



## Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC ([www.nioc.nl](http://www.nioc.nl)) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website [www.nioc.nl](http://www.nioc.nl) ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats in 2027 en wordt dan georganiseerd door HAN University of Applied Sciences. Zodra daarover meer informatie beschikbaar is, is deze hier te vinden.

Wil je op de hoogte blijven van de ontwikkeling rond Stichting NIOC en de NIOC kennisbank, schrijf je dan in op de nieuwsbrief via

[www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief](http://www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief)

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga [kennisbank@nioc.nl](mailto:kennisbank@nioc.nl).

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

## **ARTIKEL**

### **ICT 1965-2013**

#### ***Informatica; verleden, heden en toekomst - Geschiedenis van de informatica***

*Geschiedenis van de informatica van 1965-2013.*

*Door: Adrie van der Padt, Hogeschool Rotterdam.*

*Trefwoorden: geschiedenis, informatica, informaticaonderwijs.*

**Meer weten over de geschiedenis van informatica en informaticaonderwijs? Tijdens deze presentatie deelde Adrie van der Padt zijn ervaringen als projectleider en docent die de ontwikkeling van de informatica en het informaticaonderwijs diverse decennia meemaakte.**

Informatica is niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Dat is niet altijd zo geweest. Er was een tijd waarin informatica niet bestond. De uitvinding van de transistor vormde de start van deze ontwikkeling. Wetenschap en techniek hebben elkaar steeds beïnvloed, waardoor deze technologie versneld tot ontwikkeling kwam. Iedere verbetering in de digitale techniek geeft een verandering in de informatica. We bevinden ons momenteel in de informatica op een kruispunt. Vele technieken worden gebruikt, maar doordat de beveiliging van de software niet goed geregeld is, blijft de maatschappelijke ontwikkeling steken. De oplossing hiervoor zal vanuit de hardware moeten komen. In de toekomst zijn cloud-computing en virtualisatie de enige vorm waarin informatica 'te vinden is'.

#### **Inleiding**

De geschiedenis van de informatica begint rond 1950 met de komst van de eerste buizencomputer: de Eniac. Er wordt nog in hardware geprogrammeerd. Nadat de eerste assemblers ontwikkeld waren gaat het sneller. In 1960 worden de eerste compilers gebouwd (Cobol, Fortran, Algol). De IC-techniek wordt ontwikkeld en de digitale techniek met logische schakelingen. In het hbo-onderwijs wordt voornamelijk nog hardware onderwezen.

Computers worden tot 1965 met discrete componenten gebouwd. Daarna vervangen geïntegreerde circuits (IC's) eerst tientallen en spoedig honderden en meer dan duizend componenten in een chip. In 1973 wordt zelfs al de eerste microprocessor gemaakt door Intel, waardoor alle elektronische schakelingen in een 'computer op een chip' niet meer uit discrete componenten bestaan. Deze microprocessor kan geprogrammeerd worden. De prijs van de microcomputer is nog een kwart van de prijs van de minicomputers (PDP11) die daarom later in de markt ook het onderspit zal delven. In 1981 komt IBM met de Personal Computer (PC). Het succes van de PC is hoofdzakelijk te danken aan de floppy disk. Men kon nu 'met de buurman' programma's uitwisselen op een uniforme wijze. In het hbo-onderwijs worden dan Prime-computers ingezet. In 1985 beginnen de eerste PC's in het onderwijs door te dringen met Novell als fileservers. De computers worden nog alleen gebruikt om wetenschappelijke berekeningen uit te voeren.

In 1971 ontstonden de eerste drie HIO-opleidingen en in 1987 nam het aantal drastisch toe, omdat nieuwe HIO's werden gestart. In 1990 waren er 13 HIO's in Nederland. De pc wordt ingezet voor databases, ontwikkeltools en kennissystemen. Het eerste mailsysteem is beschikbaar in 1987 en daarna komt internet met vele browsertypen. Na 1990 komen de methodieken in het informaticaonderwijs (ERD, waterval, UML). Microsoft komt met Windows en het grote publiek gaat gebruik maken van pc's. Na 1990 zijn alle grondslagen gelegd en worden vele ICT-mogelijkheden

versneld toegepast. Het informaticaonderwijs omvat zowel hardware als software. Na 2000 worden de HIO-opleidingen in diverse hogescholen gebundeld en dat leidt tot de opleidingen Bedrijfskundige Informatica, Informatica, Technische Informatica, waarbij alleen bij Technische Informatica (TI) de hardware nog een rol speelt. Nu, 2013, zal dat verder verminderen en zal het TI-onderwijs zich richten op beheer, security, cloud-computing, virtualisatie, model driven architecture, modelcheckers en meer ...

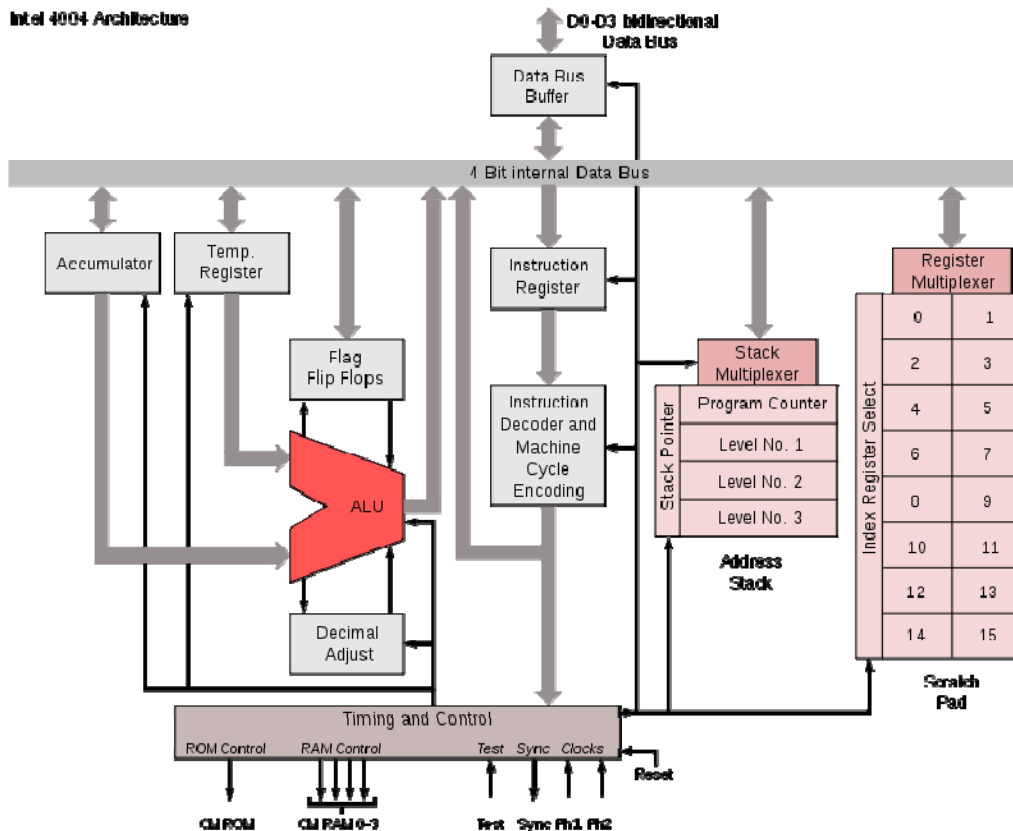
### 1965-1975

In deze periode wordt nog veel met analoge technieken gewerkt. Er bestonden al analoge computers van de firma Applied Dynamics (figuur 1), waarbij met stekerborden de programmering tot stand gebracht werd. Deze machines werden vooral gebruikt om wiskundige berekeningen uit te voeren. De stekerborden werden later vervangen door logische poorten, zodat de analoge computer digitaal werd bedraad. De analoge computers zijn een stille dood gestorven.



Figuur 1. Analoge computer van Applied Dynamics.

Deze periode wordt gekenmerkt door de opkomst van de IC-techniek die in 1958 ontdekt was door Jack S. Kilby en verbeterd door Robert Noyce, oprichter van Intel. De mainframes van IBM waren ook met deze techniek uitgerust. Het operating system was OS360. In eerste instantie werd alleen hardware verkocht. De programma's moest men zelf maken. Later kwamen de compilers voor de programmeertalen Fortran en Cobol. In de informatica werden de grondslagen gelegd van datastructuren door Knuth, Dijkstra en Wirth. Een beroemde uitspraak van Dijkstra: 'Informatica gaat net zoveel over computers als sterrenkunde over telescopen gaat.' Toch gaat deze presentatie meer over hardware dan over software. Als de hardware verandert, dan gaat de software ook veranderen. Dijkstra legde de grondslag van Algol-60, een praktische compiler. In 1965 voorspelt Gordon Moore dat de computertechniek zich zo snel zal ontwikkelen, dat elke twee jaar het aantal componenten op een chip zal verdubbelen. Deze voorspelling staat sindsdien bekend als de Wet van Moore. Zijn voorspelling is juist gebleken, mede omdat de 'wet' voor chipfabrikanten een doel op zichzelf werd. IBM brengt de eerste hogere programmeertaal op de markt: FORTRAN (afkorting van Formula Translator). In de jaren zestig verschijnen de programmeertalen Algol, Cobol, PL/I en Basic en in de jaren zeventig Pascal.



Figuur 2. Architectuur van de eerste microprocessor (Intel 4004).

### 1975-1985

In deze tijd zijn de microprocessors in opmars. Intel had in 1973 een eerste microprocessor op de markt gebracht die het mogelijk maakte om de elektronica te programmeren. De eerste processor, de 4004, was een product voor een Japanse fabrikant (figuur 2). De processor kwam te laat en de fabrikant hoefde hem niet meer. Intel zat met een ontwerp en een product. Hij noemde dat een microprocessor en zette die in de markt. De prijs was niet hoog en werd een enorm succes. De verklaring: Intel was een geheugenfabrikant en had voordeel bij de goedkope processor. Bij elke processorchip had je ook 10 geheuechips nodig en daar werd goed op verdiend. De microcomputers werden opgebouwd met processorbord, geheugenbord, I/O-bord en voeding en werden vooral gebruikt voor industriële automatisering. De minicomputers waren 5 keer zo duur als een microcomputer. Al in 1979 werd een systeem gebouwd voor Shell van een complete fabriek voor mengen, sorteren, opslag en afvoer van polypropyleen. Het aantal te verwerken in- en uitgangen van de fabriek bedroeg ongeveer 1000. Daarbij vormt het hart een microprocessor, geprogrammeerd met PL/M (een hogere programmeertaal voor microcomputers).

In 1981 introduceerde IBM de pc. Een ontwerp dat gebruikmaakte van elders ontworpen componenten (Intel 8086 en Microsoft MS-DOS). Alleen de BIOS was eigendom van IBM. De IBM-PC bestond uit een 5¼-inch floppy, 160K floppydrive en 64K Ram voor 4500 gulden. De BIOS werd legaal nagebouwd. De zogenaamde klonen Atari, Commodore, TRS-80 waren eigen systemen als Personal Computers en zijn allemaal verdwenen. Alleen Apple is nog overgebleven naast de klonen van IBM. Het succes van de pc bestond hierin dat er een floppy bestond waarvan de buurman hetzelfde

formaat had. Daardoor kon men programma's uitwisselen zonder ingewikkelde interfaces te hoeven bouwen. Dat was nog nooit vertoond. Je moest altijd een interface bouwen om te communiceren. In 1984 was de Macintosh (Apple) op de markt gekomen met muisbesturing. Later kwam ook Microsoft in 1985 met MS-Windows op de markt vanwege het gebruiksgemak. In 1981 werd Informatica op Universiteiten als officiële studierichting begonnen. Tot dan was informatica onderdeel van Wiskunde of Elektrotechniek. De opleiding HTS-computertechniek is ook in 1981 gestart. Dit is de voorloper van de latere Technische Informatica. Het was veelal een differentiatie en specialisatie van de opleiding Elektrotechniek.

### **1985-1995**

In 1985 werd de eerste compiler voor C++ door Soustrip gepresenteerd. In het onderwijs is nog lang met Pascal geprogrammeerd. Die taal was voor het hbo beschikbaar op Prime-computers (een minicomputer). Prime had ook CAD-programma's. Hieruit is het latere bedrijf Computervision ontstaan. De Prime evenals de DEC-computers waren gericht op de wetenschappelijke markt en hadden bedrijfseigen operating systems. Doordat Windows de de-facto standaard werd in operating systems hebben die bedrijfseigen systemen de markt verloren. Ieder die zich niet aan een standaard conformeeert gaat failliet, een harde les die veel bedrijven hebben geleerd. De Prime-computers hebben wel de informatica op veel hbo-scholen verder gebracht.

In 1985 startte de aanschaf van pc's. De software was goedkoop vergeleken met de licenties van de minicomputers. Er waren compilers voor de talen C, Fortran en Cobol beschikbaar. Ook Autocad deed zijn intrede op de pc. Alleen het beheer werd een probleem. Daardoor ontstonden de eerste fileservers die centraal de applicaties en data konden downloaden op de pc. De verbindingen werden met ethernet aangelegd (busstructuur). De strijd om de netwerkstandaarden is toen gestreden (token ring, ethernet, arcnet). De problemen met de busstructuur hebben de keuze beperkt tot sterverbindingen (utp-kabel). Er werden netwerk Test Access Points (TAP's) gebruikt voor 10 base5 (10 Mb/s 500 meter), die storingsgevoelig waren.

Als fileserver was Novell de eerste (in 1983) met het besturingssysteem Netware en het IPX netwerkprotocol. Ze zijn vervangen door Linux en TCP/IP. Ook omdat Windows een applicatieserver en fileserver biedt.

### **1995-2005**

Het internet voor het hbo begon in 1987. Er was een verbinding via Amsterdam. Je kon via Usenet een mailadres verkrijgen. In 1990 werd hypertext ontwikkeld en daarna het World Wide Web. De browsers ontstonden: Mosaic en Netscape. HTML ontstond uit SGML (Standard Generalized Markup Language). We bouwden ftp-servers en web servers. Uiteindelijk is in die tijd Explorer van Microsoft de meest gebruikte browser geworden.

De open-source-gemeenschap ontstaat. Uit Netscape volgt de open source Mozilla browser. Andrew Tanenbaum had Minix ontwikkeld. Daaruit is het latere Linux ontstaan. Voor het onderwijs heeft Minix als concept veel betekend. Eerst is internet nog een speeltuin voor technici. Het uitgeven van mailadressen aan studenten was nog problematisch voor docenten.

Het internet heeft ook een sociale revolutie veroorzaakt. Aanvankelijk was dat niet duidelijk. Naast het internet kwamen mobiele telefoons op de markt. Eind jaren 80 waren er al zware mobiele apparaten. Maar de doorbraak in het jaar 2000 leverde de mobiele telefoon met camera (figuur 3).



Figuur 3. Mobiele telefoons met camera.

De ontwikkeling van telefonie en computers hebben elkaar versterkt. Van de mechanische telefooncentrales (in 1965) naar volledige digitale elektronische switches (in 2005). Hierbij zijn de digitale theorieën en technieken van belang die in de 50'er jaren ontwikkeld. De ontdekking van de laser speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van de glasvezel als transportmedium waarin licht als communicatiemiddel wordt toegepast. De wederzijdse beïnvloeding van techniek en wetenschap zorgt hier voor een versnelling van de ontwikkeling van de communicatietechnologie.

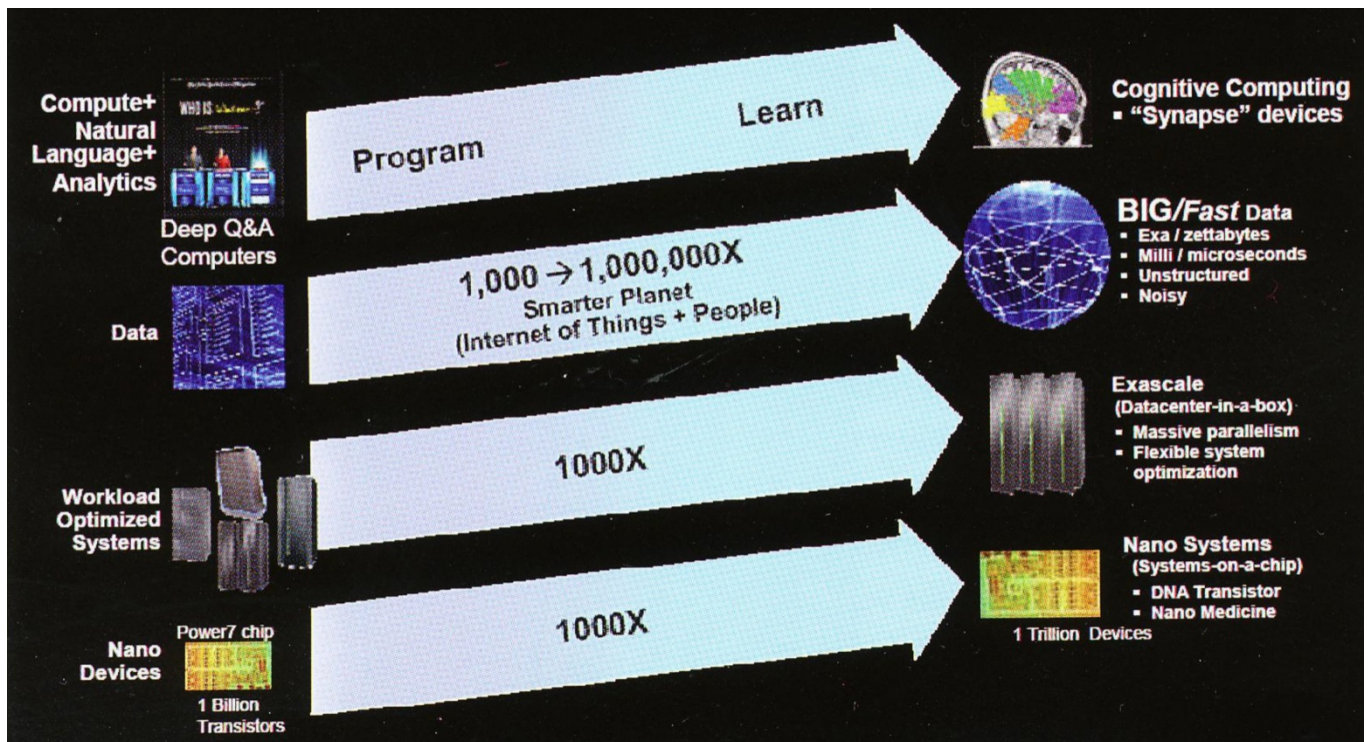
### 2005-2015

De recentere ontwikkelingen van zoekmachines, computertablets en draadloze technieken zijn uitvloeisels van eerdere ontwikkelingen. Nog niet alle problemen in de informatica zijn opgelost. Bijvoorbeeld: complexiteitstheorie, zoals P- versus NP-problemen, algoritmen zoals snelle matrixvermenigvuldiging en programmeertalen zoals Metatalen.

In 2007 ontstond augmented reality. Een voorbeeld is een toerist die met een bril door de stad loopt en allerlei informatie op de bril geprojecteerd krijgt van zijn omgeving. Dit is een voorbeeld van een techniek die door combineren uit het niets is ontstaan. Google promoot augmented reality nu met het project Glass <http://www.google.com/glass/start/what-it-does>.

In de toekomst zijn er 4 ontwikkelingsscenario's met betrekking tot de informatietechniek die de wereld zullen veranderen (figuur 4). Het zijn disruptieve technieken die de komende 10 jaar van belang zijn. Er zijn er vier benoemd:

- Van Nano Devices naar Nano Systems: van 1 miljard transistoren naar 1 biljoen transistoren (mogelijk in een DNA-chip of met spintronica);
- Van workload optimized systems naar Exascale: van  $10^{14}$  naar  $10^{18}$  rekenbewerkingen per seconde (software speelt een grote rol, omdat parallele verwerking wordt toegepast);
- Internet of Things: deze maakt het noodzakelijk om enorme hoeveelheden data te verwerken (alles via cloud computing);
- Van Programmeren naar Leren: er komen lerende computers, die conclusies kunnen trekken uit de geleverde informatie en vragen beantwoorden (diagnose van ziektebeelden en het doen van een behandelingsvoorstel);



Figuur 4. Vier technologieën die de wereld zullen veranderen.

Informatietechniek gaat van het huidige computertijdperk naar het tijdperk van Smart Systems. Dat is te vergelijken met de overgang van mechanische rekenmachines naar de huidige digitale computer. Om dit mogelijk te maken zijn veilige netwerkverbindingen noodzakelijk. Immers veel bedrijven zullen de cloud gaan gebruiken (op eigen computersystemen). Wat gebeurt er met de data onderweg naar zijn verwerking? Het gaat zowel om data als programma's. Het gevaar van virussen is groot. Daarom moet er een hardware oplossing gevonden worden. Liefst een mobiele oplossing. Dat kan nu in de vorm van een veiligheidsstick die via de usb-poort wordt aangesloten. De stick neemt alle taken over voor beveiliging: toegangsrechten en versleuteling. Dat kan gebaseerd op de Zone Trusted Information Channel (ZTIC) voor online bankieren. Er worden geen gebruikersdata op de stick opgeslagen. Verlies van de stick leidt er niet toe dat bedrijfsgeheimen op straat liggen. De stick kan bij verschillende toestellen en plaatsen gebruikt worden. Een stick met ingebouwde autorisatiefunctie. Deze maakt verbinding met de (onbetrouwbare pc) en het netwerk. Zo'n stick kan ook worden gebruikt bij bedrijfsnetwerken. Als ook het OS op de stick staat, is de Personal Computer een dom in- en uitvoerapparaat geworden. Omdat de logica voor besturing en beveiliging niet op de pc staat, kan ook geen onheil worden aangericht.

*Deze laatste ontwikkelingen zijn ontleend aan 'Duizend maal meer data, duizend maal sneller' uit het tijdschrift Elektronica nr. 5 van mei 2012.*

Wilt u reageren op dit artikel of deze presentatie? Neem dan contact op met:  
 Ir. Adrie van der Padt; oud-hoofddocent; Hogeschool Rotterdam.  
[adrie@padta.nl](mailto:adrie@padta.nl)