

Rekenen in drie Duitse musea

Simon van der Salm

Veel digitale computers en één analoge in het Arithmeum

De IM2017 werd gehouden in het *Arithmeum* in Bonn, een museum dat geheel aan rekenen en computers is gewijd. Op zaterdag kregen we een rondleiding door het depot van het museum. De begeleider was een jongeman die enthousiast wist te vertellen over de geschiedenis van digitale computers, vooral over die uit de jaren zestig tot en met tachtig. Hij wist er niet alleen veel over te vertellen, maar wist ze kennelijk ook aan de praat te krijgen. Menigeen van ons zag daar zijn eerste microcomputer, zoals de TRS80 van Tandy (met 16 kB RAM!), de Apple IIe en de Commodore (met 64 kB RAM), en de eerste PC van IBM uit 1982. En ook een DEC-minicomputer en een PDP.



Toen ik na zijn rondleiding opmerkte dat hij alleen *digitale* computers noemde, sleurde hij mij mee naar een afgesloten gang en liet hij mij de restanten van een niet-werkende *analoge* computer van - ik meen - EAI (Electronic Associates Inc.) - zien.

Analoge en hybride computers

Opmerkelijk is, dat als de geschiedenis van de computer wordt belicht, het bijna altijd uitsluitend de geschiedenis van de digitale computer betreft. Velen weten niet dat parallel aan de ontwikkeling van de digitale computer na de Tweede Wereldoorlog ook analoge computers werden ontwikkeld. Die werden tot in de jaren tachtig gebruikt voor het oplossen van *echt moeilijke rekenproblemen*, vooral het oplossen

van hogere orde en partiële differentiaalvergelijkingen. Tot die tijd waren digitale computers veel te traag en hadden ze veel te weinig geheugenruimte om zulke ingewikkelde problemen in een beetje reële tijd numeriek op te lossen.

Er zijn zelfs combinaties bedacht van analoge en digitale computers: de *hybride* computers.

Mocht u meer willen weten over dit onderwerp: de website van Bernd Ulmann:

<http://www.analogmuseum.org/> bevat een schat aan informatie over analoge en hybride computers.



Fig. 1. Rekenboek, rekenpenningen en steekkalender in het Deutsches Historisches Museum, Berlijn, sept. 2017

Deutsches Historisches Museum

Na de IM2017 in Bonn bezochten we het Deutsches Historisches Museum aan Unter den Linden, in Berlijn. Wie geïnteresseerd is in de Duitse geschiedenis vindt daar een overweldigende bron van informatie. Tot mijn verbazing vond ik in een *gewone* tentoonstelling over de algemene Duitse geschiedenis ook een rekenboek van Adam Ries (1550), een steekkalender van Simon Köfferl (1545), rekenpenningen uit Nürnberg (rond 1600), en zelfs een enigma (1937). Zie figuren 1 en 2.

Zoals waarschijnlijk bekend is, werd gedurende de Tweede Wereldoorlog de Duitse enigma gekraakt door *Alan Turing* in Bletchley Park, Engeland, waar enkele jaren geleden een IM werd georganiseerd. Bij het grote publiek is Turing bekend geworden door een interessante film uit 2014: *The Imitation Game*.

Fig. 2. Enigma-machine (1937) in het Deutsches Historisches Museum, Berlijn, september 2017

In 1937 publiceerde Turing *On Computable Numbers*, waarin voor het eerst sprake is van een *stored program computer* (SPC), een idee dat John von Neumann gebruikte voor de eerste Amerikaanse binair-digitale computers, en dat nog steeds een basisidee is in alle hedendaagse digitale computers.

Deutsches Technikmuseum

Ja, en als je dan toch in Berlijn bent, kun je het techniekmuseum natuurlijk niet links laten liggen. Ook dit museum zal menig kringlid bekend voorkomen omdat er al eens een IM georganiseerd is.

Het voorblad van deze MIR bevat een foto van de mechanische computer Z1, de eerste programmeerbare, binair-digitale computer, in 1938 geconstrueerd door Konrad Zuse. Hij bouwde deze eind jaren dertig in de woonkamer van zijn ouderlijk huis, omdat hij genoeg had van het tijdrovende en foutgevoelige met de hand oplossen van n lineaire vergelijkingen met n onbekenden, een basaal wiskundig probleem dat hij nogal vaak moest oplossen als ontwerper van vliegtuigen.



Fig. 3. De Z-11 uit 1956, een digitale, elektromechanische computer, (met relais) gebouwd door Konrad Zuse KG, Deutsches Technikmuseum, Berlijn, september 2017

In het Technikmuseum is de ontwikkeling van de SPC vanaf de jaren veertig goed te volgen: van de mechanische computer Z1 (1938) op de voorpagina, naar de elektromechanische, zoals de Z11 (1956) in figuur 3, naar elektronische computers met elektronenbuizen, met transistoren, en vervolgens met hoog-geïntegreerde micro- en

nano-elektronische schakelingen. De toegepaste techniek verandert steeds, maar het *Von Neumann principe* van de digitale SPC is sinds de jaren veertig het tot nu toe enig bruikbare beginsel gebleken.

Veel literatuur over de geschiedenis van de (meestal digitale) computer focust op de technische prestaties in de Verenigde Staten van na de Tweede Wereldoorlog, maar eind jaren dertig werd de theoretische basis gelegd in Engeland en begon kort daarna de technische ontwikkeling in Duitsland.