

21 juni 1952: de ARRA genereert een willekeurig getal en daarmee het startsein voor het digitale tijdperk in Nederland. Deze special geeft een tussenstand van vijftig jaar later. Maar staat ook even stil bij de pioniersdagen van weleer. **Gerard Alberts** schetst de geschiedenis van de ARRA.

Een halve eeuw computers in Nederland: 1. Een willekeurig getal

Het maken van rekensommen is alleen voor zonderlingen een ontspanning. (W.F. Hermans, 1953)

Precies vijftig jaar geleden stelde minister Rutten van Economische Zaken de eerste computer in Nederland in gebruik. Het was de Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam, ARRA, van het Mathematisch Centrum. Ten overstaan van de minister en de burgemeester produceerden de tikkende, klikkende relais ... een willekeurig getal. Deze unieke prestatie van de machine bleek niet voor herhaling vatbaar. In een volgend artikel gaan we nader in op het geluid van dergelijk rekentuig. Nu beperken we ons tot die onnavolgbare openingszet.

Zelfs in het kleine Nederland waren er meerdere centra waar rond 1950 computers ontwikkeld werden, in Delft, Den Haag, Eindhoven en Amsterdam. De ARRA werd gebouwd aan het Mathematisch Centrum, tegenwoordig Centrum voor Wiskunde en Informatica, en daarom is de aandacht in dit artikel even eenzijdig op Amsterdam gericht. De computers waar het hier over gaat zijn software-programmeerbare rekenautomaten. In de Moore School of Electrical Engineering van de University of Pennsylvania in Philadelphia bouwde tijdens de Tweede Wereldoorlog een team onder leiding van Eckert en Mauchly een grote rekenautomaat, de ENIAC. Nog voordat die machine gereedkwam schreven Von Neumann en Goldstine, die zijdelings bij het project betrokken waren geraakt, een rapport over een volgende machine, EDVAC. Dit rapport van 30 juni 1945, *A First Draft of a Report on the EDVAC*, schetste de structuur van een stored-program computer. De instructies worden in een stored-program computer op dezelfde manier ingevoerd en opgeslagen als de te bewerken gegevens. Het bouwen van de ENIAC, nog geen stored-program computer, was dus aanleiding te bedenken hoe het nog beter zou moeten. Hier lag het nieuwe concept dat in de daaropvolgende jaren gerealiseerd zou worden, wonderlijk genoeg het eerst in Engeland, begin 1949, en pas kort daarop in de Verenigde Staten¹. In de meeste Europese landen waren wel een paar groepen bezig een computer te ontwikkelen en vrijwel allemaal lieten die zich direct of indirect inspireren door dat rapport uit 1945. Het is in het licht van dit concept van computer

dat de ingebruikname van de ARRA op 21 juni 1952 voor Nederland een nieuw tijdperk inluidde.

Rekenafdeling

De wiskundige D. van Dantzig maakte in Delft carrière in de jaren dertig van assistent tot hoogleraar. De mate waarin de wiskundigen met hun propaedeutisch onderwijs bijdroegen aan de technische wetenschappen stelde hem teleur. 'Geef een aantal mensen rekenmachines, laat ze rekenen, opdrachten uitvoeren', was een van de ideeën waar hij in 1940 mee speelde.

Het idee dat wiskunde meer maatschappelijk dienstbaar moest worden, werkte hij na de Tweede Wereldoorlog uit in Amsterdam samen met J.G. van der Corput en anderen. Vanuit die gedachte richtten zij het Mathematisch Centrum op, 11 februari 1946, en dit centrum zou een 'computing department' moeten hebben. Het was de bezielen- de Van der Corput die in het voorjaar van 1946 Aad van Wijngaarden wist over te halen de leiding op zich te nemen van wat gewoon Rekenafdeling ging heten.

Dr. ir. A. van Wijngaarden had ook een Delftse achtergrond. Hij had van 1934 tot 1939 werktuigbouwkunde gestudeerd en werkte gedurende de oorlogsjaren als onderzoeksassistent. Bij de hoogleraren Burgers in de stromingsleer en Biezeno in de toegepaste mechanica leerde hij rekenen als geen ander. Dat wil zeggen wetenschappelijk rekenen; hij leerde zelf rekenschema's te ontwikkelen voor het getalsmatig bestuderen van ingewikkelde technische vraagstukken. Omdat het in de laatste oorlogswinters te koud was op het laboratorium mocht hij de elektrische rekenmachine, een kapitaal bezit van het lab, mee naar huis nemen, 'draaien, draaien, doordraaien en na een dag of veertien had je weer een gedeelte af'. Hij promoveerde bij Biezeno in december 1945.

Burgers, zijn andere leermeester, had na de bevrijding het initiatief genomen om voor het Delfts Hoogeschoolfonds jonge ingenieurs uit te zenden naar Engeland om zich op korte termijn op de hoogte te stellen van de nieuwste ontwikkelingen in de verschillende technische wetenschappen en zoveel mogelijk overdrukken mee naar huis te brengen. In dit kader werd Van Wijngaarden uitgezonden

voor de Toegepaste Mechanica, het vak van Biezeno. Hij maakte in de eerste maanden van 1946, van 9 januari tot 6 maart, een studiereis naar Engeland. Eenmaal onderweg breidde Van Wijngaarden op eigen initiatief de oriëntatie uit tot wiskundige instituten en stelde zich op de hoogte van machines en methoden. Daar op dat moment verzelfstandigde zich de aandacht voor het wetenschappelijk rekenen tot een autonome activiteit. Daar ligt voor Nederland een van de beginpunten van de informatica.² Van Wijngaarden bezocht onder meer de Mathematics Division van het National Physics Laboratory in Teddington, het Physical Laboratory van de University of Manchester, het Mathematical Laboratory van Cambridge University en de Scientific Computing Service van Comrie in London, allemaal plaatsen waar geavanceerd rekenwerk werd verricht en aan de bouw van computers werd gewerkt. Het was precies deze verzelfstandigde activiteit die hij even later, 1 januari 1947, aan het intussen opgerichte Mathematisch Centrum in Amsterdam mocht voortzetten. Hij gaf er een goede baan bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium voor op. 'Hoe ik zo gek kwam om op dat aanbod in te gaan? Het was het bod van de vrijheid. Ik mocht reizen en iets nieuws ontwikkelen.'

Constance van Hartree

Van Wijngaarden koerste vanaf het allereerste moment aan op een bredere ontwikkeling dan degenen die hem binnengehaald hadden. Hij zette twee natuurkundestudenten, Carel Scholten en Bram Loopstra, aan het werk om een rekenapparaat te bouwen.

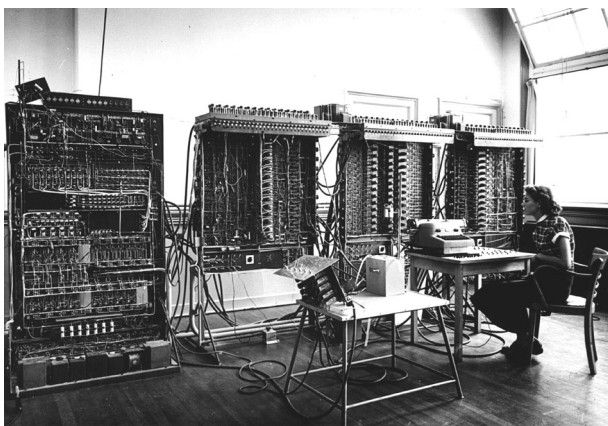


fig. 1 De ARR A I ten tijde van de opening 21 juni 1952

Zijn plannen behelsden van meet af aan zowel een relais-machine als een elektronisch apparaat. Hij formeerde een team van rekenaarsters en trok numeriek wiskundigen aan voor de voorbereiding van het rekenwerk en voor de wiskundige studie van rekenprocedures. De rekenafdeling vormde een drie-eenheid van rekenopdrachten, wiskundig onderzoek en machinebouw.

Het bouwen van de rekenmachine verliep volgens de 'constante van Hartree'. Douglas R. Hartree was een gezaghebbend Engels geleerde op het gebied van rekenmachines en numerieke analyse, iemand die veel werd ge-

vraagd voor voordrachten en werkbezoeken, ook op het Mathematisch Centrum. Natuurlijk toonde men hem overal vol trots de plaatselijke rekenautomaat in aanbouw. Op zijn vraag hoeveel tijd men nog nodig dacht te hebben eer de machine zou werken, was het antwoord steevast 'een maand of drie', de constante van Hartree. Het Mathematisch Centrum vormde hierop geen uitzondering. Zo was er in 1950 een prototype van de ARR A gereed, een versie die hardware programmeerbaar was en ook ingezet werd voor het rekenwerk. Deze proto-ARR A was ook niet de enige machine. De rekenaarsters hadden elektrische rekenmachines, Marchants en een Friden, en er was een National boekhoudmachine voor het printen van tabellen.



fig. 2 Bram Loopstra en de rekenaarsters

In het voorjaar van 1952 was er uiteindelijk een automatische rekenmachine die men als compleet en werkend beschouwde. Het Mathematisch Centrum betrok een nieuw gebouw en dit was een mooie aanleiding om ook de ARR A officieel in gebruik te stellen. Prins Bernhard was niet beschikbaar. Minister Rutten en burgemeester d'Ailly zouden er wel zijn op 21 juni 1952.

Programmeren

Van Wijngaarden begon aan zijn opdracht voor het Mathematisch Centrum als geverseerd rekenaar en het was dan ook begrijpelijk dat er onder zijn leiding tegelijk met het uitvoeren van rekenopdrachten en met de bouw van de machine nagedacht werd over rekenen, rekenprocedures en het overdragen van deze taken aan de machine. Sprak men bij het rekenen met de hand van rekenschema's, procedures en algorithmes. Aan programmeerbare rekenmachines voerde men instructies toe, 'code' of 'programma'. Een uitgewerkt stuk programma dat bij gelegenheid opnieuw werd gebruikt noemde men een 'subroutine'. Het voorbereiden van het rekenwerk voor de machine ging met een nieuwe term 'programmeren' heten. In 1951, terwijl de machine op een constante van Hartree na gereed was, schreef Van Wijngaarden vooruitlopend op het werken ermee het rapport 'Programmeren voor de ARR A'. Hij ging nog een stap verder. Een briljan-

te natuurkundestudent uit Leiden vervoegde zich, op aanraden van de docent van een computercursus in Cambridge³, op het Mathematisch Centrum. Aad van Wijngaarden stelde de student Edsger Dijkstra⁴ per 1 maart 1952 aan als ‘programmeur voor de ARRA’. Dijkstra was een van de eersten in de wereld, in ieder geval de eerste in Nederland, die expliciet het beroep programmeur had.

Monte Carlo

De machine was klaar. Hij werkte, maar erg betrouwbaar was hij niet. De relais waren nogal gevoelig voor vocht. De rekenaarsters werden soms ingeschakeld voor ‘pootjes poetsen’, corrosie van de contactpuntjes verwijderen. Wellicht gestimuleerd door die onzekerheid en zeker geïnspireerd door de actualiteit van nucleair en ander fysisch onderzoek besloot Van Wijngaarden de ARRA bij de opening iets bijzonders te laten verrichten: het genereren van een willekeurig getal. Voor nucleair onderzoek, voor landbouwkundige proefopzetten, voor militair onderzoek, overall bestond behoefte aan ‘willekeurige getallen’, dat wil zeggen tabellen van willekeurig voortgebrachte getallen. In de mode waren verschillende varianten van de Monte-Carlo-Methode⁵. Het was geen gemakkelijke opgave hiervoor een geschikt programma te schrijven.

Aan de ene kant was het een technisch hoogstandje een random number generator te programmeren en de ARRA als elektronische roulette, of elektronische dobbelsteen te zien. Aan de andere kant: komt de minister een keer naar het Centrum en dan trakteert men hem op een willekeurig getal. Het heeft iets brutaals de minister voor een willekeurig getal naar Amsterdam te laten komen. De ironie zal Van Wijngaarden zeker niet ontgaan zijn; hij zal er op aangestuurd hebben. Ongetwijfeld heeft hij ter inleiding iets uitgelegd over simulatie van dobbelstenen.

De gok was te groot. De minister verrichtte de openingshandeling door een druk op de knop en na een kort tijdje werd het stil, te stil. Van Wijngaarden nam het woord en merkte op dat ‘de dobbelsteen nu op zijn punt’ stond. En met een flinke klap tegen het frame van de centrale processor wist hij de zaak weer in beweging te brengen. Daarna heeft de ARRA nooit meer naar behoren gewerkt.

ARRA II

Opnieuw kwam er spontaan hulp. Gerrit Blaauw had zijn Delftse opleiding Elektrotechniek voortgezet in de Verenigde Staten en was gepromoveerd bij Howard Aiken op het ontwerp van diens Mark IV computer. Terug uit Amerika diende hij zich in oktober 1952 bij het Centrum aan. De ARRA was op dat moment al opgegeven. Met Blaauws aanwijzingen bouwde de Rekenafdeling in een jaar tijd een geheel nieuwe machine, de ARRA ... Op 29 mei 1954 sprak hij in het Colloquium Moderne Rekenmachines over ‘De A.R.R.A.’: ‘De A.R.R.A. is ontworpen en geconstrueerd tussen 1 januari 1953 en 1 februari

1954’. Achteraf is men de eerste machine ARRA I gaan noemen en die van Blaauw de ARRA II, voor het eerst in een overzichtsrapport in 1967.⁶ In de pioniersjaren hield het Mathematisch Centrum het rookgordijn over de naamgeving van de twee computers in stand. Van Wijngaardens verklaring voor het opereren onder dezelfde naam, ARRA, was omzichtigheid en schaamte tegenover de geldschieter, ZWO, voor het falen van die eerste machine waar aanzienlijke bedragen in geïnvesteerd waren. De ARRA II heeft een aantal jaren tot volle tevredenheid gefunctioneerd en werd in 1956 vervangen door de ARMAC, Automatische Rekenmachine Mathematisch Centrum. Wiskundigen zijn misschien zonderling, maar toch niet zo zonderling dat ze graag zelf hun rekensommen zouden maken. Dat liet men liever over aan machines.⁷ Het had echter in die pionierstijd heel wat voeten in aarde eer men het rekenwerk op computers kon overdragen.

Gerard Alberts, KUN, Nijmegen en CWI, Amsterdam.

Noten

- [1] Campbell-Kelly, M. & W. Aspray (1996). *Computer – A History of the Information Machine* New York: BasicsBooks.
- [2] Pas in 1964 introduceerde Zoutendijk het woord ‘informatica’. Als het vak al een naam had in 1946, dan was dat ‘numerieke analyse’ of ‘moderne rekenmachines’.
- [3] Onder leiding van Maurice Wilkes was in 1949 de eerste stored-program computer, de EDSAC, gereedgekomen in het Mathematical Laboratory van de University of Cambridge. Wilkes en Van Wijngaarden hadden elkaar intussen goed leren kennen. Edsger Dijkstra volgde een cursus in Cambridge.
- [4] Edsger W. Dijkstra was de meest vermaarde Nederlandse informaticus, winnaar van de ACM Turing Award, beroemd om zijn idee van ‘structured programming’. Hij overleed in augustus 2002.
- [5] Householder, A.S. (1951). *Monte Carlo Method*. Washington: National Bureau of Standards.
- [6] Donselaar, P.J. van (1967). *De ontwikkeling van elektronische rekenmachines in Nederland*. Amsterdam: SSAA.
- [7] In het onderzoek naar Van Wijngaarden en terwille van de tentoonstelling Nederlandse computerpioniers 1945-1965 (TechniekMuseum Delft) heb ik in 1999 historisch onderzoek verricht in aanvulling op [6]: Alberts, G., F. van der Blij & J. Nuis (red.) (1987). *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarloozen*. Amsterdam: CWI.
Kranakis, E. (1988). Early Computers in The Netherlands, *CWI Quarterly*, I(4), 61-84.
Oost, E.C.J. van, G. Alberts, J. van den Ende & H.W. Lintsen (red.) (1998). *De opkomst van de informatietechnologie in Nederland*. Den Haag: Alberts, G. (1998). *Jaren van berekening*. Amsterdam: University Press.