

## **Samenvatting AERA**

Doordat het mathematisch centrum te Amsterdam met gedroomde rekenmachines werkte in plaats van echte (welke in die tijd nog niet genoeg ontwikkeld waren) konden zij zo een voorsprong krijgen in het programmeren. Een van die gedroomde machines heette AERA (Automatische Elektronische Rekenmachine Amsterdam).

Het mathematisch centrum beschikte eigenlijk alleen maar over een paar grote rekenautomaten. Toch konden ze door zowel deze automaten als de gedachten te gebruiken een vooraanstaande instantie worden op het gebied van computers.

Het Mathematisch centrum is opgericht om wiskundig onderzoek te kunnen doen en internationaal aanzien te krijgen op dit vakgebied. Adriaan van Wijngaarden werd aangesteld voor de rekenafdeling, hij was pro-rekenmaster. Hij nam mensen aan voor het dienstverlenende werk en zo ontstond de rekenafdeling.

Het team bestond uit mannen die het voorbereidende werk deden en vrouwen die het uitvoerden. Deze vrouwen werkten op elektronische rekenmachines en heetten 'de meisjes van Van Wijngaarden'. De mannen werkten op lichtere rekenmachines.

Selectief nam de Rekenafdeling ook opdrachten aan, vooral uit de technische wetenschap. De aanpak was die van numerieke analyse. Mannen maakten de rekenschema's en dergelijke voor deze opdrachten en de vrouwen voerden het routine werk uit. De rekenafdeling was er niet voor de standaard vraagstukken maar wel voor de bijzondere en geavanceerde. Het team van rekenaars moest dus daarom van hoog niveau zijn.

Door het bieden van deze wiskundige services kon de rekenafdeling geld verdienen en zichzelf in stand houden. Wetenschappers betaalden vaak niets zodat ze hun gezaghebbende positie konden verwerven. De rekenafdeling deed ook een hoop werk voor de industrie, een voorbeeld hiervan is voor Fokker. Berekeningen gingen ook nog niet altijd goed door de fout van de mens.

Het mathematisch centrum probeerde ook veel internationale samenwerking te doen met andere instanties. Zo probeerde van Wijngaarden een automatische rekenmachine in Amsterdam te krijgen en nadat dit niet lukte wilde hij beginnen aan een elektrische. Al zijn ideeën haalde van Wijngaarden uit bezoeken aan instituten in het buitenland. Het mathematisch centrum begon later aan de ARRA (Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam). Deze kon gebouwd worden met hulp van verschillende instanties, bijvoorbeeld Philips van wie zij onderdelen kregen. Toen de ARRA af was bleek deze echter niet betrouwbaar, hij heeft nooit echt gewerkt. Toch werd er heel cool gedaan met de ARRA terwijl hij niet werkte.

Dit schepte verwachtingen van de rekenafdeling. Toch konden zij deze waarmaken dankzij de komst van Gerrit A. Blaauw. Samen met van Wijngaarden bielde hij een nieuwe machine die wel werkte en omdat er nog verwachtingen openstonden voor de ARRA werd deze ook weer de ARRA genoemd. Er werd ook een programmeur aangenomen voor de ARRA, hij heette Dijkstra. Terwijl de machine gebouwd werd was hij al begonnen met het schrijven van de programma's. De nieuwe ARRA was bijna volledig elektronisch dus de naam klopte eigenlijk niet. De ARRA-II zoals die werd genoemd werkte naar tevredenheid en draaide 6 dagen per week dag en nacht. Een hoop tijd werd gestoken in het invoeren van de programma's en het debuggen van de computer.

Van IBM werd een ponskaarten machine gehuurd in de tijd dat de computer gebouwd werd zodat er ook nog steeds een hoop berekeningen konden worden uitgevoerd. Toen de ARRA-II eenmaal werkte werd verwacht dat 'de meisjes van Van Wijngaarden' niet meer nodig zouden zijn. Dit bleek echter niet het geval. Een paar werden zelfs opgeleid tot computer technici.

Toen de ARRA af was was men al weer bezig met de volgende rekenmachine welke groter en volledig elektronisch moest worden, deze ging de AERA heten. Echter voordat aan de bouw hiervan begonnen kon worden kreeg de rekenafdeling opdrachten om ook bij andere instuties, zoals bij

fokker, een ARRA te bouwen. De kopie van de ARRA zou de FARRA gaan heten. De FARRA zou ook net iets beter zijn dan de ARRA en volledig elektronisch. Uiteindelijk werd de computer bij aflevering de FERTA (Fokker Electronische Rekenmachine Type ARRA) genoemd en werden de verbeteringen ook doorgevoerd in de ARRA-II.

Nadat deze opdracht voltooid was liep de ARRA-II pittig achter en konden sommige opdrachten nieteens meer uitgevoerd worden door een tekort aan capaciteit. Er moest snel een nieuwe computer komen. Deze ging de ARMAC (Automatische Rekenmachine Mathematisch Centrum) heten en zou 50 keer zo snel zijn. In de tussentijd waren de elektrische componenten zo verbeterd dat onderdelen die eerst te snel waren voor de computer nu te langzaam werden. De ARMAC werkte uitstekend en de ARRA werd niet meer gebruikt. Zelfs de werkwijze van de rekenafdeling veranderde voor de ARMAC. Uiteindelijk bleek er meer en meer interesse in de computers. Het mathematisch centrum fuseerde met een groot bedrijf en er werd een grote computer voor dit bedrijf gebouwd welke de rekenafdeling ook kon gebruiken. Deze heette de Electrologica-X1. Later kreeg de rekenafdeling ook een eigen X1.

Langzaam verplaatste door de jaren heen het aantal rekenopdrachten dat door de rekenafdeling werd uitgevoerd naar de computer. Opgegeven moment werd alles door de computer gedaan. Bedrijven konden zelf de computer programmeren en gebruiken, het de rekenafdeling was een open shop. Er werd een hoop geld verdient met het laten gebruiken van deze computers. Het programmeren van de computers werd per computer steeds complexer maar de originele architectuur veranderde bijna niet. De computers werden bestuurd door verschillende subroutines uit te voeren. Wat ieder wel op zijn eigen manier deed. Hierdoor konden ook pseudo-machines gemaakt worden. Een andere machine dan de machine zelf. De rekenafdeling werd zo goed in het programmeren dat zij de computer al voorbij waren en deze het niet aankon. Er werd gewerkt in 'gedroomde' machines. Dit bleek uiterst vruchtbaar, er werd zelfs vooruitgedacht aan superprogramma's.

Op de rekenafdeling was het niveau qua programmeren hoog doordat zij een hoop met computers hebben gewerkt voor de berekeningen. Er werden zelfs mensen van de rekenafdeling ingehuurd om bepaalde computers voor een ander te programmeren.

Op de rekenafdeling schreven ze dus ook uitgebreide gebruiksaanwijzingen voor het programmeren van hun computers. Dijkstra was hier een van de leidinggevende in omdat hij op Cambridge een hoop ervaring had opgedaan in programmeren. Ook leidde hij de rekenaarsters op tot programmeurs. Voor elke computer werd door hem een programmeer handleiding geschreven. Programmeren ging niet met nullen en enen maar met afkortingen. Instructies hadden een code die veel beter te onthouden was. Elke regel programma had een structuur van beginletter, getal en eindletter.

Dijkstra beschreef de taken van de programmeur in 5 stappen:

- Mathematische formulering van het probleem;
- Mathematische oplossing van het probleem;
- Keuze of constructie van numerieke processen die tot het gewenste antwoord leiden;
- Programmering: gedetailleerde opbouw van de onder 3e genoemde processen uit de elementaire bewerkingen, waartoe de machine in staat is;
- Codering, uitschrijven van het programma in de code van de machine, zodat hierna de band onmiddellijk geponst kan worden.

Deze stappen weerspiegelden nog precies de aanpak van de numerieke analyse. Dijkstra zette echter een stap verder, hij concentreerde zich op het schrijven voor de programma's en stelde hiervoor de volgende idealen op: maximale snelheid, minimale geheugenruimte, maximale veiligheid, maximale accuratesse, maximale souplesse en maximale overzichtelijkheid. Dit bood Dijkstra een reflectie van de kwaliteit van een programma.

Later werden vooral veel subroutines gebruikt in het programmeren, dit zijn de basics van het programmeren en hierdoor ging alles makkelijker en met minder fouten. Er waren zelfs meerdere soorten subroutines, zowel uitvoerende als administratieve subroutines. Subroutines konden worden aangeroepen in programma's en programma's met subroutines konden worden opgeroepen in superprogramma's. Zo'n superprogramma was eigenlijk het op internationaal niveau de allernieuwste ontwikkeling en werden autocoding systems genoemd. Programma's die programmeren automatiseren. De eerste soort interpreterende programma's waren pseudo-machines. Een nieuwe machine gerund op de daadwerkelijke machine. Deze superprogramma's waren van een hoger niveau.

Uiteindelijk draaiden deze superprogramma's neer op complexen. Hele systemen van programma's die andere programma's aanriepen, controles uitvoerden, de opslag regelden en de in en uitvoer regelden. Een complex werd elders ookwel operating system genoemd. Dijkstra heeft voor de X1 computer zo'n complex gemaakt en was daarmee een van de eersten. Voorbeelden waren invoer-uitvoerprogramma's, interpretatieve programma's, compilers en besturingssystemen, die elders de naam software kregen. Door in eerdere tijden, toen de computers nog niet beschikbaar of snel genoeg waren, te hebben gedroomd over dit soort systemen had het mathematisch centrum nu een vooraanstaande positie op dit vakgebied behaald.