

Een geschiedenis van de computer

1. Vroege vogels	2
1.1 De Abacus	2
1.2 De Pascaline	2
1.3 De “Stepped reckoner”	3
1.4 De Arithmometer	3
1.5 De “Difference engine” en de “Analytical engine”	3
1.6 De Booleaanse revolutie	5
1.7 De tabelleermachine van Hollerith	5
2. De eerste generatie computers (1939 – 1956)	6
2.1 De Atanasoff-Berry Computer	6
2.2 De Harvard Mark 1	6
2.3 De ENIAC	7
2.4 De EDVAC	7
2.5 De UNIVAC	8
2.6 Machinetaal	8
3. De tweede generatie computers (1956 – 1964)	9
3.1 Transistors vervangen lampen	9
3.2 Computers in dienst van wetenschap en industrie	9
3.3 Assemblertaal	10
3.4 Hogere programmeertalen	10
3.5 Het ontstaan van nieuwe beroepen	10
4. De derde generatie computers (1964 – 1971)	11
4.1 Van transistor naar IC	11
4.2 De zichzelf besturende computer	11
4.3 Successen uit de golden sixties	11
5. De vierde generatie computers (na 1971)	12
5.1 Van IC naar Microprocessor	12
5.2 Nieuwe randapparaten veranderen de computer	12
5.3 Nieuwe ontwikkelingen dankzij nieuwe apparatuur	13
5.4 Ieder zijn eigen computer : de eerste PC's	14
5.5 Een bikkelharde concurrentie op de PC-markt	14
5.6 Niet-procedureel en object-georiënteerd programmeren	16
5.7 Van ARPA-net naar internet	17
6. Computers en de toekomst	18
6.1 De toekomst is nu	18
6.2 Vernieuwende ideeën voor de toekomst	19
7. Synthese	20

Wie heeft de computer uitgevonden? Wanneer werd de computer uitgevonden? Vanaf wanneer kan je eigenlijk van een echte “computer” spreken?

Die vragen werd al duizenden keren gesteld, en er bestaan veel verschillende antwoorden. Tijdens deze lessen gaan we er dieper op in, en ontdekken we dat de computer, zoals wij die nu kennen, een heel lange weg heeft afgelegd. Die geschiedenis kan ons een inzicht verschaffen in de manier waarop de huidige computers functioneren, en waarom ze dat precies zo doen.

1. Vroege vogels

1.1. De Abacus

De mens was al van in de oudheid op zoek naar hulpmiddeltjes om het rekenen te vergemakkelijken. Het oudste voorbeeld van zo'n hulpmiddel is het tablet, ontdekt in 1899 op het Griekse eiland Salamis, en wellicht van Babylonische oorsprong. Het stenen tablet dateert van zo'n 300 voor Christus, en vertoont een aantal symmetrische lijnen en Griekse symbolen.

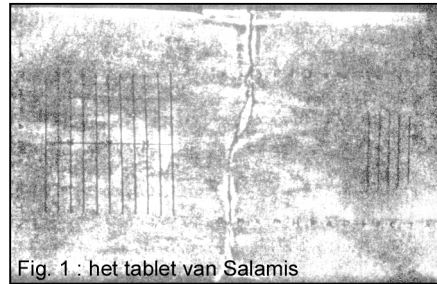


Fig. 1 : het tablet van Salamis

Dit soort rekenbord wordt ook wel **abacus** genoemd. Ze zijn tot op vandaag populair gebleven als eenvoudige hulpmiddelen bij het rekenen. Een abacus was niet bedoeld voor het rekenen zelf : dat gebeurde nog altijd uit het hoofd. Een abacus was wel een geheugensteuntje, waarmee reeds berekende resultaten voorlopig meer konden worden voorgesteld, zodat je aan een volgende berekening kon beginnen, zonder het vorige resultaat kwijt te raken. Ze werden gebruikt door handelslui, en raakten op die manier ook snel verspreid.

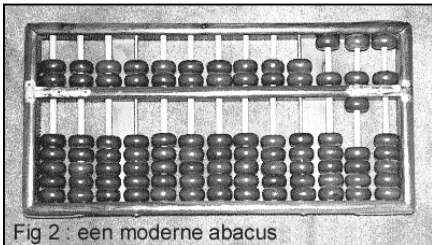


Fig 2 : een moderne abacus

Rond 1200 na Christus verscheen in China de eerste "moderne" abacus, een telraam met 2 rijen kralen. Via Japan raakte dit telraam in de 17^{de} eeuw ook bij ons bekend. In de loop van de geschiedenis werd verfijnd, en bleef tot in de 20^{ste} eeuw een handig hulpmiddel bij het rekenen.

Wat zijn de parallellen tussen de abacus en hedendaagse computers :

.....

.....

.....

.....

→ Meer info : <http://www.ee.ryerson.ca/%7Eelf/abacus/> (Engels)

1.2. De Pascaline

In 1642 ontwikkelde Blaise Pascal op 19-jarige leeftijd een mechanische telmachine, waarmee automatisch getallen tot 8 cijfers konden worden opgeteld of afgetrokken. Vanaf nu deed de machine, amper een schoendoos groot, zelf het rekenwerk.

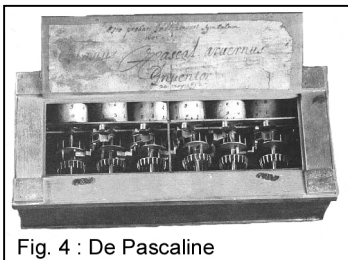


Fig. 4 : De Pascaline

Blaise Pascal

(° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

Bouwde een telmachine om

.....

.....

.....

.....

.....



Fig 3 : Blaise Pascal

→ Meer info : http://www.cee.hw.ac.uk/~greg/calculators/pascal/About_Pascaline.htm (Engels)

1.3. De "Stepped reckoner"

Gottfried Wilhelm von Leibniz

(° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

.....

Was niet alleen een wiskundige, maar in de eerste plaats eigenlijk een

.....

Vond gelijktijdig met Isaac Newton

..... uit.



Fig 5 : Gottfried W. von Leibniz

In 1671 ontwikkelde baron von Leibniz een verbeterde versie van de pascaline. Zijn machine, de "Stepped reckoner", kon behalve optellen en aftrekken, ook

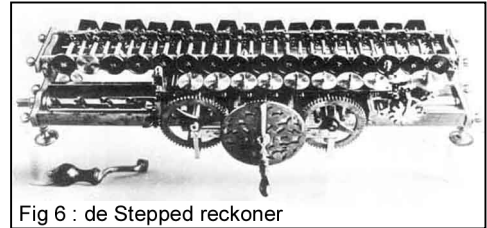


Fig 6 : de Stepped reckoner

vermenigvuldigen en delen, door die bewerkingen om te zetten in stapsgewijze optellingen of aftrekkingen.

Leibniz' machine werkte met getallen tot 16 cijfers, maar liep wel eens vast.

Welk idee in de machine van Leibniz vinden we nu nog terug in de werking van een computer?

.....

.....

→ Meer info : <http://www.maxmon.com/1670ad.htm> (Engels)

1.4. De Arithmometer

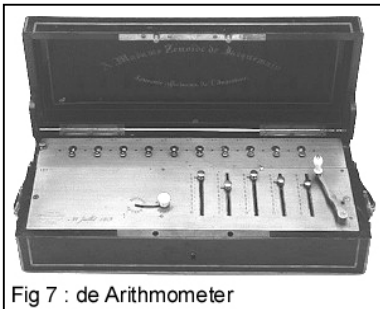


Fig 7 : de Arithmometer

De Arithmometer was het eerste commerciële rekentoestel, voor het eerst geproduceerd in 1820 door de Fransman Charles Xavier Thomas de Colmar (1785-1870). Het toestel was gebaseerd op de techniek van Leibniz, maar was gebruiksvriendelijker. Het kon de vier basisbewerkingen: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.

De Arithmometer was niet echt technologisch vernieuwend, maar was wel het eerste rekentoestel dat op grote schaal werd gecommmercialiseerd. Het bleef tot in het begin van de 20^{ste} eeuw in gebruik.

→ Meer info : <http://www.museon.nl/objecten/567.htm> (Nederlands)

1.5. de "Difference engine" en de "Analytical engine"

Charles Babbage zag in dat er grote parallellen waren tussen rekenen en machines. Machines waren immers perfect in exacte, repetitieve handelingen, wat eigenlijk ook gebeurt bij het rekenen. Mensen maken bij het rekenen echter vaak fouten. Babbage was er in 1822 van overtuigd dat hij een machine kon bouwen, aangedreven door stoom, die automatisch berekeningen kon maken, en het resultaat ervan rechtstreeks kon afdrucken. In opdracht van de Britse regering begon hij aan dit gigantische werk.

De machine, die hij de "Difference engine" noemde, was zo groot als een locomotief. Babbage werkte 10 jaar aan dit project, maar het is twijfelachtig of hij ooit een volledig werkende machine heeft gebouwd. Op dit ogenblik zijn slechts fragmenten van een prototype bewaard gebleven.

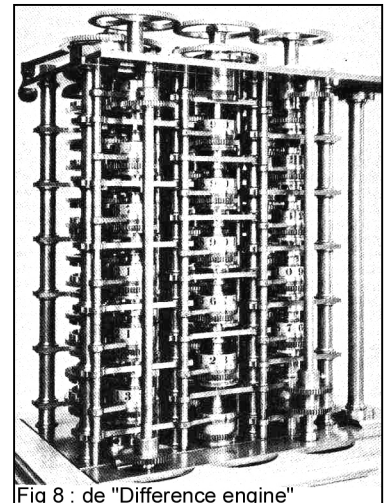




Fig 8 : de "Difference engine"

<p>Charles Babbage (° / +) Nationaliteit : Leefde in : Waarom waren zijn machines, hoewel op de plannen perfect, in de praktijk niet betrouwbaar?</p>	 <p>Fig 9 : Charles Babbage</p>	<p>Ada of Lovelace (° / +) Nationaliteit : Leefde in : Haar bijdrage aan de uitvinding van Babbage :</p>	 <p>Fig 10: Ada of Lovelace</p>
--	--	---	--



In 1833 startte Babbage aan een tweede, wel zeer ambitieus project. Hij bedacht een machine die niet enkel berekeningen kon uitvoeren, maar tevens een probleem analyseren, wat wil zeggen : de machine, die van ponskaarten zou gebruik maken, kon zelf bepalen welke berekeningen nodig waren om een correct resultaat te verkrijgen. Hij kreeg hierbij hulp van Ada of Lovelace, de dochter van de Engelse dichter Lord Byron, die bekend werd als de eerste vrouwelijke computerprogrammeur.

De "Analytical engine" bleef een schitterend idee op papier. Toen de Engelse regering in 1841 immers de toelagen aan Babbage stopzette, moest hij zijn droom opgeven op de machine daadwerkelijk te bouwen. Pas meer dan een eeuw later, wanneer de eerste elektrische computers konden gebouwd worden, konden de ideeën van Babbage naar waarde worden geschat. Veel van zijn ideeën vindt men nu terug in de werking van moderne computers.

In 1910 bouwde zijn zoon Henry het rekenkundige gedeelte van de "Analytical engine" (zie figuur 11), maar de berekeningen van de machine bleken fouten te bevatten.

Waarom wordt de "Difference engine" beschouwd als de eerste computer?

.....

.....

.....

Welke briljante ideeën van Babbage maakte de "Analytical engine" tegelijk geniaal maar onuitvoerbaar in de 19^{de} eeuw?

.....

.....

.....

.....

→ Meer info : <http://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html> (Engels - voor wiskundige breinen)

1.6. De Booleaanse revolutie

George Boole

(° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

Zijn bijdrage aan de ontwikkeling van de computer :

.....
.....
.....
.....

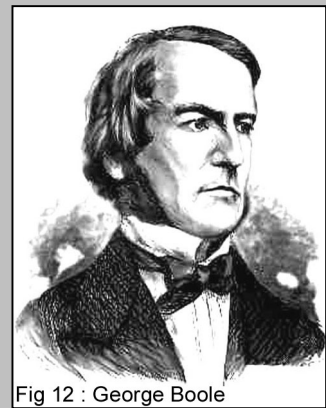


Fig 12 : George Boole

→ Meer info : <http://www.zoekprof.nl/achtergronden/boole.html> (Nederlands)

1.7. Holleriths tabelleermachine

In 1887 stelde Herman Hollerith zijn tabelleermachine voor. Met deze machine konden automatisch statistische gegevens worden bekomen, door middel van gegevens op ponskaarten.

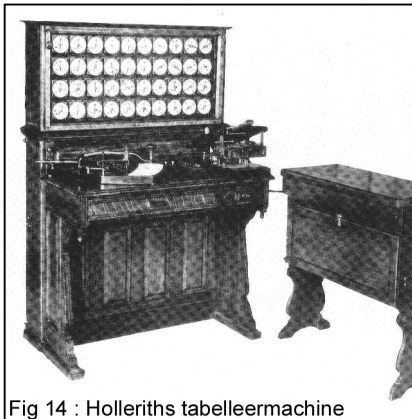


Fig 14 : Holleriths tabelleermachine

Herman Hollerith

(° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

Bouwde zijn machine om

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Fig 13 : Herman Hollerith

Eigenlijk bestond de techniek uit twee machines : eentje om de ponskaarten te vervaardigen, en eentje om ze te lezen. Hollerith besepte al snel dat zijn uitvinding een commercieel succes kon worden, als hij een patent had op beide machines en op de ponskaarten zelf. Hij richtte in 1896 een eigen bedrijf op om de toestellen te fabriceren en te verkopen (de Tabulating Machine Company), dat in 1924 herdoopt werd tot International Business Machines (IBM). De ponskaarttechniek bleef tot ver in de 20^{ste} eeuw erg populair.

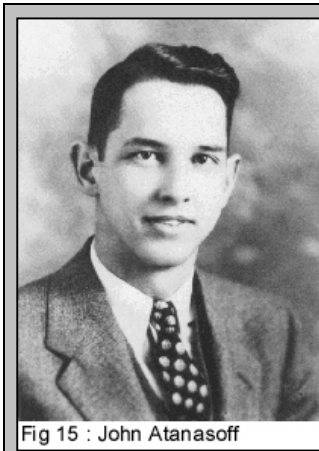
Welke parallellen zie je tussen de tabelleermachine en huidige computers?

.....
.....
.....
.....
.....

→ Meer info : <http://www.computinghistorymuseum.org/museum/old/punch/hollerithindex.html>

2. De eerste generatie computers (1939-1956)

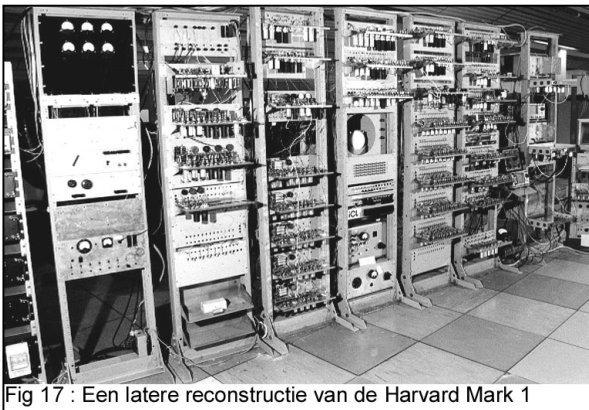
2.1. De Atanasoff Berry Computer



John Atanasoff
(° / +)
Nationaliteit :
Leefde in :
Assistent :

Jaartal :
Afmetingen :
Prestaties :
Belangrijkste vernieuwingen :

2.2. De Harvard Mark 1



Howard H. Aiken
(° / +)
Nationaliteit :
Leefde in :




Fig 18 : Howard H. Aiken

Jaartal : Afmetingen :
Prestaties :
Belangrijkste vernieuwingen :

Grace Hopper (° / +)
Nationaliteit :
Leefde in :
Werkte als voor
Om welke "anekdote" werd Grace Hopper wereldberoemd?



2.3. De ENIAC

Jaartal :

ENIAC is afkorting voor

Afmetingen :

Prestaties :

Belangrijkste vernieuwingen :

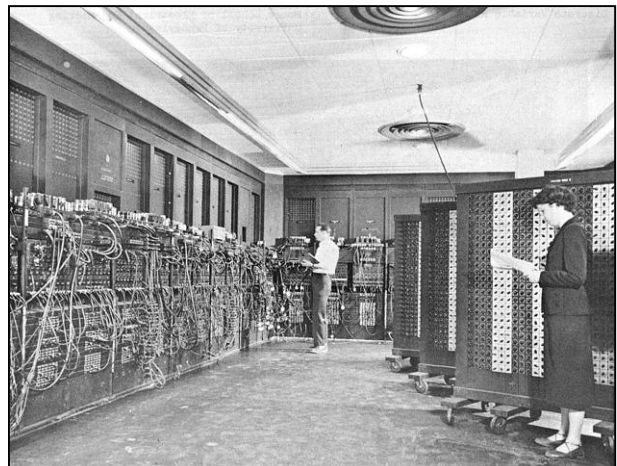


Fig 19 : de ENIAC



Fig 20 : John W. Mauchly

John W. Mauchly (° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

“Stal” het idee om een computer te bouwen van

John P. Eckert (° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

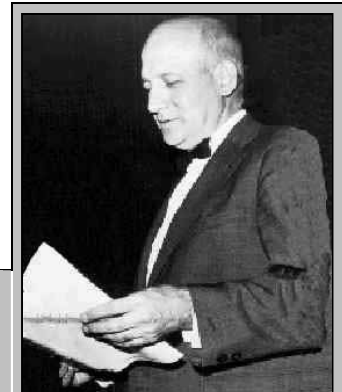


Fig 21 : John P. Eckert

2.4. De EDVAC

Jaartal :

EDVAC is afkorting voor

Afmetingen :

Prestaties :

Belangrijkste vernieuwingen :

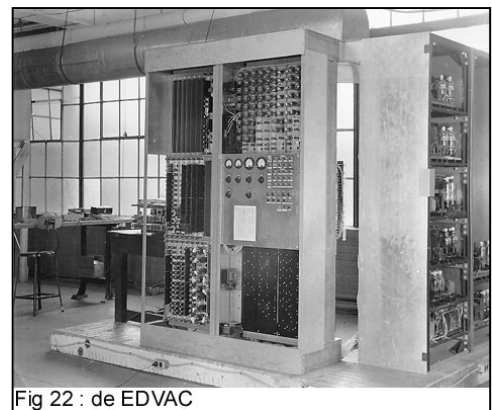


Fig 22 : de EDVAC



Fig 23 : J. von Neumann

John von Neumann (° / +)

Nationaliteit :

Leefde in :

Hij werkte eerst aan de computer van

Zijn inspiratiebronnen voor het bouwen van een eigen computer waren :

Wat was de grote verdienste van John von Neumann in de computergeschiedenis?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.5. De UNIVAC

Jaartal :

UNIVAC is afkorting voor

Afmetingen :

Prestaties :

Belangrijkste vernieuwingen :

.....

.....

.....



Fig 24 : de UNIVAC

2.6. Machinetaal

De programma's van de eerste computers werden geschreven in de machinetaal van de computer, die bestaat uit eentjes en nulletjes. Ze konden onmiddellijk worden uitgevoerd. Het schrijven van een dergelijk programma vraagt echter een zeer grote technische kennis van de programmeur. Zo'n computerprogrammeur was dan ook een échte specialist, en werkte meestal aan een universiteit of in het Amerikaans leger.



Fig 25 : een advertentie voor de eerste commerciële computer, de UNIVAC

3. De tweede generatie computers (1956 - 1964)

3.1. Transistors vervangen lampen

Vanaf 1956 begonnen transistors de lampen te vervangen in de computers. Computers werden tegelijk veel krachtiger, en begonnen steeds meer hun ingang te vinden in wetenschappelijke, militaire en commerciële middens.

Voordelen tegenover lampen :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

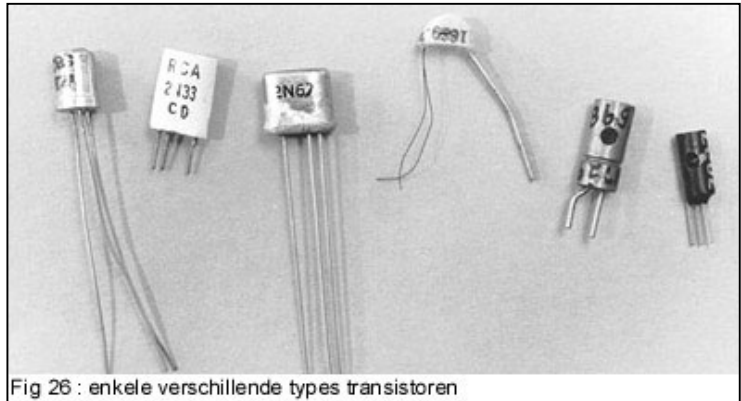


Fig 26 : enkele verschillende types transistoren

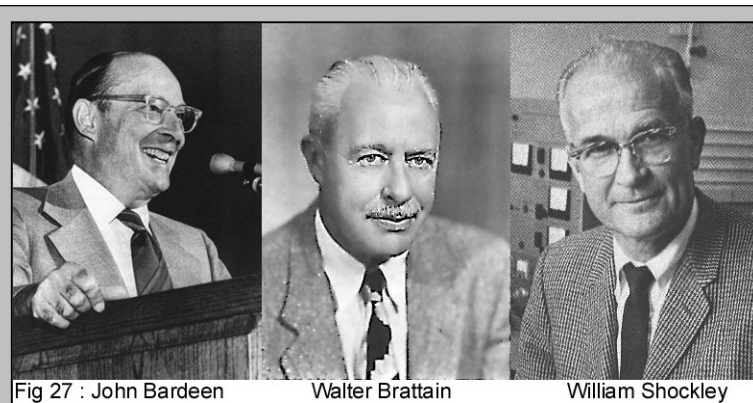


Fig 27 : John Bardeen Walter Brattain William Shockley

J. Bardeen (° / +)

W. Brattain (° / +)

W. Shockley (° / +)

Werkten voor de

.....

Ontwikkelde de transistor al in

..... (jaartal)

Toepassingen :

.....

→ Meer info : http://ourworld.compuserve.com/homepages/Andrew_Wylie/homepage.htm (Eng.)

3.2. Computers in dienst van wetenschap en industrie

De LARC

Fig 28 : het bedieningspaneel van de LARC

Jaartal : Aantal gebouwd :

Voluit :

Toepassingsgebied :

.....

De IBM 1401

Fig 29 : een typische opstelling van de IBM 1401

Jaartal : Aantal gebouwd :

Randapparaten :

.....

Toepassingsgebied :

.....

3.3. Assemblertaal

Bij het einde van de jaren 1940 kwam een nieuwe manier in gebruik om een computer bepaalde programma's te laten uitvoeren. Het werken met eentjes en nulletjes was immers teveel een specialistenwerk, omdat dit erg "mens-onvriendelijk" was. Mensen denken immers *semantisch* (=met woorden). De assemblertaal loste dit probleem voor een groot deel op. Gebruikers konden programma's schrijven waarin gebruik gemaakt werd van op het Engels gelijkende instructies. Een speciaal computerprogramma (die de *assembler* werd genoemd) vertaalde de instructies naar de machinetaal, zodat ze door de computer konden uitgevoerd worden.

```

HEX
0010 org
code RX ( - c (13+5i+3j)
      --st ts, [sp]
      begin
      mov 8 #, ts
      and fl, ts
      nz? until
      nz? in g1
      or 4 #, fl
      begin
      and fl, ts
      z? until
      z? and 1 #, fl
      ret& mov g1, ts
end-code
    
```

Fig 30 : een stukje programmatekst in Assembler

```

getcom:
CLS
PRINT "Enter 1 or 2"
a$ = ""
WHILE a$ = ""
  a$ = INKEY$
WEND

SELECT CASE a$
  CASE "2"
    COM$ = "COM2: "
    n% = 2
  CASE "1"
    COM$ = "COM1: "
    n% = 1
  CASE ELSE
    GOTO getcom
END SELECT
tref = TIMER

OPEN COM$ FOR RANDOM AS #1
ON COM(n%) GOSUB getdata
fave = 60
COM(n%) ON

CLS
    
```

Fig 31 : een stukje programmatekst in BASIC

3.4. Hogere programmeertalen

Vanaf het einde van de jaren 1950 zorgden de nieuwe technologische ontwikkelingen voor een behoefte aan modernere en meer specifieke programmeertalen. Die programmeertalen noemt men dan "hogere programmeertalen", omdat de instructies er meer "op mensenmaat" werden geschreven. De instructies werden naar de voor de computer verstaanbare machinetaal omgezet met een zogenaamde *compiler* (of *interpreter* voor BASIC). Mede dankzij de ontwikkeling van deze hogere programmeertalen werd de verkoop van computers als de IBM 1401 een succes, aangezien het programmeren nu veel makkelijker aan te leren was.

Enkele voorbeelden van deze programmeertalen :
FORTRAN (afkorting voor en vooral gebruikt in toepassingen).
COBOL (afkorting voor en vooral gebruikt in toepassingen).
BASIC (afkorting voor en vooral gebruikt door)
PASCAL (genoemd naar de natuurkundige en oorspronkelijk gebruikt in toepassingen).

3.5. Het ontstaan van nieuwe beroepen

Tot voor de grote commerciële doorbraak van computers, waren de ontwerpers van zowel de hardware als de computerprogramma's dezelfde. Vaak waren ook zij het die de computer bedienden. Zij werden de computerspecialisten genoemd, een beroep dat enkel weggelegd was voor de allerbeste ingenieurs en professoren.

Met de komst van voornamelijk de hogere programmeertalen, ontstonden binnen de computerwereld, enkele specialisaties, die tot op de dag van vandaag nu bestaan :

.....

4. De derde generatie computers (1964 - 1971)

4.1. Van transistor naar IC

IC = afkorting voor :

.....

Wat is een IC?

.....

.....

Voordelen tegenover transistors :

.....

.....

.....

.....

Jack S. Kilby (°

Nationaliteit :

Leefde in :

Werkte voor

..... en

.....

Stelde de IC voor in (jaar)

Hield zich later bezig met

.....

Won in 2000 de

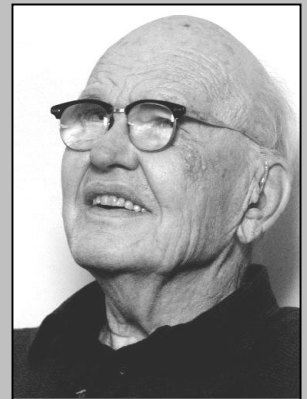


Fig 32 : Jack S. Kilby

4.2. De zichzelf besturende computer

In de begindagen van de computer was het opstarten van een computer op zich al een hele klus. De hele opstartroutine moest immers handmatig worden ingegeven. Toen de eerste computers met een eigen geheugen verschenen, werd dat probleem al voor een groot deel verholpen, maar het bleef behelpen. Bovendien kon slechts één programma tegelijk worden uitgevoerd, en dat zorgde ervoor dat de capaciteit van computers niet ten volle kon worden benut.

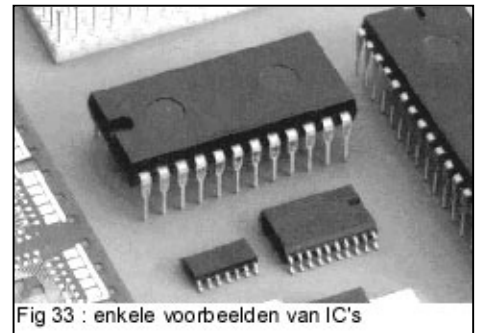


Fig 33 : enkele voorbeelden van IC's

In de jaren 1960 kwamen daarom de eerste echte besturingssystemen in gebruik. Zo'n besturingssysteem zorgde ervoor dat de computer probleemloos kon opstarten, en maakte het mogelijk om meerdere programma's tegelijk te draaien. Bovendien zorgde het besturingssysteem ervoor dat de processor en het computergeheugen optimaal werden benut.

4.3. Successen uit de golden sixties

De IBM 360

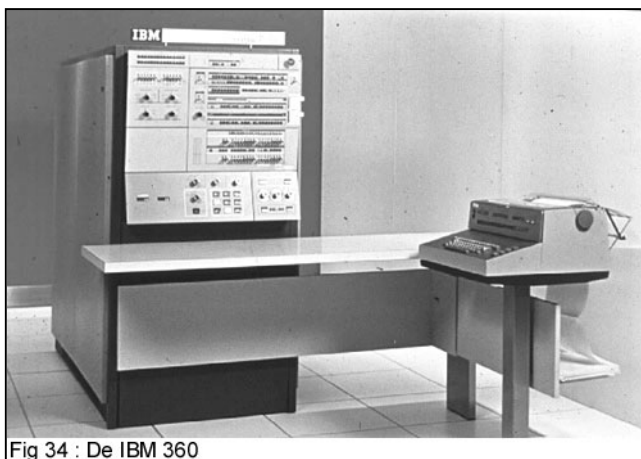


Fig 34 : De IBM 360

Fabrikant : Jaartal :

Prestaties :

.....

De PDP-8

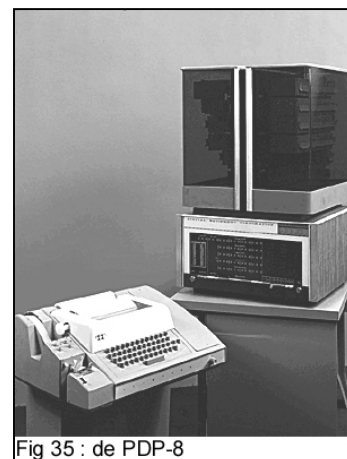


Fig 35 : de PDP-8

Fabrikant : Jaartal :

Prestaties :

.....

5. De vierde generatie computers (na 1971)

5.1. Van IC naar Microprocessor

In bracht Intel haar eerste microprocessor op de markt : de 4004-processor, die niet erg populair werd – het programmeren van deze microchip bleek een verschrikking – maar die wel de aanzet gaf tot het produceren van meer performante microprocessoren.

Een microprocessor combineert in feite de functies van vele gewone IC's samen. Vanaf nu werden de computers nog kleiner en goedkoper. Bovendien werd het nu mogelijk computers te maken die voor alle soorten toepassingen nuttig waren, terwijl voordien een computer steeds gebouwd werd voor een welbepaald doel. De uitvinding van de microprocessor was ongetwijfeld essentieel voor het succes van de personal computer.

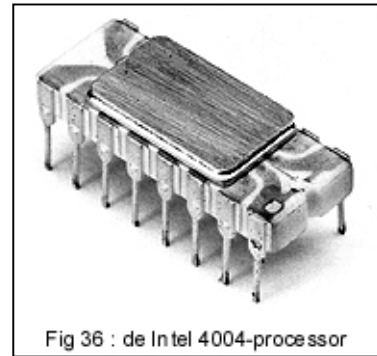


Fig 36 : de Intel 4004-processor

Sinds de jaren 1970 maakten microprocessoren ook geautomatiseerde huishoudtoestellen mogelijk : keukenrobots, microgolfovens, televisietoestellen, hifi-aparatuur, ... het is tegenwoordig ondenkbaar zonder geavanceerde chips. Maar ook in de auto's betekende de microchip een echte revolutie.

	<i>Voluit</i>	<i>Aantal schakelingen op één chip</i>	<i>Periode</i>
LSI			
VLSI			
ULSI			

5.2. Nieuwe randapparaten veranderen de computer

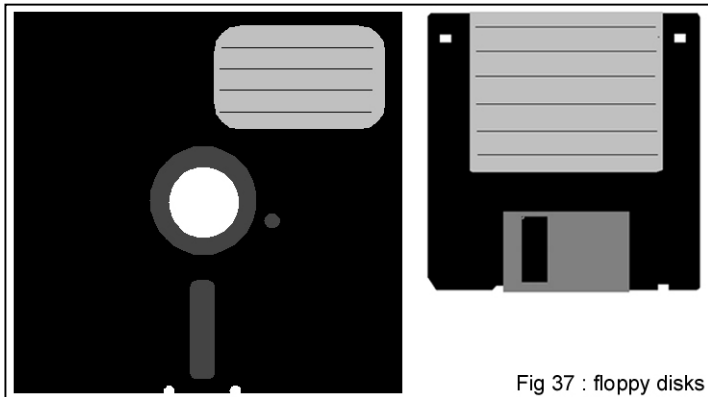


Fig 37 : floppy disks

De diskette, voor het eerst gebruikt in (jaartal)

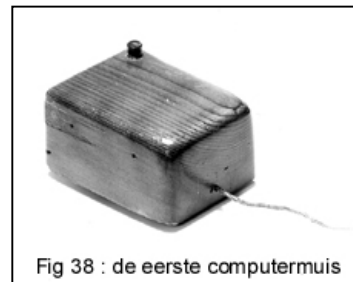


Fig 38 : de eerste computermuis

De muis, uitgevonden door

..... in

Werd pas een succes

.....



Fig 39 : de CD-ROM

CD-ROM, uitgevonden in



Fig 40 : de inkjet-printer

Inkjet-printer verscheen in



Fig 41 : de laserprinter

en **laserprinters** in



Fig 42 : de harde schijf

De **harde schijf** bestond al in de jaren 1950. De eerste harde schijf bevond zich in de in Ze kon MB aan informatie bevatten. Aangezien magneetbanden veel meer informatie konden bevatten, waren die lange tijd veel populairder. Voor een microcomputer (die men later PC is gaan noemen – zie verder) zijn magneetbanden natuurlijk veel te omvangrijk. De gebruikers van die eerste microcomputers moest zich behelpen met één of twee disktestations, en op sommige computers kon men zelfs een gewone cassetterecorder aansluiten. De harde schijf bood een oplossing, omdat ze kleiner kon gemaakt worden. De eerste microcomputer met een harde schijf was de , die een capaciteit had van MB.

Hoewel de telegraaf al in de 19^{de} eeuw gebruik maakte van telefoonlijnen om gegevens door te zenden, duurde het nog tot vooraleer de **modem** het mogelijk maakte om hetzelfde via de computer te doen. De eerste modem werd in een keuken in elkaar geknutseld door , die een overdrachtsnelheid haalde van baud (ter vergelijking : huidige modems halen 56.000 baud).

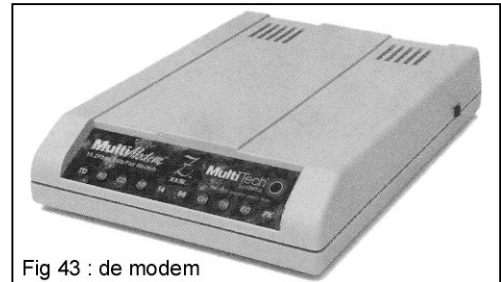


Fig 43 : de modem

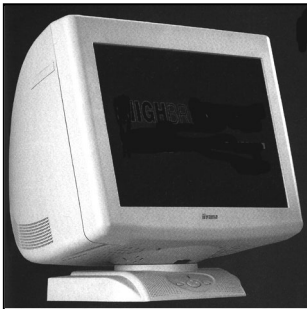


Fig 44 : het kleurenbeeldscherm

Het beeldscherm bestond al langer, maar bleef lange tijd monochroom. De eerste **kleurenbeeldschermen** dateren van En waren beperkt tot kleuren, al had die beperking meer te maken met de grafische kaart die het beeldscherm aanstuurde, dan met het beeldscherm zelf. De eerste beeldschermen werkten met de CRT-technologie (CRT =).

Tegenwoordig verwacht men veel van de LCD-beeldschermen (LCD =).

5.3. Nieuwe ontwikkelingen dankzij nieuwe apparatuur

Elk van deze nieuwe randapparaten en opslagmedia zorgde ervoor dat hele nieuwe ontwikkelingen mogelijk waren, waar zelfs hun uitvinders meestal niet van zouden gedroomd hebben. Een voorbeeld : de harde schijf maakte grote, geautomatiseerde gegevensverwerking mogelijk, gezien diskettes onvoldoende opslagcapaciteit hadden om de grote gegevensbestanden te bewaren, en magneetbanden te traag zijn om vlot gegevens te zoeken in een database. Bedenk voor de volgende randapparaten en opslagmedia welke mogelijkheden zij hebben helpen ontwikkelen.

Diskettes	
CD-ROM	
De muis	
Inkjet-printers	
Laserprinters	
Modem	
Kleurenscherm	

5.4. Iedereen zijn computer : de eerste PC's

Vanaf de tweede helft van de jaren 1970 werd de computer een gegeerd object voor de thuis-hobbyisten. Niet zozeer voor het praktische nut, wel als knutselobject en louter voor het plezier van het programmeren. Computers konden immers als "bouwpakketten" worden gekocht. Beeldscherm, toetsenbord, opslagmedia als bandrecorders of diskdrives waren toen nog optioneel.

De Altair 8800

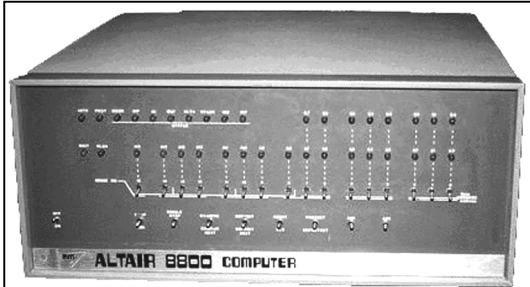


Fig 45 : de Altair 8800

Op de markt gebracht in

Snelheid van de processor : Mhz

Standaard inwendig geheugen :

De Apple II



Fig 46 : de Apple II

Op de markt gebracht in

Snelheid van de processor :Mhz

Standaard inwendig geheugen :

De IBM XT



Fig 48 : De IBM XT

Op de markt gebracht in

Snelheid van de processor : Mhz

Standaard inwendig geheugen :

De Commodore 64



Fig 47 : de Commodore 64

Op de markt gebracht in

Snelheid van de processor : Mhz

Standaard inwendig geheugen :

5.5. Een bikkelharde concurrentie op de PC-markt

Wat volgt na de introductie van de IBM XT, is een bikkelharde concurrentiestrijd tussen de "IBM-compatibele" PC's en de computers van Apple-Macintosh. IBM had andere fabrikanten toegelaten om haar systeem te "kopiëren", of er onderdelen van te gebruiken in eigen ontwerpen. Binnen de kortste keren kwamen zogenaamde "IBM-klonen" op de markt, die gebruik maakten van goedkopere onderdelen. Maar wat al die computers wel nodig hadden, was het besturingssysteem MS-DOS, dat IBM voor haar XT bestelde bij het kleine softwarebedrijfje Microsoft. Uiteindelijk werd IBM zelf van de markt weggespeeld bij de komst van andere grote PC-merken, zoals Compaq of Dell. Microsoft bleek de winnaar.

IBM-compatibele systemen hadden eveneens nood aan betrouwbare microprocessors. IBM had voor haar XT de 8088-processor van Intel gebruikt, en dat legde Intel geen windeieren. Tot op vandaag blijft Intel de marktleider op het gebied van microprocessors voor PC's, met als voornaamste concurrenten de fabrikanten AMD en Cyrix.



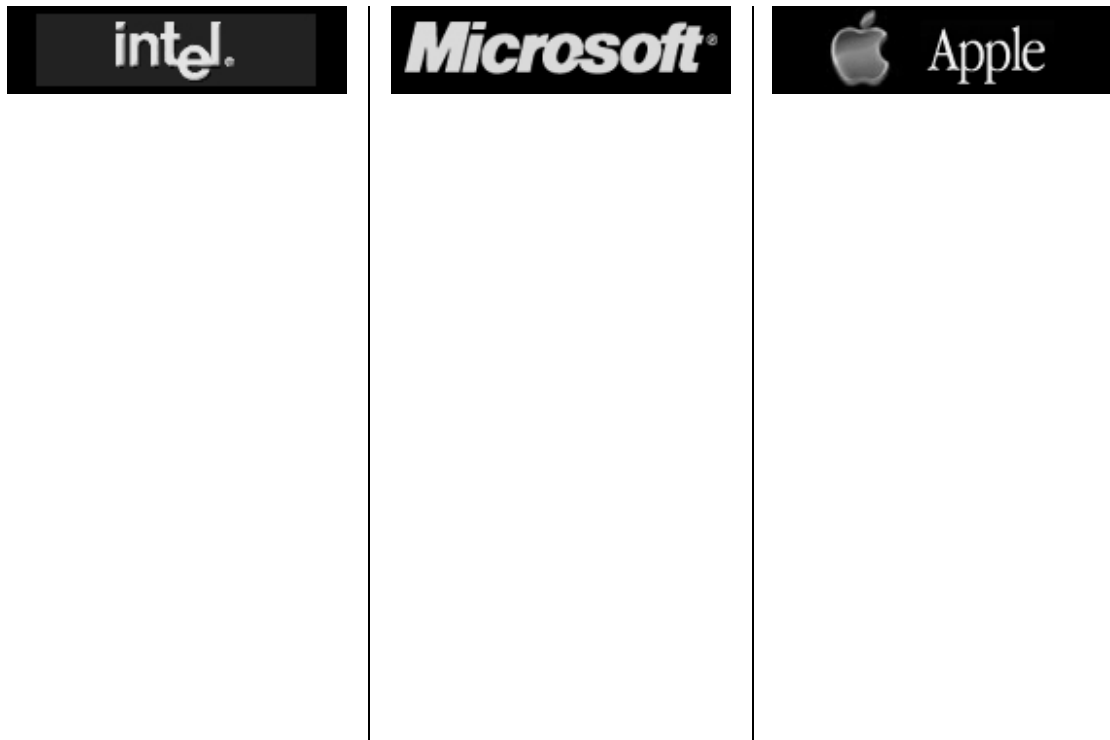
Fig 49 : Steve Jobs en Bill Gates in 1982

Apple daarentegen schermde haar systeem volledig af, en verbood het kopiëren van haar systeem. De fabrikant zweerde bij haar eigen Macintosh-besturingssysteem, en gebruikte enkel de (duurdere) processoren van Motorola. Daardoor bleef Apple gedurende haar ganse geschiedenis haar IBM-compatibele concurrenten achterhollen op het gebied van verkoops cijfers. Toch bleef Apple een grote schare echte aanhangers behouden, mede dankzij de betere kwaliteit, grotere gebruiksvriendelijkheid en een stabiel besturingssysteem.

Omdat de software van de IBM-compatibele PC's enerzijds en de Apple-computers anderzijds op een totaal verschillende wijze werkte, waren de bestanden tot diep in de jaren 1990 niet uitwisselbaar. De hevige concurrentiestrijd tussen de twee systemen, wordt ook wel verpersoonlijkt door rivaliteit tussen de bedrijfsleiders van Microsoft (.....) en die van Apple (.....).

Noteer in de onderstaande tabel bij het juiste aantal de belangrijkste hoogtepunten in de geschiedenis van de drie dominante spelers op de PC-markt van de laatste 25 jaar.

	intel.	Microsoft®	Apple
1978			
1979			
1980			
1981			
1982			
1983			
1984			
1985			
1986			
1987			
1988			
1989			
1990			
1991			
1992			
1993			



5.6. Niet-procedureel en object-georiënteerd programmeren

```
data new;
set employee;
if empyears<=5 then stat=1;
if (empyears>5 and empyears<15) then stat=2;
if empyears>15 then stat=3;

proc sql;
select empnum,empname,empyars,status
from new;

quit;
```

Fig 50 : een voorbeeld van SQL programmatekst

Niet-procedurele programmeertalen

Vanaf het begin van de jaren 1980 zag een nieuwe generatie programmeertalen het levenslicht. Bij de klassieke, hogere programmeertalen, moest een programmeur zowel aangeven wat de computer moest doen, en ook hoe (in welke volgorde) die dat moest doen. Bij niet-procedurele programmeertalen is dat laatste niet meer nodig. Wel kunnen zulke talen alleen maar voor specifieke toepassingen worden gebruikt. Het bekendste voorbeeld is de taal SQL, die gebruikt wordt voor databasetoepassingen.

Object-georiënteerde programmeertalen

Bij de meest recente generatie van programmeertalen staan objecten centraal, en niet zozeer de instructies. Objecten kunnen dan gegevens zijn waarmee het programma wordt uitgevoerd, maar sinds de komst van grafische besturingssystemen zoals Windows ook keuzemenu's, invulvakken, formulieren of hele vensters.

De bekendste object-georiënteerde programmeertalen zijn C++, Visual Basic en Java. Vooral die laatste programmeertaal neemt de laatste jaren een hoge vlucht, aangezien ze *platform-onafhankelijk* is, wat wil zeggen dat programma's geschreven in Java kunnen draaien op verschillende besturingssystemen. Dat is vooral belangrijk voor toepassingen die beschikbaar zijn via het internet, of op een computernetwerk waarin verschillende types besturingssystemen draaien.

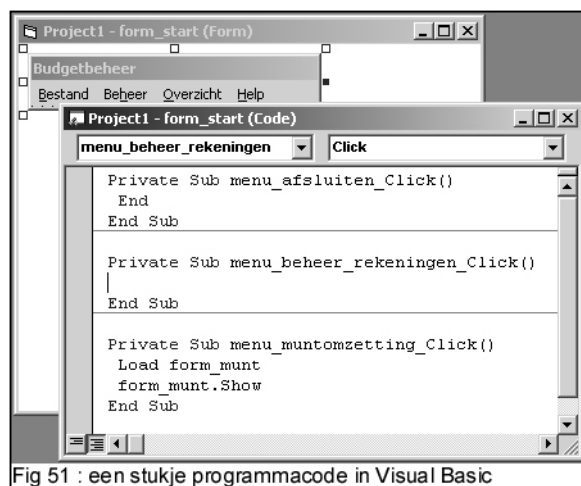



Fig 51 : een stukje programmacode in Visual Basic

5.7. Van ARPA-net naar Internet

In de jaren 1960 heerst er een koude oorlog tussen Rusland (dat toen nog Sovjetunie heette) en de Verenigde Staten. De dreiging voor een nucleaire aanval was reëel, en het Amerikaans leger bezat over heel het land tientallen computers, die elk bepaalde militaire informatie bevatten. Wanneer zo'n computer door een nucleaire aanval vernietigd zou worden, verdween ook die informatie, en dat verzwakte de Amerikaanse defensie.

<p>Tim Berners-Lee (°)</p> <p>Nationaliteit :</p> <p>Leeft in :</p> <p>Ontwikkelde in.....</p> <p>Staat nu aan het hoofd van</p> <p>.....</p>	 <p>Fig 52 : Tim Berners-Lee</p>
---	---

De oplossing werd uitgedokterd door ARPA (.....) : alle militaire computers met elkaar verbinden, zodat de informatie tussen de computers kan uitgewisseld worden, en er bij de vernietiging van één computer geen gegevens verloren gaan. In 1969 worden de eerste computers met elkaar gekoppeld : de start van wat het ARPA-net zal gaan heten. Wanneer in de jaren 1970 het TCP/IP-protocol wordt ontwikkeld – een open standaard voor datacommunicatie via netwerken – werden ook andere netwerken, zoals die van de universiteiten of van grote bedrijven, aan elkaar gekoppeld, en zo ontstond wat wij nu het internet noemen. In 1984 stopte het Amerikaans leger haar samenwerking met ARPA, wat uiteindelijk enkele jaren later tot het stopzetten van het ARPA-net leidde. Maar op dat moment was het internet al uit haar startblokken geschoten.

Vanaf de jaren 1990 kende het internet een explosieve groei, aangezien ook kleinere bedrijven, scholen en particulieren er toegang toe kregen. Dat was echter alleen maar mogelijk door een aantal belangrijke ontwikkelingen. Vul het onderstaande schema aan.

Jaar	Item	Belang of betekenis
	E-mail	
	Usenet	
	DNS	
	WWW	
	IRC	
	Browser	
	Real Audio	
	Real Video	
	Encryptie	

6. Computers en de toekomst

6.1. De toekomst is nu

De computer en al haar mogelijke toepassingen zijn natuurlijk niet “af” maar wel volop in ontwikkeling. Sommige technieken staan nu nog in de kinderschoenen, en kunnen de toekomst wel eens grondig wijzigen. Enkele voorbeelden :

.....

.....

.....

Computerdesign : de vernieuwing van Apple



Fig 53 : links de iMac van 1998, rechts de nieuwe iMac van 2002

Met de komst van de iMac in 1998 ging er een kleine schok door de computerwereld : plots verscheen een computer die er totaal anders uit zag dan wat men tot dan toe gewoon was. Al snel volgden fabrikanten van randapparaten met bijpassende kapjes en kleurtjes. De stap is echter belangrijker dan dat : tot dan toe had elke nieuwe computergeneratie wel een belangrijke technische vernieuwing onder de kap. Maar hoewel de processorsnelheden nog bij elk nieuw computermodel verhogen, ze zijn niet meer in dezelfde mate vernieuwend als de computers van voor 1998. Daarmee is natuurlijk niet gezegd dat de ontwikkeling van de computer in z'n eindfase zit – verre van, zelfs. Maar het is een belangrijk feit dat de evolutie in de computerarchitectuur vertraagt, en dat de vormgeving van de computer een steeds belangrijker verkoopargument wordt.

Vier jaar later, in 2002, komt een tweede, totaal nieuwe iMac op de markt. Die ziet eruit als een halve bol, waarop met een beweegbare arm een dun LCD-scherm. Ook andere computerfabrikanten proberen hun computers een eigen styling mee te geven, al gaan ze daarin lang niet zover als Apple. In elk geval zullen hoe langer hoe meer de saaie, grijze rechthoekige systeemeenheden uit het kantoorbeeld verdwijnen.

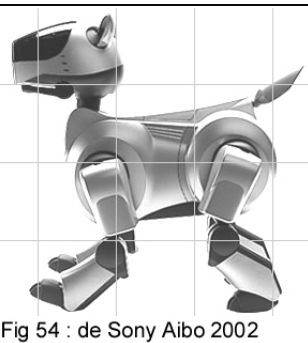


Fig 54 : de Sony Aibo 2002

Een robot als gezelschapsdier

Begin 2002 lanceerde Sony haar tweede generatie van de Aibo, een gezelschapsdiertje in robotvorm. Het beestje reageert op menselijke stem, is uiterst beweeglijk en lijkt zelfs emoties uit te drukken. Niet dat het diertje écht gevoelens heeft, natuurlijk, maar een computerprogramma bootst bepaald gedrag heel herkenbaar na.

De Aibo is uitgerust met soepele gewrichten, een camera, verschillende gevoelige druksensoren, een microfoon en een stel luidsprekertjes. Het diertje werkt op herlaadbare batterijen.

Voorlopig is Aibo vooral nog een leuke (en dure) gadget, die weinig praktisch nut heeft. Toch is het een belangrijke stap naar de aanvaarding van een bijna natuurlijke menselijke interactie met robots.

6.2. Vernieuwende ideeën voor de toekomst

Virtual reality

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Artificiële intelligentie

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

De hybride mens

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

De Quantum computer

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Synthese

<i>Generatie</i>	<i>Schakelingen met</i>	<i>Belangrijkste vernieuwingen</i>	<i>Programmeertaal</i>
Eerste (..... -)			
Tweede (..... -)			
Derde (..... -)			
Vierde (..... -)			

Welke zijn de essentiële kenmerken om van een computer te kunnen spreken?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dankzij welk wederzijds mechanisme tussen software en hardware blijven de prestaties van computers elk jaar steeds meer stijgen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Didactische en praktische wenken bij de cursus

1. Doel van de cursus en doelpubliek

De cursus werd geschreven voor leerlingen van het 5^{de} jaar Informaticabeheer. De inhoud ervan gaat veel verder dan de minimale doelstellingen, zoals ze in het subvak "PC-technieken" in het leerplan voor het Gemeenschapsonderwijs staan :

- De leerlingen kennen begrippen als derde en vierde generatie computers;
- De leerlingen begrijpen welke basiselementen moeten aanwezig zijn om van een computer te kunnen spreken;

Voor wat betreft het subvak Datacommunicatie en Netwerken :

- De leerlingen kennen de algemeenheden van de evolutie en de structuur van het internet.

Toch vind ik het zinvol om de geschiedenis van de computer uitgebreider te behandelen dan dit strikte minimum, omdat het een breder inzicht verschaft in de manier waarop ook hedendaagse computers zijn geconcipieerd, en de plaats die zij in de huidige samenleving hebben. Dat is mijns inziens toch essentieel voor wie een specifieke informaticarichting volgt.

De cursus werd dus geschreven voor leerlingen van een derde graad TSO, maar hoeft zich daar niet toe te beperken. Ik kan me voorstellen dat ze eveneens zinvol is voor informaticastudenten in het hoger onderwijs, zoals aan regentaten informatica of voor graduatens informatica. Gezien het publiek daar enkele jaren ouder is, zal de didactische manier van werken echter moeten aangepast worden.

2. Didactische werkwijze

De cursus werd speciaal ontworpen om individueel of in kleine groepjes, met vrij opzoekwerk van de ontbrekende informatie op het internet, of in computertijdschriften of boeken die zich in de klas bevinden. Dat gebeurt het best gedifferentieerd, en niet complementair : leerlingen zoeken alle andere informatie, en rapporteren aan elkaar hun bevindingen. Desondanks kunnen enkele leerlingen (maar niet de ganse klas) onafhankelijk van elkaar op zoek gaan naar dezelfde informatie, zodat die informatie kan vergeleken worden, en kritisch beoordeeld. Dat zou dan in één klap de relativiteit van de waarde van de gevonden informatie en van de gebruikte informatiebron aantonen.

Hier en daar is ruimte voor klassikaal werk, een geleide of niet-geleide praktijkles of groepswork. Bovendien worden leerlingen af en toe uitgedaagd met eigen redeneren over computers en hun huidige toepassingen, zinvolle antwoorden te formuleren.

Ze is alleszins niet geschikt als "kapstok" bij een docerende werkwijze, gezien dit zeker voor leerlingen in het secundair onderwijs snel verveelt (tenzij u in tegenstelling tot ikzelf beschikt over een sterk ontwikkeld verteltalent). Was dit wel het geval geweest, dan had ik beter een volledig uitgeschreven syllabus gemaakt.

Wat betreft evaluatie : het mag duidelijk zijn dat het niet de bedoeling is leerlingen in detail over de inhoud van deze cursus te ondervragen. De geboorte- en sterfdatum van de vermelde personen, hun nationaliteit en de plaats waar ze woonden, dient enkel om hen te kunnen situeren in tijd en ruimte. Maar ik ben ervan overtuigd dat elke leerkracht met een kritisch brein dat zelf wel kan bedenken.

De cursus wordt begeleid door een didactische website, die links biedt naar de behandelde onderwerpen. Die website vind je op www.marcgoris.be, in de sectie *Informatica*, bij *cursussen*. Open de pagina van de cursus "Geschiedenis van de computer", en daar klik je op de link "webhulp".

3. Gebruiksrecht

Deze cursus kon u gratis downloaden van het internet. Mijn idee is: ik heb er zelf redelijk wat tijd ingestoken, en voor mij mogen die inspanningen gerust ook elders lonen. Ik hoef hiervoor geen vergoeding (mocht u mij toch met een attentie willen bedenken, dan hou ik u niet tegen, en mailt u me maar voor de modaliteiten). Wel wil ik u vriendelijk verzoeken om, als u de cursus daadwerkelijk gaat gebruiken, mij een mailtje te sturen om mij te laten weten aan welk publiek en in welk kader u mijn cursus gebruikt. Zo kan ik mijn statistieken up-to-date houden. Bovendien mag u mij gerust uw bemerkingen of kritieken op deze cursus doormailen. Ik sta altijd open voor positief geformuleerde suggesties, en kan op die manier ook de kwaliteit van deze cursus verbeteren.

Sommigen onder u hadden mogelijk gehoopt bij deze cursus ook de correcte antwoorden te krijgen. Die collega's zal ik helaas moeten teleurstellen. Mijn en uw leerlingen zijn geen uilen : zij zullen de website waar deze cursus te downloaden is, ook kunnen vinden, en de antwoorden dan gewoon overnemen, en dat kan niet de bedoeling zijn. Ook via e-mail stuur ik u geen antwoorden. Ik ga ervan uit dat als 16-jarigen ze zelfstandig kunnen vinden, dat ook voor u en mij als informaticaleerkracht geen al te groot probleem mag zijn. Het kost slechts een kleine inspanning.

U bent vrij om gratis van mijn cursus gebruik te maken, maar dat betekent niet dat ik daarmee afstand doe van mijn auteursrecht. Het vermenigvuldigen van de cursus kan, op voorwaarde dat het enkel om educatieve redenen – en zeker niet met commerciële bedoelingen - gebeurt, en onder deze voorwaarden :

- dat u de cursus, of een deel daarvan, ongewijzigd gebruikt
- dat u de bron vermeld laat (die staat zowiezo onderaan elke bladzijde)
- **dat u mij via e-mail laat weten voor wie en in welk kader u de cursus gebruikt (zie hierboven)**

Mocht u deze cursus op een andere manier dan via het internet onder ogen krijgen, weet dan dat de volledige cursus in PDF-formaat te downloaden is via de website www.marcgoris.be (volg de link "Informatica" en daarna "cursussen").

Marc Goris
marc@sitebuilder.be
www.marcgoris.be

Januari 2003