan verrichten. [9,20]

Computernetwerk - Zie netwerk en Ethernet. [29,33]

Computerprogramma - Zie programma.

Computersysteem - Het geheel van computer en bijbehorende randapparatuur. [9,20]

Computergeheugen - Zie geheugen. [5,13]

Configuratie - De combinatie van apparatuur (processor, geheugen, schijven, diskettes, terminals, printers, enz.) binnen een bepaald systeem.

Console - 1. Aanduiding voor de combinatie van toetsenbord en beeldscherm. 2. Bij multi-user systemen de

naam van de terminal waarmee de systeembeheerder het systeem bestuurt en waarop de systeemboodschappen verschijnen.

Controlbus - Zie besturingssignalenbus. [21]

Control-toets - Een speciale toets op het toetsenbord die, wanneer ingedrukt, de overige toetsen een andere functie geeft.

Conversationeel programma - Programma dat zelf aan de gebruiker om invoer vraagt, deze invoer omschrijft, controleert en bij foute invoer opnieuw om de gegevens vraagt. Ook is het vaak mogelijk het programma d.m.v. keuzemogelijkheden bepaalde bewerkingen al of niet uit te laten voeren.

Conversie - Het omzetten van methoden, programma's of bestanden naar de eisen van nieuwe apparatuur of een nieuw software-systeem.

Co-processor - Een speciale microprocessor die bijvoorbeeld snel berekeningen uit kan voeren.

CPI - Afkorting van characters per inch. Een aanduiding van het aantal tekens dat door een printer per inch wordt afgedrukt.

CP/M - (Control program for Microprocessors) Een besturingssysteem dat door veel micro- en personal computers wordt gebruikt.

Cps - Afkorting van characters per second (tekens per seconden). Een maat voor de afdruksnelheid van printers.

CPU - Afkorting van central processing unit. [10]

Crash - Een fatale fout in de hardware. Bijvoorbeeld wanneer een disc door een verkeerde beweging van de positioneerarm wordt beschadigd.

CR - Afkorting van Carriage Return. [8]

CRT - Afkorting van Cathode Ray Tube, kathodestraalbuis. Beeldbuis van een monitor, terminal of televisietoestel.

Cursor - Een al of niet knipperende aanwijzer op het beeldscherm die aangeeft op welke plaats een bewerking uitgevoerd zal worden of een teken dat ingetypt wordt zal verschijnen. Sommige terminals tonen de cursor als streepje, andere als rechthoekig blokje.

Cursorbesturingstoets - Toets waarmee de cursor wordt

verplaatst in de richting van de pijl op de toets.

CVE - Afkorting van centrale verwerkingseenheid. [10]

D/A-converter - Afkorting van Digitaal/Analoog converter. Een elektronische schakeling die digitale signalen naar analoge (bijv. spanningen of stromen) omzet.

Daisy-wheel printer - Een printer die tekens afdruckt met behulp van een ronddraaiend wieltje met verende spaken. Hierop zijn lettertekentjes gemonteerd die door een hamertje tegen een lint worden geslagen en daardoor een afdruk op papier produceren. Dit levert in het algemeen een goede letterkwaliteit. (Nederlands: margrietwielafdrukeenheid.) [26]

Data - Zie gegevens. [4]

Database - Een in hoge mate gestructureerd gegevensbestand, waarin records met hun onderlinge verbanden zijn opgeslagen. (Zie ook direct access, random access, sequential access).

Databus - Verzameling parallelle elektrische leidingen waarlangs het transport van gegevens plaatsvindt tussen de verschillende delen van de computer en randapparatuur. [21]

Datacommunicatie - Het in de vorm van elektrische signalen zenden en ontvangen van gegevens.

Debug - Het zoeken naar fouten in programma's of apparatuur.

Debugger - Een programma dat helpt bij het zoeken naar fouten in andere programma's of in apparatuur.

Decimaal talstelsel - Het positioneel talstelsel met 10 tekens (0 t/m 9). Iedere positie in het getal vertegenwoordigt een macht van 10. [4]

Decimale punt - Het gebruik van de punt in plaats van de komma zoals o.a. in Nederland gebruikelijk is.

Dedicated computer - Een computer die is ontworpen voor een bepaald doel en niets anders kan. Bijvoorbeeld een 'dedicated word processor' of 'tekstverwerker'.

Default - Een waarde die standaard wordt toegekend aan een variabele, tenzij de gebruiker zelf een andere waarde toekent.

Delets-toets - Toets die het teken links van de positie van de cursor van het beeldscherm verwijdert. (Zie insert-toets).

Demodulatie - Het omzetten van gemoduleerde analoge signalen naar de oorspronkelijke signalen. Dit vindt o.a. plaats bij modems: de fluittoontjes die door het zendende modem over de telefoonlijn worden verzonden worden omgezet naar signalen die geschikt zijn voor invoer in een computer.

Desk top - Kan op tafel worden geplaatst.

Device - Een apparaat dat een afgeronde functie vervult, zoals bijvoorbeeld een printer of een diskette-eenheid.

Device-driver - Een systeemprogramma dat de besturing van een device verzorgt.

Device-handler - Zie device-driver.

Dialect - Programmeertaal die tot een grotere groep hogere talen behoort (bijv. BASIC, FORTRAN, enz), maar enkele kleine afwijkingen heeft t.o.v. de standaardtaal en speciaal op een bepaald merk computers wordt gebruikt.

Dichtheid - Het aantal bits of bytes dat op een bepaald oppervlak aanwezig is. Meestal uitgedrukt per inch. Zie ook bpi.

Digitaal - Vastlegging van gegevens in getallen.

Digitaal signaal - Een signaal dat een beperkt aantal waarden kan aannemen. (Vgl. analoog signaal).

Digitale computer - Een computer die werkt met binaire signalen, die logisch en/of rekenkundig kunnen worden bewerkt. Deze computers worden voornamelijk voor administratieve en wetenschappelijke toepassingen gebruikt.

Digitaliseren - Het in digitale vorm vastleggen van, in het algemeen grafische, informatie.

Digitizer - Een apparaat dat het mogelijk maakt om tekeningen en grafieken in digitale vorm vast te leggen door de lijnen en contouren ervan te volgen.

Direct access - Manier van gegevensopslag waarbij het mogelijk is gegevens rechtstreeks te lezen of weg te schrijven zonder daarvoor eerst de voorliggende gegevens in het bestand door te lezen.

Directory - Een bestand dat informatie bevat over andere bestanden die voorkomen op een opslagmedium (schijf, diskette, tape): inhoudsopgave. [22]

Direkte toegang - Zie direct access

Disc - Een op een grammofoonplaat gelijkende schijf, waarop magnetisch beschrijfbaar materiaal is aangebracht. De informatie wordt m.b.v. een lees/schrijfkop gelezen en weggeschreven. [16]

Disc controller - Een elektronische schakeling die de besturing van de disc drives regelt en daarmee de processor ontlast.

Disc copy - Het kopiëren van een hele diskette in een keer i.p.v. bestand voor bestand. Het resultaat is een exakte kopie van de originele diskette.

Disc drive - Een apparaat dat gegevens van een disc of diskette haalt of erop vastlegt. In geval van een (winchester-)disc maakt deze deel uit van de drive. Bij diskette-eenheden kunnen steeds andere diskettes in de drive worden geplaatst.

Diskette - Een flexibele, platte, ronde schijf die zich permanent in een papieren hoes bevindt. Standaard maten voor diskettes zijn 3, 3.5, 5.25 en 8 inch. Zij kunnen enkelzijdig (single sided) of dubbelzijdig (double sided) worden gebruikt, afhankelijk van de drive. Dubbelzijdige diskettes kunnen tweemaal zoveel gegevens opslaan als enkelzijdige. Diskettes worden ook wel flexibele schijven genoemd of, naar de engelse naam, floppy discs of floppies. Het is het meest gebruikte opslagmedium bij micro-computers. [16]

Diskette-eenheid - Disc drive voor diskettes.

Display - 1. Het afbeelden van text en gegevens op een beeldscherm. 2. Het beeldscherm van een computer of terminal.

DMA - Afkorting van Direct Memory Access. Een manier om gegevens of programma's direkt in het geheugen te plaatsen of eruit te lezen zonder de processor te belasten. Vooral randapparaten waarbij veel gegevensuitwisseling tussen de processor en het randapparaat plaatsvindt (harde schijven, winchester discs) maken van deze methode gebruik. [18]

DOS - Afkorting van Disc Operating System. Het besturingsysteem van een computer die met dis(c)(kette)s werkt.

Dot matrix printer - Zie matrixprinter. [25]

Double density - Een methode om tweemaal de 'normale'

hoeveelheid gegevens op een oppervlak van een magnetisch medium op te slaan. Wordt vooral bij diskettes gebruikt. (Nederlands: dubbele dichtheid).

Doublesided diskette - Een diskette waarvan de leverancier de kwaliteit van beide zijden garandeert, mits hij wordt gebruikt in een tweezijdige diskette-eenheid. (Nederlands: tweezijdige diskette).

Double strike - Het effect dat optreedt wanneer een printer hetzelfde teken twee maal op dezelfde plaats afdrukt.

Down - Uitdrukking die aangeeft dat het computersysteem niet beschikbaar is.

Draft mode - Een van de twee mogelijke standen van de moderne matrixprinters: draft mode en near letter quality mode. In draft mode worden de letters snel afgedrukt, maar is de afgedrukte tekst van een minder goede kwaliteit: de puntjes van de printmatrix zijn meestal goed zichtbaar. (Zie near letter quality.)

Drijvende-kommanotatie - Notatie waarbij de plaats van de decimaalpunt in een getal niet vaststaat.

Driver - 1. Een elektronisch element dat een signaal versterkt. 2. Een apparaat dat een ander apparaat bestuurt. 3. Zie device driver.

Drumplotter - Een plotter waarbij de pen slechts in een richting kan bewegen. De andere bewegingsrichting wordt verkregen door het heen en weer bewegen van het papier dat zich op twee rollen bevindt. (Zie vlakbedplotter).

Duplex kanaal - Een communicatiekanaal dat gegevens in twee richtingen tegelijkertijd kan overbrengen.

Duplex verbinding - Een verbinding waarbij gegevens in twee richtingen kunnen worden verzonden (zenden en ontvangen).

Dynamisch geheugen - Een geheugen waarvan de inhoud langzaam verdwijnt en derhalve periodiek (ettelijke malen per seconde) moet worden aangepast of vernieuwd (memory refresh). (Engels: dynamic RAM)

Echo - Het bevestigen van de ontvangst van gegevens door deze ook weer terug te zenden.

Edit mode - De toestand waarin programma's en/of bestanden gewijzigd kunnen worden.

Editor - Een programma waarmee een ander programma of

een gegevensbestand gewijzigd kan worden.

EDP - Afkorting van Electronic Data Processing, d.w.z. elektronische gegevensverwerking.

EPROM - Afkorting van Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory. Elektrisch uitwisbaar programmeerbaar leesgeheugen.

EIA - Afkorting van Electronic Industries Association. Een standaardisatie-organisatie die gespecialiseerd is in het beoordelen van de elektrische en functionele kenmerken van interface-apparatuur.

Eindgebruiker - Degene die een computer gebruikt en er geen handel mee drijft.

Elektronenbuis - Een van de oudere elektronika-onderdelen. Het principe van de elektronenbuis gebaseerd op de beweging van elektronen in vacuum. De elektronenbuis werd gebruikt in vrijwel alle elektronische schakelingen totdat de transistor werd uitgevonden die kleiner was en minder energie verbruikte. (Zie ook transistor en IC.) [2]

Elektronische brievenbus - Een opslagruimte in het externe geheugen van de computer, waar de aan een bepaalde gebruiker gerichte elektronisch verzonden post binnenkomt.

Elektronische gegevensverwerking - Het met behulp van computerapparatuur verwerken en bewerken van grote hoeveelheden gegevens.

Elektronische kaartenbak - Computerprogramma waarmee een kaartenbak wordt gesimuleerd. Hiermee kunnen bijv. persoonsgegevens worden opgeslagen en later alfabetisch op naam, woonplaats of postcode worden uitgelijst. Een andere toepassing is het gebruik voor het catalogiseren van literatuur. Bij het terugzoeken kan dan automatisch naar een bepaalde titel, trefwoorden of een auteur worden gezocht.

Elektronische post - Het verzenden van berichten van de ene gebruiker van een computersysteem naar de andere zonder dat daar papier aan te pas komt. Gebeurt vaak via computernetwerken.

Emulator - Een apparaat of programma dat tot taak heeft om een bepaald apparaat te simuleren of instructies van een ander type computer uit te voeren.

Encoder - Een proces in de hardware dat ervoor zorgt dat gegevens worden gecodeerd. Bijvoorbeeld het toekennen van een ASCII-waarde aan iedere toets van een

toetsenbord.

End-of-file - Een speciaal teken op een magnetisch medium (schijf of magneetband) dat het einde van een bestand markeert.

EOF - Afkorting van end-of-file.

EOT - Afkorting van end of transmission, einde van een serie bytes die zijn overgezonden.

EPROM - Afkorting van Erasable Programmable Read-Only memory. Dit is een leesgeheugen dat m.b.v. speciale apparatuur gewist en opnieuw geprogrammeerd kan worden. [14]

EPROM - programmer - Apparaatje dat meestal aan een computer gekoppeld wordt en waarmee EPROMs kunnen worden geprogrammeerd. [14]

EPROM - wisser - Een doosje waarin zich een ultraviolet lampje bevindt. De EPROMs worden in dit doosje gelegd, waarna men het lampje enkele minuten laat branden. Na deze procedure is de 'inhoud' van de EPROM gewist en kan hij opnieuw worden geprogrammeerd. [14]

ESC - Afkorting van het escape teken. Een teken (ASCII 27) dat meestal aangeeft dat de volgende tekens op een andere manier dan gebruikelijk moeten worden geïnterpreteerd, bijvoorbeeld als grafische besturingstekens of printerbesturing. [8]

Escape-toets - Een toets die het escape teken genereert.

Ethernet - Communicatienetwerk tussen computers onderling en tussen computers en terminals. De communicatie verloopt via een coaxkabel. De snelheid van gegevensoverdracht ligt rond de 10 Mbits per seconde (10.000.000 bits per seconde). De gegevens worden voorafgegaan door een blokje met specificaties zoals: van welk station de gegevens afkomstig zijn, waar zij heen moeten en hoeveel gegevens (bytes) volgen. [33]

Even pariteit - De controle op het aantal enen in een overgezonden bitpatroon. Teneinde het aantal altijd op even uit te laten komen wordt een zgn. pariteitsbit toegevoegd, dat de waarde 0 of 1 aan kan nemen. Zie oneven pariteit. (Engels: even parity).

Execution time - De tijd die een apparaat nodig heeft voor het uitvoeren van een bepaalde instructie of een bepaald programma.

Expertstelsel - Een computersysteem dat m.b.v. ingebrachte menselijke kennis problemen al redenerend oplost.

Expressie - Een deel van een programmaregel waarin een logische of mathematische bewerking op een of meerdere variabelen wordt gedefinieerd.

Extensie - Een toevoeging aan een bestandsnaam. De bestandsnaam en extensie worden gescheiden door een punt (.). Met de extensie wordt het soort bestand aangeduid: DAT voor een gegevensbestand, PAS voor een Pascal programma, FOR voor een FORTRAN programma, e.d.

Extern geheugen - Een semi-permanent geheugen, via randapparatuur beschikbaar. Bijv. diskette, cassette of vaste schijf. [15]

False - Een van de twee mogelijke uitkomsten van een bewering: niet waar. (Zie True).

FF - Afkorting van Form Feed. [8]

Fifo-geheugen - Buffergeheugen waarin het gegeven dat het langst aanwezig is het eerst wordt doorgegeven (first in first out). (Zie ook Lifo-geheugen.)

File - Zie bestand.

File management - Zie bestandsbeheer.

File name - Zie bestandsnaam.

File protection - Zie bestandsbeveiliging.

Fill character - Het teken dat wordt gebruikt om de lege ruimte in een veld of record op te vullen.

Filler - Een aantal extra tekens dat een veld of record aanvult tot een bepaalde lengte, teneinde aan het voorgeschreven formaat te kunnen voldoen.

Firmware - Programmatuur die in ROM in de computer is opgeslagen.

Fixed disc - Zie vaste schijf.

Fixed point number - Een getal of variabele waarbij de decimale punt op een vaste plaats staat. (Zie floating point number).

Flag - 1. Een attribuut dat aan een bestand of variabele wordt toegevoegd om een bepaald extra kenmerk mee te geven. 2. Een bit in de processor die wordt

gebruikt voor het aangeven van een bepaalde toestand, bijv. de zero-flag die wordt 'geset' als het numerieke resultaat van een bewerking nul is. (Zie PSW).

Flexibele schijf - Zie diskette. [16]

Floating point number - Een getal of variabele waarbij de plaats van de decimale punt niet vaststaat. (Zie fixed point number)(Nederlands: drijvende komma).

Floppy disc - Zie diskette. [16]

Flowchart - Een schema waarin de verschillende stappen in de opbouw van een programma of systeem op logische en overzichtelijke wijze zijn weergegeven.

Folder - Zie subdirectory.

Footer - Zie voetregel.

Formaat - Zie format.

Format - 1. De vastgestelde afmeting, plaats en volgorde van gegevens binnen een grotere eenheid. Bijvoorbeeld een veld binnen een record heeft in alle records van het bestand dezelfde plaats en afmeting. Voor grote databases bestaan hiervoor afspraken (bv. CBS-formaat, CI-formaat). (Zie ook kolommen formaat, free format). 2. Bij magnetische media (discs en diskettes) de indeling van de schijf, o.a. sectorlengte, aantal tracks e.d. (Nederlands: formaat).

Formatteren - Het prepareren van magnetische media voor een bepaald computersysteem. Daarbij wordt de indeling in tracks en sectoren vastgelegd.

Form feed (FF) - Een besturingsteken (ASCII 12) dat het papier in de printer door laat schuiven naar het begin van een volgende pagina. [8]

FORTRAN - Afkorting van FORMula TRANslator. Een hogere programmeertaal, erg geschikt voor wetenschappelijk werk.

Foutconditie - Situatie die ontstaat na een onmogelijke actie, zoals het uitvoeren van een onjuiste instructie of het delen door 0.

Free format - Wijze van gegevensopslag waarbij niet volgens een bepaald formaat wordt gewerkt. De gegevens hoeven niet op een bepaalde positie te staan om ze te kunnen verwerken.

Friction feed - Wijze van papiertransport bij printers.

Hierbij is, net als bij schrijfmachines, het papier-doorvoermechanisme gebaseerd op wrijving. (Zie ook tractor feed).

Full-duplex communicatie - De wijze van communicatie tussen terminal en computer waarbij de computer alle overgezonden tekens terugzendt en deze door de terminal zichtbaar worden gemaakt, zodat kan worden gecontroleerd of een teken goed is overgekomen. Bij deze methode kan de gegevensoverdracht op een bepaald moment in twee richtingen gelijktijdig plaatsvinden. De andere methode is half-duplex communicatie, waarbij de terminal het teken direct van het toetsenbord op het beeldscherm plaatst en verzendt naar de computer. De computer zendt het teken niet terug. (Zie ook half-duplex communicatie).

Functie - Een bewerking in een programma.

Functie-toets - Een toets die een speciale functie heeft, bijvoorbeeld het opslaan van een bewerkte tekst.

Gap - De ruimte tussen twee records, blokken of sectoren op een magnetisch medium (magneetband of schijf).

Gate - Zie poort.

Gb - Zie Gigabyte.

Gebruikersvriendelijk - Wordt gezegd van een programma of programmapakket indien de mogelijke commando's en de benodigde invoer door het programma zelf duidelijk worden aangegeven. Vaak bestaat er de mogelijkheid d.m.v. een zogenaamde 'HELP'-toets van het programma zelf uitleg te krijgen bij een volgende uit te voeren actie.

Gedistribueerde gegevensverwerking - Een automatiseringsbenadering waarbij een organisatie niet kiest voor een grote, centraal opgestelde computer, maar voor meerdere computers op verschillende lokaties.

Gedistribueerd netwerk - Een groep microcomputers, terminals en randapparaten waartussen lange verschillende wegen gecommuniceerd kan worden.

Gedrukte bedrading - In het algemeen een kunststof plaatje met verkoperd oppervlak. Hierop is de ruimte tussen de verschillende verbindingen weggeetst, zodat uitsluitend geïsoleerde koperbaantjes overblijven. Deze baantjes dienen dan om de verschillende elektronische componenten te verbinden die op het plaatje worden gemonteerd.

Gegevens - Feiten, cijfers, letters en symbolen die in de computer opgeslagen worden. Deze gegevens kunnen door een programma worden opgeroepen en bewerkt. (Engels: data).

Gegevensbestand - Zie bestand.

Gegevensdrager - Middel om gegevens op te bewaren, extern geheugen. Bijv. magneetband, schijf.

Gegevensverwerking - De toepassing waarbij een computer hoofdzakelijk werkt met numerieke gegevens, in tegenstelling tot tekst. De meeste computers kunnen zowel gegevens als tekst verwerken. [4]

Geheugen - 1. De interne geheugenruimte in een computer waar de instructies van een programma dat uitgevoerd wordt tijdelijk worden opgeslagen (werkgeheugen). [5,13] 2. Een externe eenheid (medium) waarop gegevens kunnen worden vastgelegd om op een later tijdstip opgevraagd te worden (achtergrondgeheugen). [15] (Engels: memory).

Geheugenbank - Een hoeveelheid geheugen. Meestal 64 kbyte groot. Deze term wordt vooral gebruikt bij microcomputers die van het 'bankswitch' principe gebruik maken: door toevoeging van wat extra hard- en software kan het maximaal adresseerbare geheugen, wat wordt bepaald door het hoogste adres dat de processor direkt kan bereiken, worden uitgebreid tot een veelvoud hiervan.

Geheugenbescherming - Een methode om een deel van het werkgeheugen, dat door programma's wordt gebruikt, te blokkeren voor andere programma's. Dit gebeurt alleen bij een zogenaamd multi-user systeem, waarbij meerdere mensen op hetzelfde moment van de computer gebruik kunnen maken.

Geheugencel - De kleinste geheugenplaats. Hierin kan slechts 1 bit (0 of 1) worden opgeslagen.

Geheugenkaart - Een kaart met elektronische componenten waarmee de hoeveelheid RAM van het werkgeheugen wordt vergroot.

Geïntegreerde programmatuur - Programmatuur die een aantal functies heeft waar tot voor kort nog verschillende losse programma's voor nodig waren, bijv. tekstverwerking, elektronisch kladblok, elektronische kaartenbak, communicatie.

Geïntegreerde schakeling - Een combinatie van schakel-elementen op een enkele chip. Het aantal elementen

Hidden file - Een bestand waarvan men het bestaan niet te weten komt als het directory van bijv. een diskette wordt opgevraagd. Komt vooral bij het besturingsysteem MS-DOS voor.

High order bit - Zie most significant bit.

Hogere programmeertaal - Een programmeertaal die 'normale' taal dicht benadert t.b.v. het gemak van de gebruikers. Een programma dat in een dergelijke taal is geschreven moet altijd worden omgezet in machinecode om door een computer te worden verwerkt. Dit omzetten gebeurt door speciaal voor deze talen geschreven vertaalprogramma's: compilers en interpreters. Voorbeelden van hogere programmeertalen: BASIC, FORTRAN, COBOL, Pascal, C, Ada. (Zie ook assembly language).

Homecomputer - Zie huiscomputer.

Host computer - Een computer waarop een aantal kleine computers en/of terminals is aangesloten.

Huiscomputer - Kleine microcomputer die voornamelijk thuis wordt gebruikt voor spelletjes en eenvoudige programma's. Kenmerken zijn: klein, goedkoop, gebruikt een televisietoestel als beeldscherm voor uitvoer.

Huurlijn - Een vaste telefoonlijn buiten de telefooncentrale om. Voordeel hiervan is dat er minder storing optreedt bij de datacommunicatie.

Hybride - Gedeeltelijk analoog, gedeeltelijk digitaal.

I/O - Afkorting van input/output (invoer/uitvoer).

I/O-interface - Een apparaat dat het gegevensverkeer tussen de computer en de randapparatuur regelt.

I/O-interrupt - Een signaal dat aangeeft dat de processor zijn werkzaamheden moet onderbreken om voor in- of uitvoer te zorgen.

I/O-management - Het beheer van het gegevenstransport tussen de computer en de aangesloten randapparatuur.

I/O-poort - Een verbinding aan een computersysteem waardoor de in- en uitvoer plaatsvindt.

IC - Afkorting van Integrated Circuit (geïntegreerde schakeling). [2]

IEEE - Afkorting van Institute of Electrical and Elec-

tronics Engineers.

Icoon - Grafische weergave op het beeldscherm van een aktie of bestand. Wordt vooral gebruikt bij besturingsystemen die met een muis werken. (Zie muis.)

Implementatie - 1. Het installeren van een computersysteem in een organisatie. 2. Het installeren van een nieuw softwarepakket op een computersysteem.

Index - Een getal dat de relatieve positie van een eenheid in een vector, matrix, record, of bestand aangeeft.

Indexgat - Een gat in een diskette om het begin van de eerste sektor op een spoor (soft-sectored) of het begin van een sector (hard-sectored) aan te geven.

Indicator - Signaallampje dat een bepaalde toestand van processor of randapparaat aangeeft (bijv. als de koppen van een schijf geactiveerd worden of de voedingsspanning van de processor uitvalt).

Informatica - Computerwetenschap, leer van de gegevensverwerking.

Informatie- Gegevens die door een toegevoegde waarde voor de mens interessant zijn.

Initialiseren - 1. Het op hun startwaarde zetten van variabelen of tellers. 2. Instellen van een printer op begin van pagina, letterbreedte, enz. 3. Het leegmaken van de inhoudsopgave (directory) van een magnetisch medium zoals magneetband of schijf.

Inloggen - Het aanmelden van een terminal of een als terminal ingestelde microcomputer bij een groter computersysteem (de host-computer). Hierbij heeft iedere gebruiker een eigen (unieke) code en een zogenaamd password, waarmee hij aangeeft dat hij gemachtigd is op het bij de eerder ingetypte code behorende gebied op schijf te werken.

Input - Zie invoer.

Input-device - Zie invoerapparaat.

Insert-toets - Een toets die het mogelijk maakt om in reeds aanwezige tekst op het beeldscherm tekens in te voegen, die dan tevens op de correcte plaats in het computergeheugen worden opgeslagen. (Zie ook delete-toets).

Installatie - 1. Het totaal aan apparatuur: het computersysteem. 2. Het opstellen van een computersysteem

of nieuwe randapparatuur.

Instructie - Een serie bits die in een bepaalde volgorde aan de processor worden toegevoerd en die er de oorzaak van zijn dat door de processor een bepaalde handeling wordt verricht, bijv. het optellen van twee getallen of het verplaatsen van gegevens van het ene deel van het geheugen naar een ander deel.

Instructieset - De verzameling van alle instructies die een processor kent.

Integer - Getal waarin geen decimaalpunt voorkomt; geheel getal.

Integrated Circuit (IC) - Een plakje halfgeleidermateriaal van enkele mm² waarop elektronische schakelingen zijn aangebracht. Het aantal schakelingen kan variëren van een tiental tot enkele miljoenen. [2]

Intelligente terminal - Een terminal die ook zonder een verbinding met een computer, bepaalde bewerkingen kan uitvoeren.

Interactief werken - Methode van werken waarbij de gebruiker van een computer communiceert met het apparaat via een toetsenbord en meteen (zodra de computer er tijd voor heeft) antwoord krijgt op zijn commando's.

Interface - Een aanpassing tussen twee apparaten, bijvoorbeeld om gegevens uit de computer naar een terminal of printer te kunnen zenden. Een interface kan zowel tot de hardware als tot de software behoren.

Interferentie - Verstoring van gegevenstransmissie (bijv. door ruis op de telefoonlijn), waardoor informatie wordt verminkt.

Intern geheugen - Zie centraal geheugen. [5,13]

Interpreter - Vertaalprogramma dat een bronprogramma omzet naar machinecode en deze instructie direct uit laat voeren. De vertaling vindt dus instructie voor instructie plaats en de vertaalde instructies worden meteen uitgevoerd. Is de verwerking van een instructie gereed, dan gaat de machinecode ervan verloren. Dit in tegenstelling tot compilers, die een programma in hun geheel vertalen en de machinecode naar een magnetisch medium zenden waarvandaan de gebruiker het vertaalde programma kan starten. Interpreters worden vooral voor de hogere programmeertaal BASIC toegepast.

Interrupt - Het tijdelijk onderbreken van een programma

om een ander programma (met hogere prioriteit) uit te voeren. Een voorbeeld is een interrupt van een printer die zijn buffer bijna leeggemaakt heeft en nieuwe gegevens kan accepteren.

Invoer - Gegevens of opdrachten die van een randapparaat naar de processor worden gestuurd.

Invoerapparaat - Een randapparaat waarmee gegevens in het geheugen van de computer gebracht kunnen worden. Bijvoorbeeld een terminal, barcode lezer of kaartlezer.

ISO - Afkorting voor International Standards Organisation. Een internationale organisatie die normen voor datacommunicatie nastreeft.

Joystick - Een soort stuurknuppel waarmee de cursor op het beeldscherm kan worden verplaatst. Wordt veel toegepast bij spelletjes en bij grafische toepassingen.

Justify - Een tekstverwerkingsfunctie die regels tekst rangechikt tot zij (naar wens) de linkerkantlijn, de rechterkantlijn of beide kantlijnen gelijk hebben.

K - Afkorting van kilo (betekent maal 1000). In de computerterminologie wordt met een k een factor 1024 ($=2^{10}$) bedoeld. Bij de aanduiding van een geheugen wordt met k kilobytes bedoeld.

Kaart - Een bord met elektronische componenten die samen een bepaalde functie vervullen. Bijv. een aantal kilobytes geheugen, besturing van een harde schijf, communicatie met terminals, enz.

Kaartenbak - Zie elektronische kaartenbak.

Kanaal - Een communicatieverbinding tussen computer en randapparaat.

Karakter - Een letter, cijfer, leesteken of spatie.

Karaktergenerator - IC of deel van IC dat zorgt voor de weergave van karakters op het beeldscherm. Hiervoor hoeven alleen de ASCII-code van het karakter en de gewenste positie van het teken op het beeldscherm ingevoerd te worden.

Kb - Afkorting van kilobyte (2^{10} bytes = 1024 bytes).

Kettingformulier - Een lang, ononderbroken vel papier waarvan de pagina's door perforaties worden gescheiden. Met dit papier kunnen lange documenten afgedrukt worden zonder dat er steeds nieuwe vellen papier met

de hand in de printer gezet moeten worden. Aan de zijkanten van het papier bevinden zich gaatjes. Deze gaatjes worden door de printer gebruikt om m.b.v. een soort tandwielen het papier door het apparaat te trekken. (Engels: tractor feed.)

Keyboard - Toetsenbord van terminal of microcomputer.

Kieslijn - Een communicatielijn via een telefooncentrale. Voordat gegevens kunnen worden verzonden moet eerst met de computer verbinding worden gezocht.

Kilobyte (kb) - 2^{10} bytes = 1024 bytes.

Kleurenkaart - Een uitbreidingskaart voor een micro- of personal computer die het mogelijk maakt met de computer tekst en grafische afbeeldingen in kleur op een (kleuren-)monitor of televisie te maken.

Klok/kalenderkaart - Een uitbreidingskaart die, d.m.v. een batterijgevoede klok, zelf de datum en tijd bijhoudt.

Kloon - Een apparaat dat een bijna exacte kopie is van een populair apparaat, maar waarvan de prijs meestal aanzienlijk lager ligt dan die van het originele apparaat. Vooral de populaire IBM-PC heeft een groot aantal klonen.

Kolommenformaat - Indeling van scans waarbij de gegevens op een vaste plaats staan (gedefinieerd door I.C.W.).

Koppelprogramma - Zie linker

Kopregel - Een zelf vast te stellen tekst die automatisch bovenaan iedere pagina wordt afgedrukt (engels: header).

Kunstmatige Intelligentie - Het onderzoeksterrein dat zich bezig houdt met de ontwikkeling van computers die menselijk denken simuleren (=nabootsen).

Kwaliteitsprinter - Een printer die een afdruk levert waarvan de kwaliteit vergelijkbaar is met die van een (goede) schrijfmachine. [24]

Label - De symbolische aanduiding van een adres (bij assembly language) of programmaregel (bij een hogere programmeertaal).

Laden - Het kopiëren van een programma of bestand naar het centrale geheugen voor verwerking.

Lagere programmeertaal - Een symbolische taal, geba-

seerd op mnemotechnische coderingen. Programma's in deze taal kunnen m.b.v. een assembler worden omgezet in machinetaal.

LAN - Afkorting van Local Area Network. Een lokaal netwerk, waarbij voornamelijk microcomputers zijn aangesloten. Op deze manier kunnen zij gemeenschappelijk van bepaalde randapparaten en eventueel van een grotere centrale computer gebruik maken. (Zie ook ethernet). [29]

Large-scale integration - Het op een chip samenbrengen van 1000 tot 50000 schakelingen (circuits). De LSI-technologie wordt onder meer toegepast bij het vervaardigen van microprocessors en geheugenchips.

Laser printer - Een printer waarbij de af te drukken symbolen m.b.v. een laserstraal op een gevoelig oppervlak worden getekend, waarna dit oppervlak, net als bij een copieerapparaat ineens op een vel papier wordt gecopieerd. [27]

LCD - Afkorting van Liquid Crystal Display. Een methode van zichtbaar maken van gegevens door middel van vloeibare kristallen. Wordt er een elektrische spanning op het kristal gezet dan verandert de lichtweerskaatsing ervan zodat het er zwart uitziet. Hiermee kunnen zeer platte beeldschermen worden ontworpen. Voordelen van deze beeldschermen boven kathodestraalbuizen zijn de geringe afmetingen en het zeer lage energieverbruik.

Least significant bit (LSB) - Het bit met de laagste waarde in een bitpatroon (meestal het meest rechtse). Zie ook most significant bit.

LED - Afkorting van Light Emitting Diode. Een elektronische komponent die licht uitstraalt als er spanning op wordt gezet. Wordt veel gebruikt als indicator op bijv. diskettedrives bij microcomputers.

Lees/schrijfgeheugen - Vluchtig geheugen voor het opslaan van tussenresultaten. [14]

Lees/schrijfkop - Een elektromagnetisch element dat in cassetterecorders, disc drives en magneetbandeenheden zorgt voor het vastleggen en weer teruglezen van gegevens op het magnetisch medium. [16]

LF - Afkorting van Line Feed.

Library - Zie bibliotheek.

Lifo-geheugen - Buffergeheugen waarin het gegeven dat het laatst erin is geplaatst het eerst wordt doorge-

geven (last in first out). (Zie ook Fifo-geheugen).

Lightpen - Een elektronische pen die reageert op lichtintensiteit, bijv. van een beeldscherm. Wordt o.a. gebruikt om een beeldscherm als tekenbord te kunnen gebruiken of om sneller bepaalde menukeuzes aan te kunnen geven.

Lijnsnelheid - Aanduiding voor de snelheid waarmee gegevens over een kanaal getransporteerd kunnen worden. Deze snelheid wordt uitgedrukt in baud of bps.

Line editor - Een editor waarmee in bestanden veranderingen per regel kunnen worden aangebracht.

Line feed (LF) - Een besturingsteken (ASCII 10) dat de cursor op het beeldscherm naar de volgende regel laat gaan. Bij een printer laat dit teken het papier een regel opschuiven. [8]

Lineprinter - Een snelle printer die in plaats van teken voor teken, in een keer een hele regel afdrukt. (Nederlands: regeldrukker.)

Linker - Een programma om gecompileerde of geassembleerde programma's gereed te maken voor verwerking. Een en ander houdt in: het vervangen van relatieve geheugen-adressen (zoals deze door een compiler of assembler worden aangegeven: relatief t.o.v. een bepaalde basis), door absolute adressen; het invoegen van systeemroutines voor bijv. in- en uitvoer; en (indien nodig) het samenvoegen van apart gecompileerde (of geassembleerde) routines.

LISP - Afkorting van LIST Processing, een hogere programmeertaal die veel gebruikt wordt bij het onderzoek naar kunstmatige intelligentie.

List - Het weergeven van een bestand of programma in een voor mensen leesbare vorm.

Listen - Een listing van een programma op een beeldscherm of printer afdrucken (nederlands: uitlijsten).

Listing - Een volledige lijst met de instructies van een programma of de gegevens van een bestand.

Load - Het inlezen van gegevens van een extern geheugen (disc, diskette, cassette) naar het centrale geheugen.

Loader - Een systeemprogramma waarmee een bestand in het geheugen wordt ingelezen.

Logica - Wetenschap die zich met de wetten van het denken bezighoudt.

Log in/on - Het aanmelden van een gebruiker bij een groot computersysteem. Dit gebeurt meestal via een terminal of een als terminal gebruikte microcomputer. Hierbij moet worden gebruik gemaakt van gebruikerscodes en wachtwoorden (passwords).

Logisch circuit - Een digitale 'bouwsteen' waarmee een logische bewerking kan worden uitgevoerd. Het basis-element waaruit computersystemen zijn opgebouwd.

Logische basisfunctie - Een standaard bewerking die wordt toegepast op een of meer logische variabelen. Deze bewerking kan zijn: NOT, AND, OR, NAND, NOR, of XOR.

Logische bewerking - Een bewerking die wordt gedaan op een of meer logische variabelen. Het resultaat hiervan is altijd weer een logische variabele. Een logische bewerking kan uit een aantal logische basisfuncties bestaan die na elkaar worden toegepast.

Logische operator - Een symbool waarmee de bewerking wordt aangeduid die op twee logische variabelen wordt uitgevoerd en waaruit een nieuwe logische grootheid wordt verkregen. (Zie ook logische basisfunctie).

Logische variabele - Variabele die twee waarden aan kan nemen: TRUE (waar) of FALSE (niet waar).

LOGO - Een hogere programmeertaal, speciaal voor onderwijsdoeleinden.

Lokaal - Bij netwerken: opstelling binnen een gebouw zonder gebruik te maken van telefoonlijnen.

Look-alike - Een apparaat dat een grote uiterlijke en innerlijke gelijkenis vertoont met een gangbaar model of type.

Loop - Een reeks instructies die een aantal keren wordt herhaald.

Low order bit - Zie least significant bit.

LPM - Afkorting van Line Per Minute. Een aanduiding van de snelheid waarmee een printer regels op papier afdrukt.

LSB - Afkorting van Least Significant Bit.

LSI - Afkorting van Large Scale Integration.

Luis - Zie bug.

Machinecode - Binaire patronen (enen en nullen) die samen de machinetaal vormen.

Machinetaal - De programmeertaal waarvan de instructies uit unieke binaire combinaties bestaan welke direkt door de computer kunnen worden uitgevoerd. Deze taal wordt door programmeurs nog zelden gebruikt, aangezien een programma geschreven in een hogere programmeertaal (die dichter bij de menselijke taal staat) eenvoudig door een compiler in machinetaal kan worden omgezet. (Zie bijv. compiler, interpreter, ALGOL, FORTRAN, BASIC, COBOL, LOGO, enz.)

Macro - 1. Assembly language. 2. Een instructie die uit meerdere opdrachten bestaat. Een symbolische aanduiding voor een of meer regels assembly.

Magneetband - Een van mylarband (soort polyester) gemaakt opslagmedium dat ca. 0.5" (= 12 mm) breed is en voorzien is van een laag magnetiseerbaar materiaal. Deze banden worden veel gebruikt als back-up medium en als transportmedium. Kleinere magneetbanden worden gebruikt in cassettes bij microcomputers. (Engels: magnetic tape of magtape.)

Mail-merge - Bij tekstverwerking: het combineren van een adressenbestand met een standaardbrief.

Mainframe - Een grote computer die veelal in grote bedrijven en universiteiten wordt gebruikt om grote hoeveelheden gegevens te verwerken.

Margrietwielafdrukeenheid - Zie daisy-wheel printer.
[26]

Messageheugen - Een extern geheugen, waarop grote hoeveelheden gegevens kunnen worden opgeslagen.

Massaopslag - Het extern opslaan van zeer grote hoeveelheden gegevens op een randapparaat, bijv. een disc drive.

Master - Het origineel van een programma.

Matrix - Een rechthoekig voor te stellen schema waarin gegevens zijn gerangschikt. De individuele gegevens zijn via een tweedimensionaal coördinatenstelsel aan te wijzen.

Matrixprinter - Een printer die tekens afdruckt door een serie puntjes die naast en boven elkaar worden afgedrukt. Dit gebeurt door het besturen van een aantal naaldjes die zich boven elkaar in de schrijfkop be-

vinden. Als deze naaldjes via een inktlint tegen het papier drukken, ontstaat een serie puntjes boven elkaar. Door de kop te bewegen en een andere combinatie van naaldjes te kiezen kunnen letters worden gevormd. De kwaliteit van de letters wordt o.a. bepaald door de dichtheid van de punten. [25]

MB of Mbyte - Afkorting van Megabyte.

Medium - De eenheid waarop gegevens kunnen worden vastgelegd, zoals bijvoorbeeld een magneetschijf, magneetband, ponskaart of ponsband.

Megabyte - 1.048.576 bytes of 2^{20} bytes.

Memory - Zie geheugen.

Memory bank - Zie geheugenbank.

Memory management - Het beheer en de toewijzing van delen van het centrale geheugen aan bepaalde processen.

Memory map - Een schematische voorstelling waarin de functie van en de toewijzing aan de verschillende geheugendelen zijn weergegeven.

Menu - Een lijst op het beeldscherm waarin de opties staan waaruit de gebruiker een keuze mag maken. Dit kiezen geschiedt door het plaatsen van de cursor op de gewenste optie of door het intypen van een cijfer of letter.

Menu-gestuurd - Een computersysteem of programma dat hoofdzakelijk via menu's met de gebruiker communiceert in plaats van met een instruktietaal.

Microcomputer - Een fysiek zeer kleine computer, met een microprocessor als centrale verwerkingseenheid.

Microprocessor - Een IC dat een centrale verwerkingseenheid bevat.

MIDI - Afkorting van Musical Instruments Digital Interface. Een interface voor het aansluiten van elektronische muziekinstrumenten aan een computersysteem.

Minicomputer - Een computer die meestal fysiek kleiner is dan een mainframe. Minicomputers hebben meestal multi-user en multitasking faciliteiten.

MIPS - Afkorting van million instruction per second (miljoen instructies per seconde). Een maat voor de snelheid van een processor. Een 16-bits microprocessor haalt zelden de 0,5 MIPS, de nieuwste VAX 8650

haalt tot 6,8 MIPS.

Mnemonisch symbool - Een geheugensteuntje in de vorm van een korte, gemakkelijk te onthouden naam of afkorting. In (lagere) programmeertalen worden instructies vaak weergegeven d.m.v. mnemonische symbolen, bijv. MOV voor het verplaatsen van gegevens (to move = verplaatsen) of INC voor het verhogen van de waarde van een teller (to increase = verhogen). (Engels: mnemonic.)

Mode - De toestand waarin een apparaat een bepaald soort bewerkingen kan uitvoeren. Bijv. edit-mode.

Modem - (Modulator/Demodulator) Een apparaat dat digitale signalen omzet naar hoorbare signalen die via de telefoon kunnen worden verzonden en vice versa. Kan worden gebruikt voor de communicatie tussen terminals en computers.

Modulair - Verdeeld in logisch afgeronde elementen.

Modulair programmeren - Wijze van programmeren waarbij een probleem wordt opgesplitst in een aantal deelprogramma's die los van elkaar kunnen worden geschreven en getest.

Modulatie - Het proces waarbij een of meerdere karakteristieken van een elektromagnetische golf ('carrier' genaamd) zodanig worden veranderd dat de verandering overeenkomt met de momentane waarde van een ander signaal. Zo zal bijv. bij een modem de frequentie van het signaal veranderen aan de hand van het aangeboden (digitale) signaal: een binaire 1 zal een hogere frequentie opleveren dan een binaire 0. (Zie ook modem en demodulatie.)

Module - 1. Een deel van een programma dat een serie instructies bevat en een afgeronde taak verricht. Bijvoorbeeld het inlezen van gegevens van schijf. 2. Zie cartridge.

Modulesleuf - Sleuf waarin een module met een programma in ROM, PROM of EPROM kan worden geplaatst. (Zie cartridge.)

Moederbord - De hoofdprint van een microcomputer. Vaak bevindt zich op dit bord ook de processor. Er zijn een aantal sleuven (slots) op aanbracht waarin op eenvoudige wijze uitbreidingskaarten kunnen worden geplaatst. (Zie uitbreidingskaart.)

Monitor - 1. Een op een televisie gelijkend apparaat waarop gegevens weergegeven kunnen worden. Zie beeldscherm. 2. Deel van het operating system dat de

gebruiker in staat stelt programma's en gegevens in het geheugen in te voeren en programma's te draaien.

MOS - Afkorting van Metal-Oxide Semiconductor. Het meest gebruikte type halfgeleider binnen de LSI-technologie.

Most significant bit (MSB) - Het bit met de hoogste waarde in een bitpatroon (meestal het meest linkse). Zie ook least significant bit.

MTBF - Afkorting van Mean Time Between Failures. Grootheid die de betrouwbaarheid van een computersysteem uitdrukt.

MSB - Afkorting van Most Significant Bit.

MS-DOS - Afkorting van MicroSoft Disc Operating System. Het meest gebruikte operating system voor 16-bits machines.

MSX - Afkorting van MicroSoft eXtended basic. Een poging om tot een standaardisatie in soft- en hardware te komen voor home-computers.

Muis - Een invoerapparaat dat, in de hand gehouden en over het tafelloppervlak bewogen, de cursor op het beeldscherm in dezelfde richting laat bewegen. Meestal uitgevoerd met een commandoknop.

Multiplexer - Apparaat dat verschillende signalen combineert voor transport door een kanaal.

Multi-programming - Een planningstechniek die het mogelijk maakt dat meer dan een programma in staat van uitvoering is. Daardoor lijkt het, zelfs met maar een CVE, alsof er meer dan een programma per keer verwerkt wordt. Dat komt doordat de CVE kleine 'stukjes' van zijn tijd toewijst aan ieder programma dat op uitvoering wacht.

Multi-tasking - Het uitvoeren van meerdere taken 'tegelijktijd'. Een bepaalde taak hoeft niet eerst voltoerd te zijn voordat begonnen kan worden aan een nieuwe taak. De uit te voeren taken blijven in het geheugen aanwezig. Hoewel de meeste computers maar een taak per keer kunnen uitvoeren, lijkt het, door de snelheid waarmee de computer werkt, alsof er meerdere taken tegelijkertijd verricht worden.

Multiuser system - Computersysteem waarbij meerdere gebruikers tegelijk van dezelfde bestanden en/of apparatuur gebruik kunnen maken.

Mutatie - Wijziging in bestand.

NAK - Afkorting van Negative Acknowledge. Een karakter (ASCII 21) dat bij bepaalde vormen van datacommunicatie door het ontvangende apparaat wordt overgezonden om aan te geven dat gegevens niet juist zijn overgekomen.

Nanoseconde (nsec) - 1/1.000.000.000-ste (10^{-9}) seconde.

Nassi Schneidermann diagram - Een bepaald soort structuurdiagramm.

Near letter quality - Een afdrukmethode bij matrixprinters waarbij een regel twee of meer maal wordt afgedrukt. Elke volgende keer dat de printkop over een regel gaat worden gaatjes opgevuld die tussen de matrixpuntjes staan die de printkop bij een vorige afdruk heeft opengelaten. Hierdoor ontstaat een mooiere letter. Een en ander gaat echter wel ten koste van de snelheid waarmee een bestand wordt afgedrukt. (Nederlands: bijna correspondentiekwaliteit.) (Zie ook draft quality.) [25]

Negatie - Het inverteren van een bit-patroon (enen worden nullen en nullen worden enen).

Netwerk - Een verbindingssysteem tussen computer(s), terminals en andere randapparatuur. (Zie ook ethernet.) [29]

NGI - Afkorting van Nederlands Genootschap voor Informatica.

Niet-vluchtig geheugen - Een geheugen dat zijn inhoud vasthoudt als de voedingsspanning wegvalt.

Nine track tape - Magneetband waarbij de bits van een geheugenpositie naast elkaar op de band worden gezet, zodat a.h.w. 9 aparte sporen ontstaan: 8 bits van het byte en 1 bit pariteitscontrole. Dit is het meest gebruikte type magneetband bij de grotere computersystemen. De dichtheid waarmee de gegevens op een magneetband worden geplaatst wordt aangegeven door het aantal bytes per inch. (Zie ook magneetband en bpi.)

NNI - Afkorting van Nederlands Normalisatie Instituut.

Node - Knooppunt in een netwerk. [30]

Non-impact printer - Een afdrukeenheid die op chemische, elektrische of thermische wijze volledige lettertekens op papier overbrengt. Hierbij bestaat geen fysiek contact tussen afdrucker en papier.

Non-volatile memory - Zie niet-vluchtig geheugen.

Nsec - Zie nanoseconde.

Nullmodem - Een soort verloopkabel die het mogelijk maakt twee (micro-)computers direkt op elkaar aan te sluiten via de seriële uitgangen van de apparaten.

Numeric pad - Een rechthoekig blok numerieke toetsen op een toetsenbord. Speciaal bedoeld voor invoer van veel gegevens in getalvorm.

Numeriek - De cijfers 0 t/m 9, de + en - aanduiding en de decimale punt.

Object code - Resultaat in machinetaal van een bewerking door een compiler of assembler.

OCR - Afkorting van Optical Character Recognition. De techniek om gegevens, die in voor mensen leesbare vorm op papier zijn vastgelegd, machinaal in te lezen.

Octale talstelsel - Het positioneel talstelsel met 8 tekens (0 t/m 7). Iedere positie in het getal vertegenwoordigt een macht van 8. [6]

OEM - Afkorting van Original Equipment Manufacturer. Een handelaar die apparatuur koopt van een fabrikant, er eventueel eigen uitbreidingen aan toevoegt en de zaak dan (vaak met specifieke software) doorverkoop.

Off-line - Niet met de computer verbonden. (Zie on-line.)

Omzetting - Zie conversie.

One's complement - Methode om negatieve getallen weer te geven. Om een negatief getal weer te geven wordt ieder bit in het bitpatroon van het positieve getal omgekeerd. Meestal wordt hierbij het meest linkse bit van het bitpatroon (MSB) als 'sign bit' gebruikt: is dit bit 1 dan is het getal negatief, anders is het positief. (Zie MSB, sign bit en two's complement.)

Oneven pariteit - De pariteitscontrole waarbij het aantal enen in een byte oneven moet zijn. (Engels: odd parity.) (Zie even pariteit.)

On-line - 1. Randapparatuur: gekoppeld aan de computer en daardoor in staat tot gegevensuitwisseling. 2. Verwerking: bij on-line verwerking worden de gegevens rechtstreeks in de computer ingevoerd. (Zie off-line.)

Opbergmap - Bij sommige computersystemen de naam voor een subdirectory. Ook folder genoemd. (zie bij subdirectory.)

Opcode - Afkorting van operating code. Geeft in een machinetaal-instructie aan welk soort bewerking moet worden uitgevoerd met de erop volgende operand.

Opdracht - Een instructie die de gebruiker invoert om de computer opdracht te geven een bepaalde bewerking uit te voeren. Een opdracht wordt meestal vanaf een toetsenbord gegeven en kan bestaan uit een woord, mnemonisch symbool of teken.

Operand - Het deel van een machinetaal-instructie waarop een bewerking betrekking heeft. (Zie operator 1.)

Operating system - Een verzameling computerprogramma's die de algehele werking van de computer bestuurt en huishoudelijke zaken in het systeem regelen. Enkele taken van het operating system zijn het communiceren met de gebruiker, het toekennen van geheugenruimte aan andere programma's, het besturen van de in- en uitvoereenheden van het systeem, enz. (Nederlands: besturingsysteem.) [22]

Operator - 1. Symbool dat een speciale bewerking aangeeft, bijv. +, -, /, *. (Zie operand.) 2. Persoon die bij een groot computersysteem verantwoordelijk is voor de goede werking van het systeem: prioriteiten vaststelt, het maken van backups verzorgt, randapparatuur inschakelt (bijv. magneetbandeenheden), papier uit printers haalt, enz.

Opslaan - Het digitaal vastleggen van gegevens, bijv. op een schijf.

Opslagmedium - Medium waarop gegevens worden bewaard, ook wel extern geheugen genoemd (diskettes, schijven, magneetbanden, enz.) [15]

Optische patroonherkenning - Algemene benaming voor het optisch herkennen van getekende, geschreven of afgedrukte patronen (bijv. letters) door een apparaat dat de herkende gegevens dan als invoer doorgeeft aan een computer.

Optische schijf - Een schijf waarop m.b.v. laserstralen gegevens definitief worden vastgelegd, zoals bij een beeldplaat of compact disc. Deze schijven hebben een zeer grote opslagcapaciteit. Zij kunnen door een computer alleen worden gelezen en worden vaak gebruikt voor het opslaan van grote databases, bijv. woordenboeken en telefoonboeken. Er kunnen geen muta-

ties worden aangebracht.

ORACLE - Database programma dat o.a. op VAX-computers gebruikt kan worden. Bijv. het Administratie Pakket Landbouw maakt gebruik van ORACLE. (Zie APL.)

Origin - Startadres van een programma in het centrale geheugen.

OS - Afkorting van operating system. [22]

Output - Zie uitvoer.

Output device - Zie uitvoerapparaat.

Overdraagbaar programma - Een programma dat zo is ontworpen en geschreven dat het op verschillende typen computers kan draaien.

Overflow - Situatie die optreedt als het aantal bits, dat een getal weergeeft, te groot wordt voor de ruimte (het aantal bytes) die hiervoor is gereserveerd.

Overlay - Een techniek van programmeren waarbij een deel van een programma in het werkgeheugen wordt geladen, terwijl de rest nog in het externe geheugen (schijf of diskette) blijft. Als een ander deel van het programma nodig is voor de verwerking wordt dit deel vanuit het externe geheugen naar het werkgeheugen gehaald. Deze techniek wordt hoofdzakelijk gebruikt bij grote programma's die niet ineens in het werkgeheugen passen. Bij multi-user systemen (bijv. VAX/VMS) is de maximale hoeveelheid werkgeheugen afhankelijk van de hoeveelheid geheugen die op het moment vrij is. Hier heet het proces 'paging'. [23]

Overschrijven - Het vastleggen van gegevens op een plaats in het (werk- of externe) geheugen, waar al gegevens stonden. De oorspronkelijke gegevens gaan daardoor verloren.

Overstrike - Het tweemaal afdrukken van dezelfde tekst op dezelfde positie, waardoor het beter leesbaar is.

PA - Afkorting van Projekt Administratie. Een programmapakket dat is ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van Landbouw, afd. Organisatie en Efficiency.

Packet - Zie pakket 2. [29,34]

Packet switching - Transmissie van gegevens in blokken van ca. 1000 bits, met daaraan voorafgaand een label met o.a. de plaats van bestemming en de plaats van

Plug-in board - Zie uitbreidingskaart.

Polling - Een methode van invoer waarbij stuk voor stuk alle invoerkanalen worden getest op het aanwezig zijn van door een randapparaat verzonden gegevens.

Poort - 1. Aansluitpunt voor een communicatielijn. Een communicatielijn kan liggen tussen de processor en externe apparatuur, zoals een printer, een andere computer of een andere communicatielijn. (Engels: port). [21] 2. Een elektronische schakeling die een van de logische basisfuncties uitvoert. (Engels: gate.)

Portable - 1. Een portable computer is een computer die gemakkelijk van de ene plaats naar de andere verplaatst kan worden, bijv. als koffermodel. Portable computers heten in Nederland vaak sjouwcomputers en schootcomputers. 2. Een portable programma kan afhankelijk van het type computer worden uitgevoerd.

Power - Netspanning.

Primaire geheugen - Zie centraal geheugen.

Primer - Een boekje dat bij een computer- of besturingsstelsel wordt geleverd. Dit boekje beschrijft de commando's die nodig zijn om (onder normale omstandigheden) met het stelsel te kunnen werken. Hierdoor wordt voorkomen dat de gebruiker direct alle uitgebreide handleidingen door moet lezen.

Print - 1. Een afdruk op papier. 2. Een bord met elektronica onderdelen.

Printer - Een apparaat dat computeruitvoer op papier vastlegt. (Nederlands: afdrukeenheid.) [19,24]

Printkop - Het onderdeel van een printer dat tekens op papier afdruckt of samenstelt.

Printqueue - Een wachtrij met bestanden die in een bepaalde volgorde zullen worden afgedrukt.

Prioriteit - Wordt bij multi-user systemen gebruikt om aan te geven welke taak het eerste moet worden afgevoerd. Een taak (engels: job) met een hogere prioriteit zal meer rekentijd krijgen. Dit gaat ten koste van de snelheid van de andere taken. Een en ander wordt door de systeembeheerder geregeld.

Privilege - Toestemming om bepaalde handelingen te verrichten.

Procedure - Deel van een programma dat meerdere keren

kan worden aangeroepen (komt o.a. voor bij de hogere programmeertalen Algol en Pascal).

Procesbesturing - Het met de computer besturen van (meestal industriële) processen.

Processor - Het functionele deel van een computersysteem dat instructies leest, interpreteert en uitvoert. Zie centrale verwerkingseenheid. [10]

Programma - De volledige (logisch geordende) reeks instructies en routines die nodig zijn om een probleem op te lossen of een taak uit te voeren.

Programmabibliotheek - Een verzameling programma's en subprogramma's (meestal al naar machinetaal vertaald) die op een of andere manier samenhangen.

Programmagenerator - Een programma dat aan de hand van bepaalde parameters zelf een ander programma met een bepaalde toepassing (bijv. sorteren) produceert.

Programmaling - Een afdruk op het beeldscherm of de printer van de volledige programmatext.

Programmapakket - Zie pakket.

Programmateller - Een register in de CVE dat wijst naar de geheugenpositie waar de volgende uit te voeren instructie zich bevindt. (Engels: program counter of instruction pointer.) [9]

Programmatuur - Zie software.

Programmeertaal - De woorden, mnemonische symbolen en bijbehorende regels die gebruikt kunnen worden om een computerprogramma te schrijven. Voorbeelden van (hogere) programmeertalen zijn C, Pascal, BASIC, FORTRAN, Cobol, Algol, LOGO. Een lagere programmeertaal is Assembler.

PROM - Afkorting van Programmable Read-Only Memory. Een leesgeheugen waarin eenmalig een bepaald bitpatroon kan worden geschreven. Dit blijft er dan voorgoed in bewaard. [14]

PROM programmer - Een apparaat waarmee een PROM geprogrammeerd kan worden.

Prompt - Het teken op het beeldscherm waarmee wordt aangegeven dat er invoer (een commando) van het toetsenbord wordt verwacht.

Protocol - De verzameling afspraken m.b.t. de communicatie tussen twee of meer apparaten.

PSW - Afkorting van Processor Status Word. Een register in de CVE dat de toestand van de processor aangeeft evenals speciale gevallen. Het bestaat uit een aantal bits (flags genaamd), die 1 of 0 worden gemaakt aan de hand van het resultaat van de voorgaande bewerking. Zo zijn er bijvoorbeeld een zero-flag, die 1 wordt gemaakt als het numerieke resultaat van een bewerking nul wordt en de overflow-flag die 1 wordt als een getal te groot wordt.

Queue - Een reeks bestanden of programma's die in een bepaalde volgorde zullen worden bewerkt of uitgevoerd.

RAM - Afkorting van Random Access Memory. Een geheugen waarin zowel gelezen als geschreven kan worden. Wordt meestal als werkgeheugen voor de computer gebruikt. (Nederlands: lees/schrijfgeheugen.) [14]

RAM-disc - Een deel van het RAM dat als een schijfgeheugen wordt gebruikt. Hiermee worden hogere verwerkingsnelheden en kortere responstijden bereikt. Indien de gegevens moeten worden bewaard, moeten zij wel naar diskette of disc worden gecopieerd, daar bij de meeste computers na uitschakelen de geheugeninhoud verloren gaat. Wordt vooral bij microcomputers gebruikt.

RAM schijf - Zie RAM-disc.

Randapparaat - Een door de CVE bestuurd apparaat voor in- en/of uitvoer van gegevens. Voorbeelden zijn: disc drive, printer, plotter. [19]

Random access - Benaming van een geheugen of bestand waarin gegevens aan de hand van hun adressering rechtstreeks kunnen worden gelezen of geschreven. Tegenovergestelde methode is sequentieel.

Randomgenerator - Programma (-deel) dat een willekeurig (random) getal genereert. (Nederlands: toevalsgenerator.)

Random getal - Een willekeurig getal. Wordt gebruikt bij statistische toepassingen en in computerspelletjes. (Nederlands: toevalsgetal.)

Read-only - Een aanduiding dat een bestand, disc of diskette alleen kan worden gelezen en niet kan worden gemuteerd.

Real - Een reeel getal. Kan, in tegenstelling tot een integer, een decimaalpunt en cijfers achter deze punt bevatten.

Realtime - Verwijst naar computersystemen of programma's die berekeningen uitvoeren tijdens de werkelijke tijd waarin een ermee gekoppeld fysiek proces verloopt. De resultaten van de berekeningen worden vastgelegd of gebruikt voor het sturen van dat fysieke proces. Een voorbeeld van een 'realtime' toepassing is een computer die wordt ingezet bij het sturen van de landing van een vliegtuig of het besturen van het proces in een olieraffinaderij.

Realtime clock - Een in de computer ingebouwde digitale klok. Hiermee worden de tijd en de datum bijgehouden. Wordt meestal gevoed vanuit een klein batterijtje, zodat deze gegevens niet verloren gaan bij het uitschakelen van de voedingspanning van het computersysteem.

Record - Een eenheid gegevens binnen een bestand.

Recursieve procedure - Een procedure die zichzelf aanroept totdat aan een bepaald criterium is voldaan. Kan alleen bij talen als C, Pascal en Algol.

Redundancy check - Controle op fouten in gegevenstransport door het meesturen van extra bits of tekens. Pariteitscontrole is hier een voorbeeld van.

Refresh - Het vernieuwen (verversen) van gegevens. Dit komt voor bij bepaalde soorten geheugen (dynamische RAM) en bij beeldschermen. Meestal gebeurt dit door ingebouwde elektronika, zodat de CVE zich hier niet mee bezig hoeft te houden.

Register - Een geheugenplaats in de CVE die bestemd is om tijdelijke gegevens of tussenresultaten in op te slaan. [12]

Rekenblad - Zie spreadsheet.

Rekencentrum - Een instelling of afdeling hiervan waar alleen reken- en programmeerwerk wordt verricht. Meestal heeft men hier de beschikking over een mainframe als centrale computer. Vaak kunnen buitenstaanders rekentijd huren.

Relatief adres - Een adres dat een plaats aangeeft ten opzichte van een bepaald basisadres. (Zie absoluut adres.)

Relatieve positie - Een plaats in het geheugen die wordt aangegeven door een relatief adres. (Zie relatief adres.)

Relationele database - Een database, waarin de ver-

ma, automatisch verwijderd.

Screeendump - Het printen van alle tekst (en grafische voorstellingen) die op het beeldscherm staat.

Scroll - Horizontaal of vertikaal opschuiven van tekst op het beeldscherm.

Sector - Deel van het oppervlak van een diskette of disc.

Segment - 1. Onderdeel van een programma. 2. Een record in een database. 3. Een deel van het centrale geheugen. 4. Een deel van een schijf.

Semi-permanent geheugen - Een geheugen dat de gegevens die erin zijn opgeslagen een zeer lange tijd bewaart. Voorbeelden zijn alle magnetische media: disc, diskette, magneetband. In theorie kunnen de gegevens op deze media oneindig lang bewaard blijven, in de praktijk is deze tijd echter beperkt tot een tiental jaren. Na deze periode moeten de gegevens naar een ander medium worden gecopieerd en, indien zij bewaard moeten blijven, opnieuw op het oorspronkelijke (externe) geheugen worden geschreven. E.e.a. wordt veroorzaakt door het zwakker worden van de magnetische polarisatie van het medium in de tijd.

Sequentieel - Letterlijk: in volgorde.

Sequentiele opslag - De opslagtechniek waarbij gegevens achter elkaar weg worden geschreven en ook op die manier weer terug moeten worden gelezen. Om bijvoorbeeld het 100ste gegeven te vinden, moeten eerst 99 andere gegevens worden gelezen.

Sequential access - Het inlezen of wegschrijven van gegevens volgens de methode zoals beschreven bij sequentiele opslag.

Seriële poort - Een communicatiepoort, waarbij de gegevens bit voor bit worden verzonden en ontvangen. (Zie parallelle poort.) [20]

Seriële printer - Een printer die aan een seriële poort wordt aangesloten. (Zie parallelle printer.)

Seriële transmissie - De techniek waarbij de gegevens bit voor bit langs een lijn worden verzonden. (Zie parallelle transmissie.) [20]

Seriële uitgang - Zie seriële poort. [20]

Sharing - Het gemeenschappelijk gebruik van een apparaat of bestand. Bijvoorbeeld het samen gebruiken van

een printer door twee computers.

Sheetfeeder - Een apparaat dat een printer de mogelijkheid biedt om losse vellen papier automatisch in te voeren. De gebruiker legt alleen een pak papier in de sheetfeeder, en het apparaat zorgt ervoor dat de vellen op de juiste positie in de printer komen. Wordt veel gebruikt voor tekstverwerking.

Shift - 1. Zie schuifopdracht. 2. De hoofdlettertoets op het toetsenbord. (Zie ook caps lock toets.)

Sign bit - Bit dat aangeeft of een getal positief (0) of negatief (1) is. Hiervoor wordt meestal het MSB van een bitpatroon gebruikt. (Zie one's complement en two's complement.)

Signaal - 1. Een zichtbare, hoorbare of anderszins waarneembare drager van gegevens. 2. De gegevens die over een verbindingssysteem worden overgebracht.

Silicium - Halfgeleidermateriaal waaruit chips (IC's) kunnen worden gemaakt.

Simulatie - Het nabootsen van een situatie of systeem, teneinde de werking en de gevolgen ervan te kunnen controleren. (Zie emulator.)

Single density - De 'normale' hoeveelheid gegevens die per ruimte-eenheid op een magnetisch medium kan worden opgeslagen. (Nederlands: normale dichtheid.)

Single-sided diskette - Een diskette die maar aan een zijde wordt gebruikt. (Nederlands: enkelzijdige diskette.)

SIO - Afkorting van Serial Input-Output. Seriele invoer-uitvoer.

Slot - Een uitbreidingsleuf in een moederbord (back-plane).

Smart modem - Een modem dat meer kan dan alleen signalen omzetten. Het kan over een buffer beschikken, een snelheidsomzetter, enz.

SNA - Afkorting van Systems Network Architecture. De samenhangende beschrijving van de hardware, software en communicatieprotocollen in een datacommunicatiesysteem.

Soft-sectored - In magnetische vorm op een disc vastgelegde indeling in sectoren.

Software - De taken en programma's gericht op de

werking van een computersysteem. (Nederlands: programmatuur.) [9]

Software-pakket - Een reeks kant-en-klare programma's, die onderling samenhangen en een afgeronde taak vervullen (bijv. het maken van plots of statistische berekeningen).

Sorteerprogramma - Een programma om gegevens in een bepaalde volgorde te krijgen.

Sorteren - Het in een bepaalde volgorde brengen van een reeks gegevens of records.

Soundchip - Een geïntegreerde schakeling waarmee geluidssignalen gegenereerd kunnen worden.

Source listing - Een uitdraai (listing) van het bronprogramma.

Source program - Een programma in een hogere programmeertaal. (Nederlands: bronprogramma.)

Speech recognition - Zie spraakherkenning.

Speech synthesizer - Zie spraakgenerator.

Spool - Een methode om gegevens die naar een langzaam uitvoerapparaat moeten worden gezonden, als een tijdelijk bestand op disc of diskette op te slaan. Hiervandaan gaan ze dan in een trager tempo naar het uitvoerapparaat (bijv. een printer). Dit verzenden gebeurt dan door het besturingssysteem. De gebruiker kan intussen ander werk doen, bijv. een tekst bewerken.

Spoor - Dat deel van een bewegend opslagmedium, zoals een schijf of magneetband, dat bij een bepaalde stand van de lees/schrijfkop toegankelijk is. (Engels: track.) [16]

Spraakgenerator - Een geïntegreerde schakeling waarmee spraak kan worden gegenereerd.

Spraakherkenning - Het omzetten van spraak in computer-codes en het interpreteren daarvan.

Spreadsheet - Verzamelnaam voor calculatieprogramma's. In een uit cellen opgebouwd raster kunnen getallen en tekst worden ingevoerd. De relaties hiertussen kunnen worden vastgelegd in formules die zich a.h.w. aan de achterkant van de cellen bevinden.

SRAM - Een statische RAM. Zolang de spanning aanwezig is behoudt deze RAM de opgeslagen gegevens, zonder

dat deze hoeven te worden ververst (er is geen refresh-elektronika nodig).

Stack - Een gereserveerd deel van het geheugen waarin de CVE tijdelijk gegevens kan opslaan.

Stack pointer - Een geheugenplaats in de CVE (register) die het adres bevat van de eerste vrije geheugenplaats in de stack.

Start bit - Het bit dat bij asynchrone gegevensoverdracht het begin van een teken aangeeft. (Zie stop bit.)

Statement - Een in een programmeertaal geschreven opdracht voor de computer om een bepaalde actie te ondernemen.

Statisch geheugen - Een geheugen waarbij verversing (memory refresh) niet nodig is. Dit in tegenstelling tot een dynamisch geheugen.

Status register - Zie PSW.

Stop bit - Het bit dat bij asynchrone gegevensoverdracht het einde van een teken aangeeft. (Zie start bit.)

Storage - Opslag van gegevens in een extern geheugen (disc, diskette, enz.).

Streepjescode - Zie barcode.

Streepjescode lezer - Zie barcode lezer.

Strobe - Een signaal dat (bij parallele gegevensoverdracht) aangeeft wanneer informatie op de andere signaallijnen beschikbaar is.

Stroomschema - Een hulpmiddel bij het programmeren en het systeemontwerp waarbij gegevensstroom grafisch wordt weergegeven.

Sub-directory - Onderdeel (tak) van een boomgestructureerde inhoudsopgave op dis(c)(kette). Dit houdt in dat een bestand op disc wordt gecreeerd dat door het systeem dan als (deel van) een schijf wordt beschouwd met een eigen inhoudsopgave (directory). Op deze manier kunnen bestanden overzichtelijker wrden opgeslagen, bijv. door het gebruik van een sub-directory per projekt waaraan wordt gewerkt.

Subroutine - Een deelprogramma met een welomschreven taak.

Synchrone transmissie - Het met regelmatige tussenpozen verzenden van informatie van de ene machine naar de andere.

Sync-teken - Een signaal dat tijdens synchrone transmissie door de zendende partij verstuurd wordt om de twee apparaten te synchroniseren.

Syntaxis - De taalregels die bij het schrijven van een programma moeten worden gerespecteerd. Gebeurt dat niet dan zal de compiler of de interpreter van de betreffende programmeertaal een foutboodschap geven.

Systeem - Een afgerond geheel van programmatuur en apparatuur.

Systeemanalyse - Het analyseren van een proces om te kunnen beoordelen of computerhulp zinvol ingezet kan worden.

Syteendis(c)(kette) - Een disk(c)(kette) met het besturingssysteem en de nodige hulpprogramma's (utilities).

Systeemkast - Kast(je) waarin het computersysteem is ondergebracht. Bij de kleinere computersystemen (personal computers, microcomputers) wordt de monitor vaak op de systeemkast geplaatst, terwijl het toetsenbord er los voor staat en met een (krul)snoer met de systeemkast wordt verbonden.

Systeemontwerp - Het ontwerp voor de automatisering van (een) proces(sen). Aan de hand hiervan kunnen concrete programma's worden geschreven.

Systeemprogramma - Een programma dat deel uitmaakt van het besturingssysteem.

Systemboard - Zie moederbord.

System generation - Het aanpassen van een operating system aan de eisen die de hardware of de software van een bepaald computersysteem stellen. (Ook wel sysgen genoemd. Nederlands: systeem generatie.)

Tape - Zie magneetband.

Tape drive - Randapparaat waarmee magneetbanden beschreven en gelezen kunnen worden.

Tape streamer - Een zeer snelle tape drive. Voor dit randapparaat is het nodig dat de gegevens even snel of sneller worden aangevoerd als zij op het magnetisch medium (magneetband) worden weggeschreven. Tape streamers komen vaak voor bij microsystemen met een

winchester disc.

Teken - Een letter, cijfer, leesteken of spatie.
(Engels: character.) [7]

Tekengenerator - Zie character generator.

Tekenset - Alle tekens die in een bepaalde programmeertaal, computer of randapparaat kunnen worden gebruikt.

Tekstbestand - Een bestand waarin uitsluitend gebruik wordt gemaakt van bepaalde ASCII-codes (nl. 32 - 126). Een tekstbestand kan, in tegenstelling tot een programmabestand, altijd op papier worden afgedrukt.

Tekstverwerker - 1. Een computerprogramma dat de gebruiker in staat stelt de computer te gebruiken voor tekstverwerking. 2. Een microcomputer die uitsluitend is geprogrammeerd voor tekstverwerking (dedicated computer).

Tekstverwerking - Het invoeren, opmaken, wijzigen en afdrukken van teksten met behulp van speciaal hiervoor geschreven programmatuur.

Telecommunicatie - Het versturen van gegevens over telefoonlijnen van de ene naar de andere computer of van een terminal naar een computer.

Teletekst - Een vorm van informatievoorziening die samen met het gewone televisiesignaal wordt overgebracht. Ontvangst van teletekst kan alleen met een speciaal apparaat (decoder) dat in het televisietoestel moet zijn ingebouwd. In Nederland geeft teletekst ongeveer 200 pagina's informatie waaronder ondertiteling van televisieprogramma's, een overzicht van begintijden van televisieprogramma's, nieuws, weerbericht, vertrektijden van vliegtuigen, etc.

Terminal - Een invoer/uitvoerapparaat, in het algemeen verbonden met een grote computer (zie host computer). Het apparaat bestaat uit een toetsenbord voor invoer en een beeldscherm voor de uitvoer. Sommige terminals geven de uitvoer op papier. [19]

Terminalprogramma - Een programma waarmee een microcomputer de eigenschappen van een bepaalde terminal simuleert en die hierdoor met een groter computersysteem kan communiceren. (Zie emulator).

Terminalserver - Apparaat dat een aantal (8 of 16) terminals op Ethernet aansluit. Door het gebruik van coaxkabel is het niet mogelijk de terminals en andere randapparatuur direkt aan het systeem te koppelen. De

terminalserver zorgt ook voor het selecteren van de gegevens voor een bepaalde terminal uit de grote hoeveelheden gegevens die over de coaxkabel verzonden worden. [34]

Thermische printer - Een printer die tekens op papier zichtbaar maakt door het inbranden van kleine puntjes. Hiervoor wordt speciaal papier gebruikt.

Tijdelijk bestand - Zie scratch file.

Toegangstijd - Zie access time.

Toepassingsprogramma - Een specifiek voor een bepaald aantal taken ontwikkeld programma.

Toevalsgenerator - Zie random generator.

Top-down development - Het ontwikkelen van een systeem door, beginnend bij het globale probleem, steeds gedetailleerdere oplossingen te specificeren.

Touchscreen - Een beeldscherm dat als invoerapparaat wordt gebruikt. Invoer vindt plaats door het scherm op aangegeven plaatsen aan te raken.

Track - Zie spoor. [16]

Trackball - Een randapparaat waarmee de cursor kan worden bestuurd. Het bestaat uit een bal die kan worden bewogen in een houder (een soort omgekeerde muis).

Track density - De hoeveelheid tracks op een disc of diskette. Bij een diskette bijvoorbeeld 35, 40 of 80 tracks.

Tractor feed - Methode van papierdoorvoer bij een printer. Hierbij wordt het papier als het ware door het apparaat 'getrokken' door een paar rubberen bandjes met pinnetjes, die precies in de gaatjes van het papier passen. (Zie ook friction feed.)

Transfer rate - Zie transmissiesnelheid.

Transistor - Een van de belangrijkste elektronische onderdelen. M.b.v. een transistor kan worden geschakeld, een signaal kan worden versterkt, enz. Het is de opvolger van de elektronenbuis en verbruikt minder energie dan de elektronenbuis. De transistor is in veel toepassingen vervangen door het IC, dat vele duizenden transistorschakelingen kan bevatten. (Zie ook elektronenbuis en IC.) [2]

Transmissiesnelheid - De snelheid waarmee gegevens van

het ene naar het andere apparaat worden overgezonden.

Troubleshooting - Fouten opsporen.

True - Een van de twee mogelijke uitkomsten van een bewerking: waar. (Zie False.)

TTY - Afkorting van TeleType. Oorspronkelijk werd hiermee een terminal bedoeld (merknaam) die zijn uitvoer meteen op papier zette. Nu wordt er een willekeurige terminal mee bedoeld.

Tussenvoegtoets - Een toets die het mogelijk maakt om in de reeds aanwezige tekst op het beeldscherm tekens in te voegen.

Tutorial - Les. Bij computers vaak een programma wat zich op schijf of diskette bevindt en de gebruiker leert hoe hij met (een deel van) het computersysteem om moet gaan.

Tweezijdige diskette - Zie doublesided diskette.

Two's complement - Methode om negatieve getallen weer te geven. Een negatief getal wordt verkregen door ieder bit van het (bijbehorende) positieve getal om te keren en bij het resultaat 1 op te tellen. Hierbij wordt dan het meest linkse bit (MSB) als sign bit gebruikt. (Zie one's complement en sign bit.)

UART - Afkorting van Universal Asynchronous Receiver Transmitter. Een communicatie-IC dat parallelle invoer van de computer omzet in seriele uitvoer voor asynchrone transmissie en omgekeerd.

Uitbreidingskaart - Een bord met elektronische componenten dat in een vrij (niet gebruikt) slot van de computer kan worden gestoken. Bijv. voor geheugenuitbreiding, verbinding met randapparatuur, besturing van harde schijf, enz.

Uitdraai - Een afdruk van een bestand of programma op papier. (Engels: print.)

Uitlijsten - Een listing van een bestand op de printer of terminal afdrucken.

Uitloggen - Bij multi-user systemen: het aan de host-computer meedelen dat een gebruiker de werkzaamheden op het systeem wil beëindigen. Dit houdt meestal in dat de administratie van het systeem wordt bijgewerkt (o.e. de gebruikte rekentijd wordt geregistreerd) en de (logische) verbinding tussen de terminal en het directory van de gebruiker op schijf wordt verbroken, zodat een volgende gebruiker van de terminal niet aan

de bestanden van de vorige gebruiker kan komen. (Zie inloggen.)

Uitprinten - Het afdrukken van een bestand of programma op papier.

Uitvoer - 1. Gegevens en opdrachten die van de CVE naar een randapparaat worden gestuurd. 2. De resultaten van een programma.

Uitvoerapparaat - Een apparaat dat gegevens uit de computer vastlegt op papier (printer, plotter) of afbeeldt (beeldscherm).

Uitvullen - Bij tekstverwerking: een functie die regels uitrekt tot aan de rechter kantlijn.

Underflow - Situatie die optreedt als een getal te klein wordt om aan te geven met het voor dat getal gereserveerde aantal bits.

Unidirectioneel afdrukken - Methode van afdrukken waarbij de printkop alleen wordt geactiveerd als hij van links naar rechts langs het papier beweegt. De oudere printers kennen alleen deze wijze van afdrukken, terwijl moderne printers bidirectioneel werken. Dit werkt tijdsbesparend.

UNIX - Een besturingssysteem met multi-user mogelijkheden.

Upgrade - Verbetering of uitbreiding van bestaande programmatuur of apparatuur.

Upgrade-kit - Een soort 'bouwdoos' waarmee de gebruiker zelf een upgrade van bestaande programmatuur of apparatuur kan maken.

Utility - Eigenlijk: utility program. Een hulpprogramma voor het verrichten van bepaalde, vaak voorkomende standaardhandelingen zoals copieren van bestanden.

Variabele - Een grootheid waarvan de waarde kan veranderen.

Vaste-kommanotatie - Notatie waarbij in een getal of variabele de decimale komma (of punt bij een computer) op een vaste plaats staat. (Zie fixed point number and floating point number.)

Vaste schijf - Een niet-verwisselbare schijf. (Engels: fixed disc.)

VDU - Afkorting van Video Display Unit. Beeldscherm.

Vector - Een 1-dimensionale rij getallen. (Zie ook array.)

Veld - De kleinste interpreteerbare eenheid aan gegevens binnen een record.

Venster - Een afgebakend deel van het beeldscherm, waarop informatie wordt afgebeeld, onafhankelijk van de rest van het scherm. (Engels: window.)

Verificatie - 1. De controle in een programma op de juistheid van gegevens. 2. Controle van opslag op diskette of disc. Dit gebeurt meestal door de gegevens, direkt na het wegschrijven, weer in te lezen en te vergelijken met de originele gegevens. (Engels: verification, to verify.)

Versie - Een verbeterde en vaak uitgebreidere uitvoering van een programma of apparaat.

Verstekwaarde - Zie default.

Vertaalprogramma - Zie compiler.

Vertolker - Zie interpreter.

Verwerkingsnelheid - De snelheid waarmee een programma zijn taken uitvoert.

VIA - Afkorting van Versatile Interface Adapter.

Videodisc - Een beeldplaat, waarop voor computerdoeleinden enorme hoeveelheden informatie kunnen worden opgeslagen. De gegevens worden met behulp van een fijne laserstraal van de disc afgelezen. Wordt al vrij veel voor onderwijsdoeleinden gebruikt. Een versie waarop door een computer kan worden gelezen en geschreven is in ontwikkeling.

Videogeheugen - Het deel van het geheugen waarin de gegevens zijn opgeslagen die betrekking hebben op de op het beeldscherm weer te geven informatie.

Videoprocessor - Een IC dat de besturing van het beeldscherm verzorgt.

Viditel - Een door de PTT verzorgd informatiesysteem, waaruit via microcomputers, speciale televisietoestellen of PTT-terminals, aangesloten op de telefoon, informatie kan worden gehaald. Ook kunnen via Viditel berichten naar andere gebruikers worden verstuurd.

Viewdata - Informatieopvraag uit een centrale databank. In Nederland door de PTT geëxploiteerd onder de naam Viditel.

Virtual memory - Zie virtueel geheugen.

Virtueel geheugen - Een systeem waarbij de hoeveelheid door een programma te gebruiken geheugen slechts beperkt wordt door de maximaal te adresseren hoeveelheid. Indien de programma's groter worden dan de beschikbare hoeveelheid geheugen, zal een deel naar schijf worden weggeschreven (paging).

Vlag - Zie flag.

Vlakbedplotter - Een plotter waarbij de pen in alle richtingen over het vastgeklemde papier kan bewegen. (Zie drumplotter.)

VLP - Afkorting van Video Long Play. Een beeldplaat. Zie videodisc.

VLSI - Afkorting van Very Large Scale Integration. Het produceren van IC's met meer dan 50.000 elektronische schakelingen.

Vluchtig geheugen - Geheugen dat de informatie niet behoudt als de voedingsspanning wegvalt. De meeste soorten RAM vallen hieronder.

Voetregel - Een zelf vast te stellen tekst die automatisch onderaan elke bladzij kan worden afgedrukt (engels: footer).

Volatile memory - Zie vluchtig geheugen.

Volume - Een afgeronde eenheid achtergrond- of extern geheugen, bijvoorbeeld een disc, diskette of magneetband.

Voorgrondproces - Een proces met een hogere prioriteit.

Wachtrij - Zie queue.

Wachtwoord - Zie password.

Wafer - Een zeer dun plakje silicium waarop geïntegreerde schakelingen worden aangebracht. Nadat deze zijn uitgetest wordt de wafer in aparte IC's verdeeld (gesneden).

Wegschrijven - Het kopiëren van gegevens vanuit het centrale geheugen naar disc of diskette.

Werkgeheugen - Een vluchtig geheugen waarin programma's en tussenresultaten worden opgeslagen.

Werkstation - Benaming voor een (al of niet intelli-

- gente) terminal, die met een computer verbonden is.
- Wetenschappelijke notatie** - Notatie van getallen m.b.v. machten van 10 (aangegeven achter de letter E), waarbij slechts een cijfer voor de decimale punt blijft staan. Voorbeeld: 123.4 wordt 1.234E2.
- Wildcard** - Een teken dat aan de computer te kennen geeft dat dit teken door een willekeurig ander teken (in geval van een vraagteken) of door een willekeurige serie andere tekens (in geval van een sterretje) vervangen mag worden.
- Willekeurig toegankelijk** - Zie random access.
- Winchester disc** - Een kleine vaste schijf met een diameter van 3.5, 5, 8 of 14 inch, die zich in een stofvrije ruimte bevindt. Kenmerken van dit soort schijven zijn een hoge schrijfdichtheid en een korte toegangstijd. [16]
- Window** - Zie venster.
- Wistoets** - Een toets die een teken van het beeldscherm wist.
- Word** - Een reeks bits die tegelijkertijd door een processor kunnen worden verwerkt. Bij een 8-bits processor zijn dit 8 bits (1 byte), bij een 16 bits processor 16 bits (2 bytes), en bijvoorbeeld bij de VAX zijn het 32 bits (4 bytes). (Nederlands: woord.)
- Woord** - Zie word.
- Woordlangte** - De hoeveelheid bits in een woord.
- Wordprocessing** - Zie tekstverwerking.
- Wordprocessor** - Zie tekstverwerker.
- Worksheet** - Zie spreadsheet.
- Wrap-around** - Bij tekstverwerking: het automatisch op de volgende regel plaatsen van een woord dat anders voorbij de rechter kantlijn zou gaan.
- Write-protected** - Beschermd tegen mogelijke mutaties. Kan gelden voor een bestand maar ook voor een disc, diskette of magneetband.
- Write-protect notch** - Een uitsparing in de diskettehoes die ervoor zorgt dat de diskette niet per ongeluk beschreven kan worden. Afhankelijk van het soort diskette moet deze uitsparing al of niet worden dichtgeplakt (hiervoor worden speciale plakkertjes

bijgeleverd) om op de diskette te kunnen schrijven.

XON/XOFF-protocol - Een wijze van handshake bij seriele communicatie. Bijv. tussen computer en printer: als het buffergeheugen van de printer vol is, zendt hij het XOFF-teken (ASCII 19, DC3) naar de computer, die dan tijdelijk moet stoppen met het zenden van gegevens. Heeft de printer bijna alle gegevens in zijn buffer verwerkt, dan zal hij het XON-teken (ASCII 17, DC1) naar de computer zenden, waarna deze verdergaat met het zenden van gegevens. (Zie handshake.) [29]

XY-recorder - Zie vlakbedplotter.

Zoek-en-vervang - Bij tekstverwerking: de mogelijkheid in een bestand een bepaalde tekst op te laten zoeken en automatisch te laten vervangen door een andere tekst.

Zoekfunctie - Bij tekstverwerking: een functie waarmee een bepaalde tekst in een bestand kan worden opgezocht.

G e r a a d p l a e g d e l i t e r a t u u r

- Dirksen, 1977. Cursus Micro-processors/Micro-computers. Elektronika Opleidingen Dirksen, Arnhem. 3 ringbanden.
- Dirksen, 1977. Cursus Basic.Elektronika Opleidingen Dirksen, Arnhem. 2 ringbanden.
- Dirksen, 1980. Cursus Computertechnicus-C. Elektronika Opleidingen Dirksen, Arnhem. 2 ringbanden.
- Dirksen, 1978. Cursus assembly programming 8080/8085 en interfacing. Elektronika Opleidingen Dirksen, Arnhem. 3 ringbanden.
- Graf, Rudolf F., 1970. Modern dictionary of electronics. Third edition, third printing. Howard W. Sams & Co., Inc., Indianapolis, U.S.A. pp. 601.
- INTEL, 1984. Microsystem Components Handbook, Vol.1 and Vol. 2. INTEL Corporation, Santa Clara Ca., U.S.A.
- Koller, J., 1981. 16 Bit Microcomputer. Fa. Ing. W. Hofacker, Munchen, W.-Duitsland. I.S.B.N. 3-921682 - 80. pp. 374
- Kramers, H., 1985. Microtermen: 1024 kernbegrippen voor de micro-computer gebruiker. Elsevier Informaticum, Amsterdam. ISBN 90-6897-002-X. pp. 115.
- MDX system OEM manual. Scientific Micro Systems Inc., Mountain View, Ca., U.S.A. 1982.
- O'Mohundro, K., 1986. Networks, part 2: What's a packet made of? Hardcopy, February 1986, pp. 140-141.
- Personal Computers: een kwestie van de juiste keuze. Digital Equipment Corporation, 1983, Utrecht. Bestelnummer 41-53750-06/783. pp.152.
- PDP-11 Architecture Handbook 1983-1984. Digital Equipment Corporation, Maynard MA., U.S.A., 1984. pp. 272 + 6 appendices.
- Titulaer, Chriet, 1986. CHIP/Micro Mix Trefwoordenboek. Kluwer Technische Tijdschriften, Deventer. pp. 102.
- VAX Architecture. Digital Equipment Corporation, Maynard MA., U.S.A., 1981. pp. 506.
- VICTOR-9000 Hardware Reference Manual. VICTOR Publications, Scotts Valley, Ca., U.S.A., 1983. pp. 266.
- VICTOR-9000 Supplemental technical reference manual. VICTOR Publications, Scotts Valley, Ca., U.S.A., 1983.
- VICTOR-9000 Schaltungsunterlagen.VICTOR Publications, Scotts Valley, Ca., U.S.A., 1983.

Wesseling, J.G., 1982. Een inleiding in de programmeertaal BASIC.
Aspecten van Informatieverwerking 30. Nota I.C.W. 1334. pp
74.