

Les B-01 Geschiedenis en soorten computers

Door Emmely de Roos, Pawel Archipow en Tim Lamballais (Marnix Gymnasium).

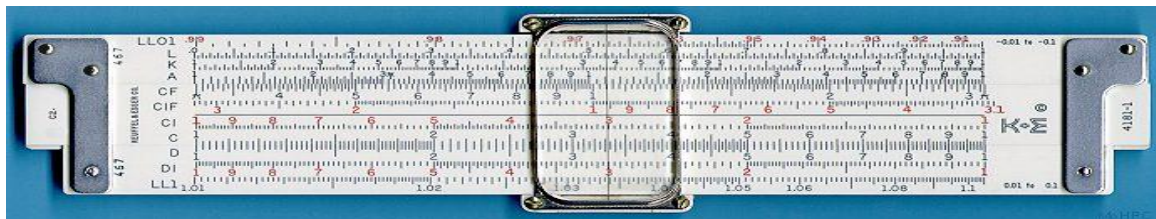
1.1 hulpmiddelen en voorlopers van de computer.

De geschiedenis van de computer begint bij de oudste telramen. Computer was vroeger namelijk een beroepsaanduiding voor iemand die berekeningen maakt. Het Latijnse 'computare' betekent dan ook 'berekenen'. Een computer was iemand die berekeningen maakte voor scheepsnavigatie, getijdenkaarten, of van planetaire posities voor astronomische almanaks (een soort jaarboeken).

Een van de oudste hulpmiddelen bij het rekenen is de **abacus** (een woord dat de Romeinen van de Grieken leenden). Een abacus is niets anders dan een telraam. Het werd rond 3000 voor Christus in Babylonië uitgevonden en in het Verre Oosten zijn ze nog steeds in gebruik. Een moderne abacus heeft staven waarover je ringen kunt schuiven, maar de oude abacus had gootjes waar je kiezelstenen doorheen liet gaan. Het Latijnse woord voor kiezelsteen is **calculus**. De abacus was eerder een geheugensteuntje dan een rekenmachine.



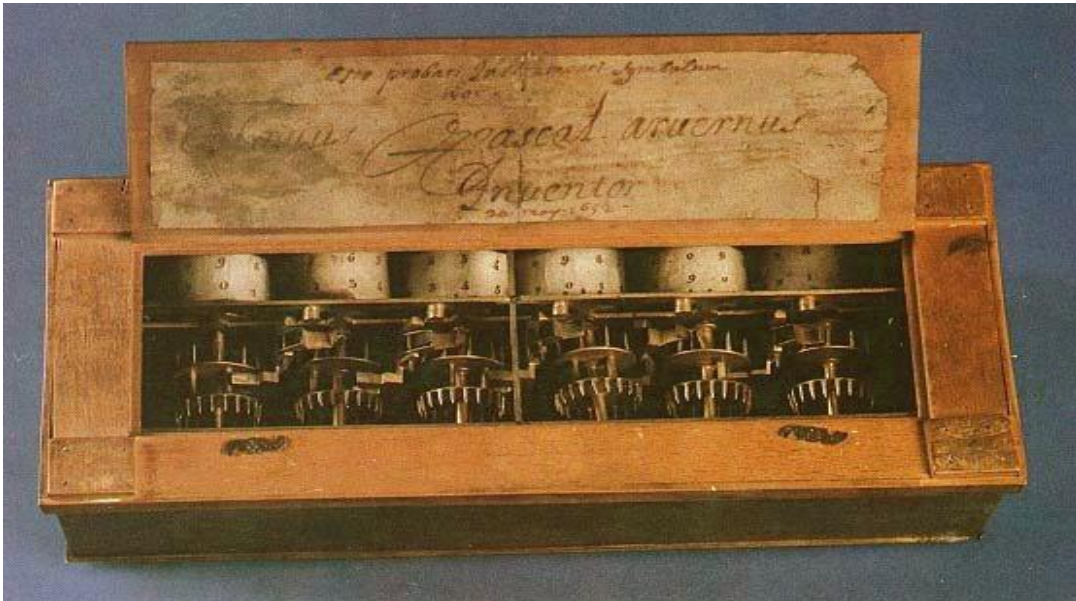
De volgende belangrijke stap komt in 1617. In dit jaar vond de excentriek Schot John Napier de '**Logarithmes**' uit, waarbij vermenigvuldigingen gedaan kunnen worden via optellen. Hij bedacht een systeem met verschuifbare ivoren staafjes waar de logaritmische waarden ingekerfd waren. Dit leidde tot de uitvinding van de **rekenliniaal**, die voor het eerst in 1632 in Engeland werd gemaakt. Dit hulpmiddel was zo handig dat NASA ingenieurs het tot in de jaren zestig bleven gebruiken, onder andere voor de landing op de maan.



Naast deze hulpmiddelen werden er ook machines uitgevonden, die uiteindelijk zouden leiden tot de computer zoals we die vandaag de dag kennen. Deze machines waren aanvankelijk niets meer dan primitieve rekenmachines.

Leonardo da Vinci was een van de eerste die tekeningen maakten van machientjes met gekoppelde schuiven, maar zoals zo vaak met zijn uitvindingen heeft hij er waarschijnlijk geen gemaakt. Die eer komt de Duitse professor Wilhelm Schickard toe, met het apparaat dat hij in 1623 bouwde. Schickard stierf al gauw door de builenpest en zijn naamloze apparaat heeft vrijwel geen publiciteit gehad. Zijn mechanische rekenmachine kon optellen en aftrekken.

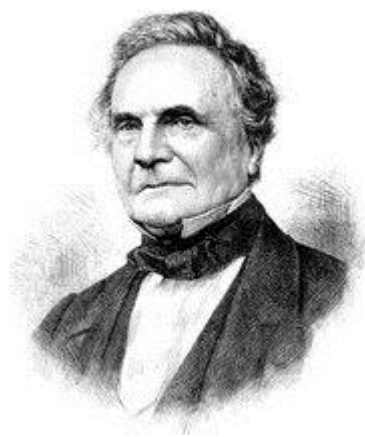
In 1642 vond de toen 19-jarige Blaise Pascal de **pascaline** uit, een schuifrekenmachine. In totaal maakte Pascal vijftig van deze rekenmachines, waarvan er nog een paar in Parijs te bewonderen zijn.



De pascaline kan echter alleen optellen en dat door middel van wieltes, die na elke omwenteling een volgend wielte een stap verder draaien. De odometer in auto's was gebaseerd op de pascaline, tot de komst van de digitale afstandsmeter.

Enkele jaren na de pascaline, in 1674, lukte het de Duitser Gottfried Wilhelm Leibnitz om de zogeheten **getrapte rekenaar** te maken, een rekenmachine die kon optellen, aftrekken, delen en vermenigvuldigen. Hij gebruikte hiervoor trommels met tien groeven rondom, in een trapvormige opstelling. Hiermee wilde hij onder andere de berekening van astronomische tabellen mechaniseren. Hoewel zijn apparaat het decimale stelsel gebruikte, was Leibnitz de eerste die voor het binaire stelsel pleitte.

De volgende stap kwam in 1728 toen Falcon weefgetouwen wilde gaan besturen met ponskaarten, houten plankjes met gaten erin. Deze bepaalden de figuren en patronen die het weefgetouw in de stof maakte, je zou ze dus 'programma's' kunnen noemen. De Fransman Joseph Marie Jacquard werkte dit principe verder uit en bouwde in 1801 speciale geautomatiseerde weefgetouwen, waarvan er ongeveer 10000 werden verkocht. De ponskaarten zijn de eerste gegevensdrager.



De Engelsman **Charles Babbage** staat bekend als de ontwerper van de eerste computer. In 1834 ontwierp de hij de eerste programmeerbare (mechanische) rekenmachine, die hij 'de analytische motor' (**analytical engine**) noemt. Dit was de opvolger van 'de differentie motor' (**difference engine**), een automaat voor het maken van wiskundige tabellen. De analytische motor was een waardige voorloper van de computer, omdat hij in principe alle functies van een echte computer bezat. Het apparaat was opgebouwd uit 3 hoofdbestanddelen: opslaan (store), besturen (control) en tellen (mill). De werking van zijn machine lijkt

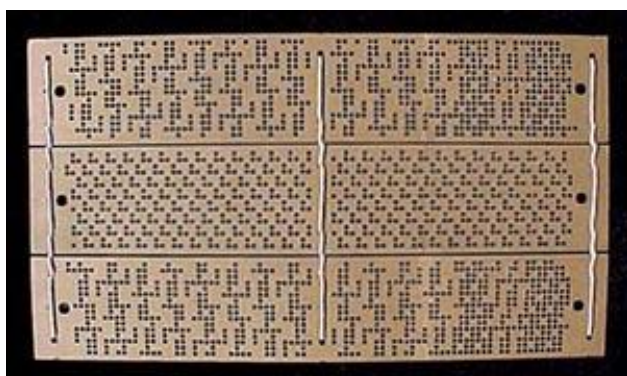
hierdoor onlosmakelijk verbonden met die van de huidige computers. Immers, de tegenwoordige computer plaatst data in het geheugen, voert middels de processor rekenkundige functies uit, en plaatst het resultaat terug in het geheugen. Om deze reden wordt Babbage gezien als de grondlegger van de moderne computer. De machine van Babbage werkte met ponskaarten en kon berekeningen maken en uitkomsten onthouden. Er zaten meer dan 2000 bewegende onderdelen in. Het was in die tijd moeilijk om het technisch voor elkaar te krijgen; Babbage heeft hem dan ook nooit in werking gezien. Het Science Museum in Londen heeft de machine in 1991 afgemaakt en hij werkte perfect. Ada Lovelace schreef voor de mechanische computer van Babbage de eerste computerprogramma's. Het feit dat een vrouw zich hiermee bezig hield was voor die tijd zeer bijzonder. Vrouwen werden in het onderwijs buitengesloten. Ze kreeg wiskundeles van privéleraren en was goed bevriend met Babbage. Omdat de machine niet gebouwd kon worden, heeft ze haar programma's nooit zien werken. Ze was dus eigenlijk de eerste programmeur. In de hedendaagse computers worden vele ideeën van Babbage gebruikt.

In 1850 ontwikkelt George Boole de booleaanse algebra, de wiskundige basis van elke computer. Het hele binaire telsysteem is hierop gebaseerd.

In 1853 vindt Scheutz de eerste 'printer' uit, die gekoppeld was aan een rekenmachine.

In 1890 kwam een doorbraak. Het volkstellinginstituut van de VS loofde een prijs uit voor een uitvinder die een methode kon bedenken om de langdurige volkstelling van zeven jaar te bekorten. Deze prijs werd gewonnen door Herman Hollerith, die met succes het ponskaartstelsel van Jacquard gebruikte. Hollerith's uitvinding, bekend als de **Hollerith lessenaar**, bestond uit een kaartlezer die de gaten in de kaarten aftastte, een tandwielmechaniek dat kon tellen zoals het Pascal systeem en een grote wand met draaiende wijzers, die het resultaat aangaven. Jacquard's kaarten konden alleen lezen, maar Hollerith zag een manier om de ponskaarten te bewerken, zodat er een **'read/ write' mogelijkheid** zou ontstaan.

Tijdens een treinreis merkte hij op, dat de conducteur niet zomaar gaatjes knipte in de kaartjes, maar volgens een speciaal patroon van gaatjes, die de lengte, gewicht, oogkleur, etc, van de eigenaar aanduidden. Dit werd gedaan om te voorkomen, dat iemand anders een verloren kaartje als de zijne zou claimen. Een treinkaartje verloor niet alle waarde, want hetzelfde kaartje werd gebruikt voor elke etappe van de reis. Hollerith realiseerde zich, hoe bruikbaar het zou zijn om zijn nieuwe kaarten te ponsen (write), gebaseerd op een analyse (read) van een set andere kaarten. Ingewikkelde analyses te gecompliceerd voor een enkele doorgang van de kaarten, konden dan gedaan worden door middel van meervoudige passages door de kaarten, met gebruik van de nieuw geponste kaarten om de tussentijdse resultaten te onthouden. Het was Hollerith niet bekend, dat Babbage dit allang tevoren had voorgesteld.



Hollerith's techniek was geslaagd en de volkstelling van 1890 werd in slechts drie jaar voltooid met een bezuiniging van vijf miljoen dollar. Hollerith richtte een bedrijf op, de Tabulating Machine Company, wat na enkele overnames uiteindelijk International Business Machines werd, bekend als IBM. IBM groeide snel en ponskaarten werden alom bekend. Je gasrekening kreeg je elke maand met een ponskaart, die je moest terugsturen met je betaling. Deze ponskaart vermeldde je naam, adres, gasverbruik, enz. Ook de verkiezingen in de VS gingen voortaan via ponskaarten.

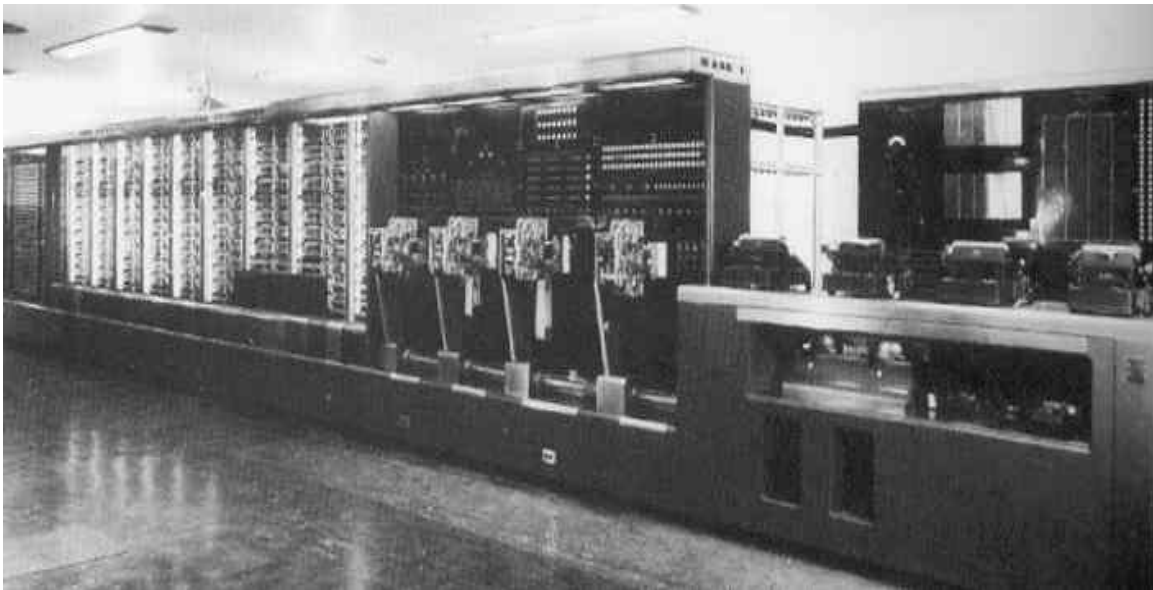
OPDRACHT

Opdracht 1.1:

- a) Wat is de overeenkomst in de manier van gegevensopslag tussen de ponskaart van vroeger en harddisk van nu?
- b) Noem nog twee berekeningen die menselijke computers vroeger moesten maken.

1.2 Computers uit de Tweede Wereldoorlog

Het Amerikaanse ministerie van Defensie wilde een mechanische rekenmachine voor wetenschappelijke berekeningen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog had de VS slagschepen, die granaten met een gewicht van een kleine auto konden afvuren over een afstand van 40 km. Wiskundigen konden vergelijkingen maken hoe het traject van de granaat beïnvloed zou kunnen worden door de luchtweerstand, wind, zwaartekracht, etc. Dit was het werk van menselijke computers. Tijdens de Tweede Wereldoorlog zocht het Defensie Ministerie naar (meestal vrouwelijke) wiskundigen om de benodigde vuurtabellen te berekenen. Maar er konden niet genoeg mensen gevonden worden om de vraag naar nieuwe tabellen bij te houden. Soms werden artillerie stukken naar het slagveld gestuurd zonder de benodigde vuurtabellen en dat betekende dat ze vrij nutteloos waren, omdat ze niet juist konden richten. Door deze situatie was het Ministerie bereid te investeren in het automatiseren van de berekeningen. Een eerste succes was de **Mark I** computer, die Harvard en IBM in 1944 samen bouwden. Dit was de eerste programmeerbare digitale computer gemaakt in de VS.



Mark I was echter nog lang niet zuiver elektronisch. Hij bestond uit koppelingen, draaiende schijven en schakelaars, was 2,5 meter hoog en 15,5 meter breed, woog 5 ton en bevatte 800 kilometer draad. De Mark I werkte met getallen van 23 digits. Hij kon twee van die getallen optellen of aftrekken in drie-tiende seconde, vermenigvuldigen in vier seconde en delen in tien seconde. En hoewel de Mark I driekwart miljoen componenten had, kon hij maar 72 getallen opslaan.

Mark I is een goed voorbeeld van wat we een **eerste generatie computer** noemen. Deze computers gebruikten radiobuizen als schakeleenheden en hadden de afmetingen van een klein klaslokaal. Voor die tijd waren ze enorm snel en behaalden ze flinke prestaties. Vrijwel alle computers gebouwd tussen 1940 en 1955 behoren tot deze eerste generatie computer

Grace Hopper, een vrouwelijke programmeur, was de eerste die het woord 'bug' gebruikte als computerterm: ze vond een dode mot die een uitleesgaatje blokkeerde. Daarna ging iedereen het woord bug gebruiken om een fout in een programma aan te duiden. Hopper is ook degene die de 'high-level' computertaal **flow-matic** bedenkt, waaruit later de taal **COBOL** voortkomt.

Een volgende kandidaat voor de rol van grootvader van de moderne computer is de **Colossus**, gebouwd in Engeland tijdens de Tweede Wereldoorlog om Duitse codeberichten te ontcijferen. Het was echter geen algemeen bruikbare herprogrammeerbare machine.



In Nazi-Duitsland was het de Duitser Konrad Zuse die enorme computers bouwde. Zuse's derde machine, de **Z3**, gebouwd in 1941, was waarschijnlijk de eerste operationele, programmeerbare, door software gestuurde digitale computer voor algemeen gebruik. Zonder kennis van de rekenmachine-uitvinders sinds Leibnitz (1600), vond Zuse nogmaals Babbage's programma systeem uit en besloot om met binair systeem te werken, terwijl Babbage met het decimale systeem werkte. De Z3 werd vernietigd tijdens een geallieerd bombardement. De Z1 en Z2 ondergingen hetzelfde lot en de Z4 overleefde het, omdat Zuse hem in een wagen in de bergen had verstopt. Zuse's vaardigheden zijn bijna ongelooflijk, gezien de aard van het materiaal en gebrek aan mankracht in Duitsland in de Tweede Wereldoorlog. Zuse kon zelfs geen papier krijgen en maakte zijn eigen ponskaarten door middel van oude filmstroken. Omdat deze machines buiten Duitsland niet bekend waren, hadden ze geen invloed op de ontwikkeling in Amerika. Maar hun bouwstijl was identiek: een rekenkundige eenheid voor de berekeningen, een geheugen om getallen op te slaan, een controlesysteem om de operaties in de gaten te houden en in- en outputvoorzieningen voor contact met de buitenwereld. Zuse vond ook de eerste 'high-level' computertaal uit, '**Plankalkul**', hoewel dit buiten Duitsland niet bekend was.

De titel van voorvader van alle hedendaagse computers wordt gewoonlijk toegekend aan de **ENIAC**, wat staat voor 'Electronic Numeral Integrator and Calculator'. ENIAC werd gebouwd in de Universiteit van Pennsylvania, tussen 1943 en 1945 door twee professors, John Mauchly en J. Presper Eckert. Zij kregen fondsen van het Ministerie van Oorlog, op voorwaarde dat zij een machine zouden maken die alle 'computers' zou vervangen, oftewel de vrouwen die de vuurtabellen berekenden voor de kanonnen van de artillerie. Op de dag dat Mauchly en Eckert het eerste kleine gedeelte van ENIAC klaar hadden, toonden ze het aan de personen die deze machine moesten bedienen, waarbij een van de dames later opmerkte: "Ik was verbaasd dat er zo'n groot apparaat nodig is om 5 met 1000 te vermenigvuldigen".

ENIAC vulde een kamer van 6 bij 12 meter, woog 30 ton en bevatte meer dan 18.000 elektronen buizen. Evenals de Mark I gebruikte ENIAC papier-kaart lezers, geleverd door IBM. De ENIAC maakte weinig geluid, maar de 18.000 buizen gaven flink wat warmte af (174 kW) en de computer kon alleen werken in ruimte met een sterk

airconditioning systeem. Om de ENIAC te herprogrammeren, moesten de aansluitingskabels en de 3000 schakelaars opnieuw gerangschikt worden

Een van de grootste problemen was, dat het ontwerp 18.000 buizen nodig had die al het werk tegelijk moesten doen. De buizen waren zo onbetrouwbaar, dat zelfs twintig jaar later veel buurt drogisten buizentesters hadden, om de buizen van TV's te testen. Door zeer zorgvuldige schakeling ontwerpen wist Eckert dit probleem sterk te verminderen. De vacuüm elektronenbuizen, met de **flipflop** als de bekendste variant, werden gebruikt als werkgeheugen in de eerste generatie- computers. De taak van de flipflop was eenvoudig: aan- of uitstaan, geheel volgens het principe van het binaire telsysteem (vergelijk ook met de ponskaart: een gaatje is een 1 en geen gaatje is een 0). Zo kunnen vele flipflops een werkgeheugen vormen, waarbij iedere buis een bit vertegenwoordigt. Maar zelfs met de 18.000 buizen kon ENIAC slechts 20 getallen onthouden. Maar dankzij het ontbreken van bewegende delen werkte hij veel sneller dan de Mark I: een vermenigvuldiging vergde 6 seconde op de Mark I, op de ENIAC 2.8 duizendste van een seconde. ENIAC's klokfrequentie was 100 kilo Hertz. Tegenwoordig gaan de kloksnelheden tot 1 GigaHertz.



Na de ENIAC gingen Mauchly en Eckert samenwerken met John von Neumann en ontwierpen de EDVAC, een mijlpaal voor het opslaan van programma's. Ze kregen verscheidene opvolgers, zoals de ILLIAC (naar de universiteit van Illinois), de JOHNNIAC (naar John von Neumann) en natuurlijk de MANIAC. De computers konden nu zelf via programma's elektronisch veranderingen aanbrengen. Echter, een verkeerd teken in een programma zou de computer kunnen schaden. Dit is een van de oorzaken van het 'blue screen of death' in windows.

OPDRACHT

Opdracht 1.2

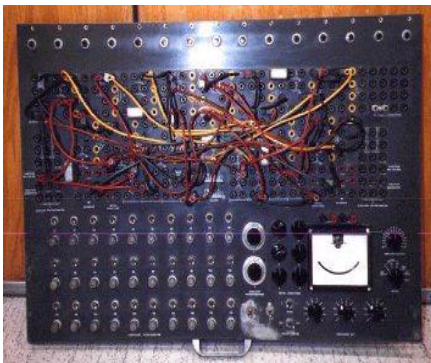
- a) Waarom vond men juist in de Tweede Wereldoorlog opeens echte computers uit?
- b) Waarom zocht men vooral naar vrouwelijke wiskundigen als 'computers'?

1.3 De commerciële computers

Tegen het eind van de jaren vijftig werden de computers niet meer gebouwd door universiteiten of onderzoekslaboratoria van de overheid. Eckert en Mauchly besloten een eigen bedrijf op te zetten. Zij maakten de beroemde **UNIVAC**, de eerste commerciële, massaal geproduceerde computer. In de jaren vijftig was UNIVAC (Universal Automatic Computer) het gewone woord voor computer.

Rond deze tijd komt de **tweede generatie computers** op. In plaats van radiobuizen hadden deze computers transistors, die kleiner zijn, minder warmte produceren, langer meegaan en minder kwetsbaar zijn dan radiobuizen. Een transistor heeft 2 functies. De eerste is die van **schakelaar**. De transistor heeft namelijk slechts 2 'standen', aan of uit. Zo kunnen (programma)gegevens worden opgeslagen en bewerkt door een aantal transistors aan of uit te zetten. De tweede functie is die van **versterker**. Op het moment dat een aantal transistors wordt samengevoegd ontstaat een circuit dat een ingevoerde hoeveelheid elektrische stroom kan versterken. Met de tweede generatie computers worden overigens vrijwel alle computers vanaf 1955 tot midden jaren zestig bedoeld.

In 1957 starten de Verenigde Staten met de ontwikkeling van het netwerk **ARPA** (Advanced Research Project Agency) een voorloper van het internet. In 18 maanden tijd lanceert de VS haar eigen satelliet die voor wereldwijde communicatie zorgt.



De analoge computer kon zich in de jaren vijftig sterk ontwikkelen. Dat is een computer die vooral bedoeld is om wiskundige problemen te simuleren en op te lossen, bijvoorbeeld een bewegende slinger, maar liefst veel ingewikkelder vraagstukken. De ervaringen uit de tweede wereldoorlog en daarna hadden een solide wiskundige basis opgeleverd. De transistor maakt het geheel meer betrouwbaar en vooral hanteerbaar. Zo bracht Heathkit reeds een 'Do it yourself' kit voor een analoge computer uit.

In 1955 verkocht IBM meer computers dan UNIVAC. Rond 1960 werd de groep van acht computerbedrijven bekend als 'IBM en de zeven dwergen'. Mauchly en Eckert hebben geen fortuin met hun werk verdiend, hun bedrijf kwam in financiële problemen en werd verkocht. IBM introduceerde in 1962 de eerste magnetische harddisk. Hetzelfde jaar waarin Steve Russell het eerste computerspelletje ontwikkelde.

Rond deze tijd kwam de **derde generatie computers** van ongeveer midden jaren zestig tot midden jaren zeventig. Er werden zeer kleine geïntegreerde schakelingen toegepast. Een geïntegreerde schakeling heet ook wel een IC, de afkorting van **Integrated Circuit**, of wordt een chip genoemd. Op zo'n chip kan men een hele schakeling onderbrengen op een stukje silicium. Zo'n schakeling kan bestaan uit honderden transistors, weerstanden en andere kleine onderdelen. Deze derde generatie computers zijn weer sneller, kleiner, betrouwbaarder en goedkoper dan hun voorgangers. Door de vooruitgang van de miniaturisering wordt het mogelijk om steeds meer onderdelen op één chip onder te brengen.

Terug naar IBM. Het was dit bedrijf, dat in 1967 de diskette en het disktestation ontwikkelde, hoewel die pas in 1970 op de markt kwamen. IBM werd zo dominant, dat de regering in 1969 een anti-trust vervolging tegen hen instelde. Het was de eigen keuze van IBM om een onbekend, maar agressief bedrijf, Microsoft, in te huren voor de voorziening van software voor de 'Personal Computer' (PC). Dit contract stelde Microsoft in staat zo dominant te worden, dat rond 2000 hun marktwaarde tweemaal zo groot was als van IBM.

In de jaren zeventig kwamen de zogenaamde 'mainframe computers' zoals de IBM 7090, IBM 360 of IBM 370. Wel honderd gebruikers konden tegelijk inloggen, elk op een telexmachine, de 'terminal'. Een telexmachine was een gemotoriseerde schrijfmachine, die door middel van een ponsband (een stapel ponskaarten) gegevens naar het mainframe stuurde en het antwoord op een papierrol uitprintte. Na de maaltijd, of een dutje, hoopte men een succesvolle uitdraai met de resultaten te zien.



Maar de dingen veranderden snel. Digital Equipment bracht zijn zeer succesvolle PDP-serie **minicomputers** uit. Deze handzame computers werden op grote schaal gebruikt in universiteiten en industriële procesbesturingen. Zo komen we aan bij de **vierde generatie computers**, vanaf ergens in de jaren zeventig tot nu. Het belangrijkste kenmerk van een vierde generatie computer is dat deze een **microprocessor** bevat. Intel ontwikkelde de microprocessor in 1971. Micro in de naam duidt op de fysieke omvang. Intel was de eerste, die er in slaagde een hele computer in een enkele chip te stoppen. Intel was in 1968 begonnen met de productie van halfgeleider geheugens (Intel vond de DRAM en de EEPROM uit). Zo kwam de Intel 4004, de eerste microprocessor. De 4004 bestond uit 2300 transistors en een klok van 108 kHz. Vergelijk dit maar eens met 42 miljoen transistors en de 2 GHz klok in een Pentium 4. Een van Intel's 4004 chips werkt nog steeds aan boord van de Pioneer 10, een ruimtevaartuig dat het verst van de aarde is verwijderd.

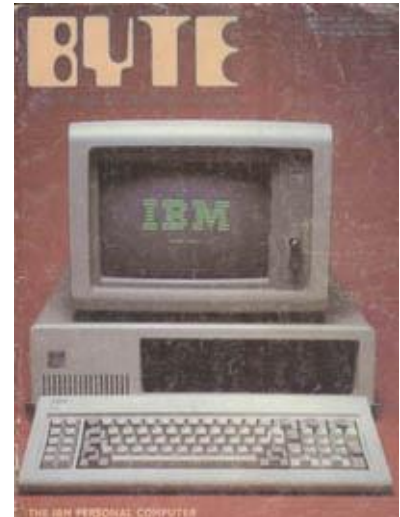
Op de Intel 4004 volgde de 8008 en 8080. De prijs van een Intel 8080 was 360 dollar als een honend gebaar naar IBM's beroemde mainframe 360, die miljoenen dollars kostte. De 8080 werd gebruikt in de MITS Altair computer, 's werelds eerste **personal computer** (pc). Inderdaad persoonlijk, want je moest hem zelf in elkaar zetten met onderdelen pakketten die per post werden bezorgd. Er was hierbij geen behuizing, die moest je zelf bouwen.

Naast Intel wierpen anderen zich op de microcomputer markt, waaronder Steve Jobs en Steve Wozniak (Apple), die hun computer bouwden in een garage, en Jack Tramiel (Commodore). Zij gebruikten daarbij de 6502 processor. De derde speler was Tandy die via zijn winkelketen Radio Shack de succesvolle, op de Z80 gebaseerde, TRS-80 microcomputer uitbracht. Behalve voor hobby doeleinden bleken deze computers ook voor zakelijke toepassingen ingezet te kunnen worden.

Door het enorme succes van die microcomputers moest IBM zijn roer omgooien en introduceerde overhaast de IBM-PC's. IBM besloot echter om de Intel microprocessors te gebruiken als standaard voor hun PC-lijn in 1981. De Intel Pentium 4 in de huidige pc's is nog steeds compatible met de 8088 in de eerste IBM pc's.

Door de concurrentie daalden de prijzen van de pc's drastisch. Maar de ontwikkeling van nieuwe hardware ging hand in hand met de ontwikkeling van nieuwe software. Deze nieuwe software stelde steeds zwaardere eisen aan de hardware, die daardoor snel verbeterde, en zo ging die evolutie maar door.

Een eerstejaars student genaamd Bill Gates zei zijn studie vaarwel en legde zich geheel toe op het schrijven van programma's voor zijn computer. Deze vroege ervaring zette Bill Gates op de juiste plaats en juiste tijd toen IBM op korte termijn een operating-system nodig had. Gates maakt gebruik van de computertaal **basic**. Dankzij veel geld en een uitgekiende marketing strategie werd zo het PC-DOS en later MS-DOS doorgedrukt en kreeg Windows zijn huidige leidende marktpositie.



In 1983 wordt TCP/IP het standaard protocol voor communicatie en dit is de start van het wereldwijde internet. En in 1984 introduceren Philips en Sony de CD-ROM. Apple ontwikkeld de MacIntosh, de eerste computer met een grafische interface, die zeer populair zal worden.

In 1985 verschijnt de AT (Advanced Technology) van IBM. Deze was uitgerust met een INTEL 80386. Het jaar daarop komt Apple met een nieuw revolutionair concept: de MacIntosh computer. Voor het eerst werden de 3,5 inch floppy's gebruikt in plaats van de grote 5 inch floppy's. Vernieuwend was ook dat deze pc op een grafisch besturingssysteem draaide en aangestuurd werd door een muis. Overigens, de muis was al in 1963 door Douglas Engelbart uitgevonden.

In 1995 stelt Microsoft haar nieuw operating-system Windows 95 voor. Toy Story, de eerste langspeel computer animatiefilm komt in de bioscoop en Sun ontwikkeld de programmeertaal Java.

In 1999 gebruiken ongeveer 147 miljoen mensen over de gehele wereld gebruiken het internet. Linux, een gratis besturingssysteem, begint aan een opmars en overall ter wereld doen bedrijven de grootste inspanningen om problemen bij de overschakeling naar het jaar 2000 te vermijden.

OPDRACHT

Opdracht 1.3

Waarom is het in principe makkelijker om winst te maken op het produceren van software dan op het produceren van hardware?

1.4 verschillende soorten computers

Allereerst zijn er de **supercomputers**. Dit zijn de krachtigste en snelste computers die voor gecompliceerde berekeningen worden gebruikt, zoals voor ruimtevaart, meteorologisch onderzoek of wetenschappelijk onderzoek. De supercomputers kunnen miljoenen instructies per seconde (mips) aan en ze maken gebruik van parallelle verwerking. Dat houdt in dat op hetzelfde moment verschillende bewerkingen naast elkaar plaatsvinden die elk een enorme rekencapaciteit vragen. Parallelle verwerking heet ook wel 'massive parallel processing' oftewel MPP. Dit is alleen mogelijk als de computer over een groot aantal processors beschikt. De supercomputer heeft de meeste rekenkracht van alle soorten computers, de nieuwste werken in teraflop, oftewel biljoenen instructies per seconden.

Dan zijn er het **mainframes**. Grote computersystemen, ontworpen voor toepassingen waarbij opslagcapaciteit, beveiliging, nauwkeurigheid en verwerkingskracht (aantal transacties per seconde) erg belangrijk zijn. Deze machines worden vaak ingezet als centraal computersysteem voor grote organisaties zoals ministeries, banken, verzekeringsmaatschappijen en

luchtvaartmaatschappijen. Duizenden gebruikers kunnen gelijktijdig bediend worden via het principe van time-sharing (tijd-deling), want de computer geeft elke gebruiker een heel klein stukje tijd in een rondgaand proces. Een andere manier is 'batch-mode-processing' waarbij de computers hun volle aandacht geven aan een lopend programma. Mainframes kunnen zeer grote bestanden aan, en beschikken over een ruim arsenaal aan beveiligingstechnieken. Ze zijn erg duur en kunnen vele miljoenen kosten. Ze zijn ontworpen om grote hoeveelheden gegevens snel te verwerken. Mainframes worden vaak gezien als **legacy-systemen**: het is namelijk moeilijk om een verouderd mainframe te moderniseren zonder essentiële bedrijfsgegevens te verliezen.



Als derde is er de **midrange-computer** of **minicomputer**, die kleiner en minder



krachtig is dan een mainframe, maar heeft ook minder onderhoud nodig en draagt veel minder personeelskosten met zich mee. Deze worden meestal gebruikt bij het zwaardere computerwerk in middelgrote ondernemingen. Er kunnen 'slechts' enkele tientallen mensen op een minicomputer werken, via terminals. Dit betekent dat je alleen maar een centrale machine hoeft te beheren, wat het goedkoop maakt. Dit type computer wordt veel gebruikt bij gemeenten, als netwerkserver of bijvoorbeeld bij procesbesturing in fabrieken.

De **microcomputer** staat beter bekend onder de naam pc (**personal computer**). Deze goedkope computer staat in het merendeel van de huishoudens en is bedoeld voor 1 gebruiker tegelijk. De PC draait meestal op het populaire besturingssysteem Windows. Hij heeft vele



mogelijkheden, van tekstverwerken, muziek luisteren en films kijken tot surfen op het internet om maar een paar dingen te noemen. Hij heet dan ook wel een multimedia computer. Van alle soorten computers maken de pc's de snelste ontwikkelen door, om een voorbeeld te geven: een pc van nu heeft dezelfde verwerkingskracht als een midrange-computer van vijf jaar geleden. Steeds vaker worden mainframes en minicomputers vervangen door krachtige pc-netwerken.



De **laptop** zou je een draagbare pc kunnen noemen. Je kunt hem zo meenemen in een draagtas. Een laptop wordt ook wel een notebook genoemd: hij is zo 2 tot 4 kilo zwaar en werkt op oplaadbare batterijen. De batterijen houden het echter maar 3 tot 5 uur vol en je kan je laptop dan ook op stroom aansluiten. Omdat notebooks klein zijn, zijn ook het scherm en het toetsenbord klein. Het kan heel vermoeiend zijn om daar lang mee te werken en daarom kunnen zo goed als alle notebooks worden aangesloten op een extern scherm en toetsenbord. De

kantoorvoorziening waarin een notebook geplaatst wordt om als pc te kunnen fungeren, wordt een docking station of port replicator genoemd. Hiermee wordt de notebook aangesloten op een scherm, een toetsenbord of een netwerk.

Palmtops zijn het nieuwste antwoord op de vraag 'Hoe krijg ik het nog kleiner?'. Ze passen in de palm van een hand en wegen nog maar 300 gram. Andere benamingen voor palmtop zijn:

- Personal Digital Assistent (PDA)
- Pocket PC
- Hand-helds

Meestal beschikt een PDA niet over een toetsenbord en moet de tekst via een pen of stylus ingevoerd worden. Ze worden meestal gebruikt door zakenlui om mobiel te kunnen e-mailen of hun agenda na te kijken. Het was oorspronkelijk bedoeld als een radicale technologische omwenteling tegenover de gedateerde PC. Technologische problemen enerzijds en de snelle evolutie richting multimedia van de pc anderzijds hebben dit veelbelovende toestel naar een tweederangspositie verdrongen.



OPDRACHT

Opdracht 1.4

- a) Welk soort computer komt het dichtst in de buurt van de oorspronkelijke betekenis van het woord en waarom?
- b) Waarom gaat de ontwikkeling van de pc zoveel sneller dan die van andere soorten computers?

11.5 Samenvatting

In deze les hebben we gekeken naar de geschiedenis van de computer en welke verschillende soorten computers er zijn. Hier zetten we nog even wat dingen op een rij.

Computer duidde vroeger iemand aan die berekeningen maakte. Als hulpmiddelen waren er het telraam en de rekenliniaal.

Dan zijn er nog enkele primitieve rekenmachines. Wilhelm Schickard bouwde in 1623 een rekenmachine die kon optellen en aftrekken. Pascal vond in 1642 de Pascaline uit, een rekenmachine die alleen kon optellen. En Gottfried Wilhelm Leibnitz bouwde in 1674 de getrapte rekenaar, een rekenmachine die kan optellen, aftrekken, delen en vermenigvuldigen. Hij is de eerste die pleit voor het binaire stelsel.

In 1728 bedacht Falcon een manier om weefgetouwen met ponskaarten patronen te laten weven. Jacquard werkte dit verder uit in 1801.

In 1834 ontwerpt Babbage de 'analytical engine' en mag zich daarmee ontwerper van de eerste computer noemen. Hij heeft vele ideeën die vandaag de dag nog in computers gebruikt worden.

In 1890 vindt Hollerith de Hollerith lessenaar uit, waarbij er voor ponskaarten een read/ write mogelijkheid ontstond.

Rond de Tweede Wereldoorlog kwamen de eerste generatie computers. IBM bouwde samen met Harvard de Mark I, de Engelsen bouwden Colossus, de Duitser Zuse bouwde de Z1 tot en met de Z4 en Mauchly en Eckert bouwden de ENIAC. Samen met John von Neumann maakten ze ook de EDVAC. Opvolgers van de ENIAC zijn: de ILLIAC, de JOHNNIAC en de MANIAC. Vervolgens bouwden ze de UNIVAC.

IBM wordt dominant en verkoopt veel mainframes. Ze huren Microsoft in om voor software te zorgen. Wanneer Intel begint met het maken van microprocessors gaat het iets minder met IBM. Ook anderen gaan computers maken, zoals Apple of Commodore.

Microsoft wordt zeer dominant met hun PC-DOS, later met hun MS-DOS en nog later met windows. Ze nemen al snel een monopoliepositie in.

Er zijn nog enkele computertalen: flow-matic, bedacht door Grace Hopper, COBOL dat hieruit voortkomt, Plankalkul verzonden door Zuse en buiten Duitsland niet bekend, Basic, door Gates gebruikt voor MS-DOS en Java, ontwikkelt door Sun.

Er zijn 4 computergeneraties:

De eerste generatie computer gebruikte radiobuizen als schakeleenheden en waren erg groot. Deze generatie loopt van ongeveer 1940 tot 1955.

De tweede generatie computers gebruikt transistors. De transistors hadden twee functies: de stroom versterken en dienen als schakelaar. Deze computers zijn kleiner en sneller. Van 1955 tot midden jaren zestig.

De derde generaties computers gebruikt geïntegreerde schakelingen, IC's of chips genoemd, als schakeleenheden. Ongeveer van midden jaren zestig tot midden jaren zeventig.

De vierde generatie computers gebruikt een microprocessor. Hiermee konden computers nog een stuk kleiner worden. Vanaf het midden van de jaren zeventig tot nu.

De verschillende soorten computers zijn als volgt in te delen:

	Supercomputer	Mainframe	Midrange-computer/ minicomputer	Microcomputer/ pc
Aantal gebruikers	Honderden	Honderden	Tientallen	Één
Aantal processors	Heel erg veel	Erg veel	Veel	Één
Snelheid	Hoogst	Erg hoog	hoog	Minst hoog
Intern Geheugen	Best	Erg goed	Goed	Minst goed
Prijs	Duurst	Erg duur	Duur	Goedkoop
Betrouwbaarheid	Betrouwbaarst	Erg betrouwbaar	betrouwbaar	Minst betrouwbaar

Een Laptop is een soort draagbare pc en een palmtop / PDA kun je het beste vergelijken met een elektronische agenda.

ANTWOORDEN

Opdracht 11.1

- a) Een ponskaart werkt ook met het binaire systeem: een gat is een 1 en een vlak is een 0.
- b) Volkstellingen en bouwkosten berekenen.

Opdracht 11.2

- a) Tijdens de Tweede Wereldoorlog had men er het geld voor over om te investeren in deze dure machines, om zo de vijand te kunnen verslaan. Ze hadden de machines nodig voor militaire berekeningen.
- b) De mannen vochten mee in de oorlog en zaten in het leger.

Opdracht 11.3

Bij hardware heb je voor elk exemplaar dat je maakt onkosten, terwijl je bij software slechts kosten hebt aan het ontwikkelen van het eerste exemplaar en daarna zonder extra kosten meerdere exemplaren kunt kopiëren.

Opdracht 11.4

- a) De supercomputer, die wordt immers alleen maar gebruikt voor ingewikkelde berekeningen en niets anders, net zoals de 'computers' van vroeger moesten doen.
- b) Pc's zijn goedkoop en handig dus vele mensen hebben een pc. Daardoor wordt het erg winstgevend om te investeren in verdere ontwikkelingen op het gebied van de pc. Daarnaast is het ook veel gemakkelijker en goedkoper om een nieuwe pc aan te schaffen dan bijvoorbeeld een mainframe, wat ook weer meehelpt de ontwikkelingen van de pc te versnellen.