

## Testudo: haar schepper en opvolgers

Olsder, Geert Jan

**Publication date**

2017

**Document Version**

Final published version

**Published in**

175 jaar TU Delft

**Citation (APA)**

Olsder, G. J. (2017). Testudo: haar schepper en opvolgers. In P. T. L. M. van Woerkom, W. Ankersmit, R. Hagman, H. G. Heijmans, G. J. Olsder, & G. van de Schootbrugge (Eds.), *175 jaar TU Delft: Erfgoed in 33 verhalen* (pp. 91-95). Histechnica.

**Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).  
Please check the document version above.

**Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

**Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.  
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

175 jaar TU Delft

Erfgoed in 33 verhalen

5  
↑  
↓

26

25

23

29

30

20



# Testudo: haar schepper en opvolgers

*G.J. Olsder*

De Testudo computer en zijn ontwerper, Willem L. van der Poel, zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Op 18 oktober 2016 heb ik Van der Poel geïnterviewd over zijn rol bij met name dit ontwerp, maar ook bij enkele latere computers.

Ik kom binnen op de werkkamer van Van der Poel, op de Technische Universiteit Delft, en vind hem tussen toetsenborden, draden met vele soorten stekkers, een aantal kleine machientjes, en schermen. Hij geeft me direct een dunne chip, die ik mag houden. Daarop zit de hele ZEBRA en ook de talen Midial en Het. Alras blijkt dat Van der Poel graag over zijn computers praat (eigenlijk wist ik dat al van vroegere ontmoetingen), hij blijft enthousiast en gedreven. Ik hoefde in dit interview zo nu en dan alleen maar een beetje bij te sturen, of zelfs af te remmen. Hij hoopt binnenkort zijn 90<sup>ste</sup> verjaardag te vieren.

*Zeg Willem, de Testudo moet in dit gesprek wel een beetje centraal staan.*

Welnu daar staat hij, wijzend op de foto van een aan de muur hangende poster. De Testudo bestond uit vijf kasten, maar van ééntje zijn alle plug-in relais gestolen. Ééntje staat hier beneden in de kelder bij EWI (faculteit Electrotechniek, Wiskunde en Informatica), de anderen staan in het academische erfgoeddepot. Die kasten waren ruim een meter breed en 70 cm hoog. Je kunt straks veel vinden in een boek van Erik Verhagen, mijn biograaf, dat 2 november zal worden uitgereikt bij een herdenkingsbijeenkomst over Van Wijngaarden, mijn promotor. De Testudo heeft gedraaid van 1952 tot 1964. Het was de eerste analoge computer van de TU, en die werkte. Zij werd alleen gebruikt voor optische berekeningen van lenzenstelsels (bij de optica hoogleraar Bram van Heel, bij wie ik afstudeerde, en later ook bij TNO). Eén kast heb ik zelf gebouwd.

*Wat betekent dat “zelf bouwen”?*

Ik heb zelf de draadjes gelegd, zelf de relais allemaal afgesteld; de kast heeft de timmerman gemaakt. De andere kasten zijn door mijn opvolgers (ook studenten) gebouwd en toen is ie in 1952 eerst klaargekomen. In 1950 was ik al afgestudeerd en vervolgens vertrokken. Alle vier kasten waren nodig: de vijfde was voor extra geheugen. Alle kasten waren via koppelstekkers en dikke kabels met elkaar verbonden.

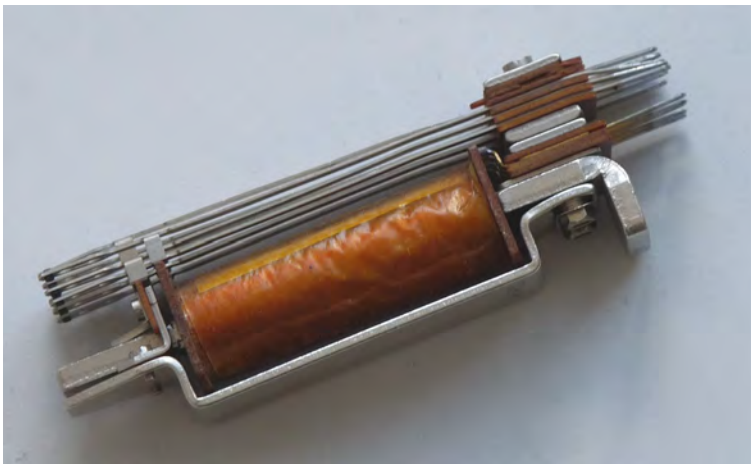
*Hoe groot is zo'n relais? Vertel het even*

Dat kun je beneden zien.

Grootte van een half sigarettenpakje. Een kast heeft enkele honderden relais (heel gewone relais hoor, van Siemens). Mooi verhaal: Kosten, hoofd van de mathematische afdeling van de PTT, had er 600 staan en die heeft ie als beginvoorraad aan mij gegeven. Kosten heeft toen flink op z'n donder

gekregen van G.H. Bast die toen algemeen manager van de PTT was; hij had die relais nooit mogen weggeven. Dit was deel van het afstuderen. Ik was toen speurwerk assistent van N.G. ("Dick") de Bruijn, die vrij snel hoogleraar in Eindhoven werd. We hebben elkaar goed leren kennen; we waren beiden KNAW-lid; hij is een goede vriend geworden. Ik had in 1944 al een tekening van een rekenmachine gemaakt. In 1947 of zo heb ik al een prijs gekregen, een eervolle vermelding, voor een inzending van een ontwerp van een machine. Uit dat ontwerp is uiteindelijk de Testudo ontstaan.

Bijzonder was dat de Testudo een ingebouwde worteltrekkingsfunctie had. Bij het doorrekenen van de optische stralengang moest zij sinussen (bij de invalshoek kon ze de sinus nog in een tabel opzoeken) later in cosinussen omzetten. Daar kon je geen tabellen voor gebruiken want daar had de machine te weinig geheugen voor. Heel uitzonderlijk dat je zo'n ingebouwde worteltrekking had.



Figuur 1 | Een plaatanker relais, een van de ruwweg duizend exemplaren in de Testudo.

*Hoe doe je dat dan, je hebt toch alleen maar relais?*

Je kunt alles doen, je kunt een rekenorgaan maken waarin je ook de worteltrekking kunt programmeren. Zat er echt ingebouwd in de hardware. Tegenwoordig doe je dat bijvoorbeeld met Newton-Raphson; die machines zijn snel genoeg tegenwoordig. Er is nu geen machine meer die een ingebouwde worteltrekking heeft (omdat worteltrekken weinig voorkomt). Bram van Heel vond het prachtig, die machine kon hij mooi gebruiken bij z'n optische proeven; met het apparaat zelf heeft hij zich nooit bemoeid. Doorrekenen van stralengangen door lenzenstelsels met de formules van Smith (heb ikzelf natuurlijk ook veel gedaan).

*Je zou dus kunnen zeggen: "VdPoel stopte het onder de motorkap en Van Heel reed ermee".*

Ja, ja, zo is het. Invoer ging met telexpapertape, met ponsgaatjes. vaste grootheden werden op een plugbord ingestoken. Met de invalshoeken, afstanden tussen lenzen, kon je spelen. Er was een schrijf-

machine aan gekoppeld die de antwoorden gaf. De oorspronkelijke naam van de Testudo was ARCO: Automatische Rekenmachine voor Calculaties in Optica. Anderen hebben later de naam Testudo, latijn voor schildpad, bedacht omdat ie zo langzaam was. Maar erg degelijk! Flinke trotse lach. De Testudo werd heel veel 's nachts zonder toezicht gebruikt. Kon in 16 uur evenveel als een mens in 8 uur zou hebben gekund (zonder pauze e.d.).



**Figuur 2** | Testudo stappenschakelaar, welke werd geactiveerd door een relais rechtsonder.

Er was rivaliteit. ARRA (Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam) was net een beetje eerder in werking in Amsterdam bij mijn promotor Van Wijngaarden. Maar die heeft maar veertien dagen gedraaid. Ze, daar in Amsterdam, eisten hoge snelheden van de relais en daarom hebben ze er pentodes bovenop gezet. Het was een fiasco. ARRA werd later omgebouwd tot ARRA II.

In feite is de Testudo een universele machine, een zgn. Von Neumann machine (die met z'n eigen instructies kan rekenen; data en programma zijn niet streng gescheiden). Heeft echter weinig geheugen. Het was een echte machine, maar met een geheugen van slechts tien registers, later uitgebreid naar 32 (een register kan een woord van 32 bits bevatten). Te weinig om een compiler in te bouwen. En met nadruk: het was een echte universele machine, een Turingmachine. Later, bij de PTT waar ik toen werkte, ontwierp ik de PTERA (PTT Elektronische Reken Automaat) en de ZEBRA (Zeer Eenvoudige Binaire Reken Automaat). Kosten bemoeide zich niet met de bouw; dat liet hij aan mij over. Kosten wilde een verkeersmachine bouwen voor telefooncentrales. Ik heb hem overtuigd dat niet te doen; die berekeningen kun je immers ook op een algemene computer doen.

De PTERA was een pure buizencomputer en heeft gedraaid gedurende de jaren 1953-1958. Het up/down percentage was 50/50. Heeft veel nuttig gerekend. Dit was een volledige machine, met compiler – met machinecode. ZERO samengesteld uit één van de rekken van PTERA, heeft 14 dagen proefgedraaid (eenvoudige besturing van 4 functionele bits). Algol kwam nog later. ZEBRA heeft 13 functionele bits (zoals optellen, ophalen, springen, positief of negatief, schoonmaken, a of b register). Dat was ZEBRA's kracht. Alle documentatie staat op dat ene chipje dat ik je gegeven heb, de hele Algol-compiler zit erop. De ZEBRA heeft hier gefunctioneerd gedurende de jaren 1958-1967. Toen kwam de TR4. Een sailmaker, zeilsnijder, in Southampton heeft de ZEBRA tot 1991 gebruikt om zoveel mogelijk zeilen uit grote lappen zeildoek te kunnen halen. De ZEBRA heeft 498 buizen en 509 transistoren. Het was een energielurper: er stond een flinke generator in de kelder. Later kwam er een geheel getransistoriseerde ZEBRA in Delft.



Figuur 3 | De Testudo computer.

*Ik las ergens dat iemand het Von Neumann karakter van de Testudo bestreden heeft.*

Als je niet met je eigen instructies kunt rekenen kun je ook geen compiler bouwen. Compilers rekenen met hun eigen materiaal wat ze later gebruiken als programma.

Met o.a. Edsger Dijkstra was ik actief in de commissie van de "International Federation for Information Processing" (IFIP) die de algoritmische hogere programmeertaal ALGOL 68 ontwikkelde. Er was een verschil van opvatting over de filosofie van het programmeren tussen Dijkstra en mij; Dijkstra is theoretisch en fundamenteel, ik ben pragmatisch. En (met iets van een lichte sneer?): Dijkstra heeft nooit computers gebouwd. Ik geloof niet zo in correctheidsbewijzen. Mijn filosofie is dat er geen foute

programma's zijn. Het is alleen een ander programma dan je gedacht had. De meest elementaire stap is de conceptie van je hersens op het papier. Ik ben zeven jaar voorzitter geweest van de Algolcie. Een aantal leden ("dissidenten"), waaronder Edsger Dijkstra, zijn uitgetreden omdat zij Algol te ingewikkeld vonden. Pascal is eenvoudiger/snel maar heeft een paar nare eigenschappen. Een voordeel is echter: Pascal is portable en je kunt snel compilers bouwen in een tussentaal (zoals Midial). Midial is zo te transporteren van de ene machine naar de andere. Midial staat ook op het pennetje.

*Hoeveel promovendi heb je gehad?*

Tien promovendi. Een nadeel van dit soort promotieonderzoek is dat het niet "blijvend" is, de onderwerpen bekliven niet. Als de machine waarop het onderzoek gebaseerd is niet meer gebruikt wordt heeft dat onderzoek ook geen nut meer. Een voorbeeld van onderzoek: timesharing-problemen op de PDP8. Een promovendus, Harry Oemrraw Singh, is hoogleraar in Paramaribo geworden en was één van de 25 mensen die vermoord zijn door Bouterse. Ik kon helaas niet bij zijn oratie zijn: ik was in Japan om LISP te doceren en had geen multiple entry visum voor Japan. Vijf van mijn promovendi zijn hoogleraar geworden.

*Heb je nog veel wetenschappelijke contacten?*

Het laatste jaar heb ik zes uitnodigingen voor (invited) lectures gehad. Ik ben kaderlid van de Linux-groep en van de Forth groep bij de HCC.

Het is tijd om het gesprek te beëindigen. Maar, zoals ook bij eerdere ontmoetingen, kom je hier niet zo maar weg. Van der Poel haalt deze keer geen puzzel uit z'n jasje of broekzak maar gaat direct naar de PC en toont een digitale uitvoering van een houten constructiepuzzel. En zo zijn we (eigenlijk alleen Van der Poel) nog even bezig geweest om te laten zien hoe geraffineerd een vijftigtal (?) langwerpige, niet convexe, blokken tot één geheel samen te voegen is waarvan je dan niet meer ziet of weet hoe dat geheel weer uit elkaar te halen is.