

8. Configuratiekunde

8.1 Combinatoriek, configuratiekunde.

S. Augustinus van Tagaste (354/430), de grootste kerkvader van de westerse Kerk, is de eerste die een aparte orde(nings)leer schreef “*De ordine*” (letterlijk: Over orde). Hij deed dit terwijl hij zich op het christelijk doopsel voorbereidde. Een veelheid van gegevens uit de muziekleer, de meetkunde, de sterrenkunde, de getalvormen-leer (allemaal thema's uit de pythagoreïsche traditie), worden in Augustinus' werkje ter sprake gebracht. O.m. met als basisbegrip ‘numerus’ als vertaling van het antiek Griekse ‘arithmos’ dat eigenlijk “configuratie van een aantal eenheden” betekent (daarvandaan onze vertaling ‘getalvorm’). Het oude Griekse ‘getal’ (zo zeggen wij het althans) was minimaal ‘twee’, d.i. “. - .”. De drie was een driehoek, de vier was b.v. vierhoek enz.. M.a.w. een aantal bestond uit een stel plaatsen die door de ‘monas’ (eenheid) invulbaar waren.

Combinatoriek. S. Augustinus geeft dan ook een definitie van ‘ordenen’: “Orde is het plaatsen van gelijke en ongelijke dingen zo dat het aan elk ervan de geëigende plaats toekent”. Zo zegt hij het in zijn hoofdwerk *De civitate Dei* xix: 13. Waarmee hij Cicero nazegt. M.a.w.: GG is een stel plaatsen; GV is een stel te plaatsen dingen zo dat elk ervan juist geplaatst wordt.

In 1666 schrijft de amper twintigjarige G.W. Leibniz (1646/1716), één der grootste denkers der 17de eeuw, het eerste traktaat over wat men nu heet ‘combinatoriek’, letterlijk ‘combineerkunde’ “*De arte combinatoria*” (Over de vaardigheid inzake combineren).

Een wiskundige behandeling der combinatieleer heeft het o.m. over permutaties, variaties en combinaties. Zo kunnen de letters a, b, c, en d op 24 verschillende wijzen gecombineerd worden, beginnend met b.v. ‘abcd’, en eindigend met ‘dcba’. Men zegt dat deze 4 letters 24 ‘permutaties’ kennen. Zoeken we alle wijzen waarop met diezelfde 4 letters groepen van drie verschillende letters kunnen geschreven worden, b.v. beginnen met ‘abc’ en eindigend met ‘dcb’, dan komen we weer tot een totaal van 24. We spreken nu van ‘variatiën’. Zoeken we tenslotte naar groeperingen van deze 4 letters, per drie genomen, maar behouden we de alfabetische volgorde, dan krijgen we enkel ‘abc’, ‘abd’, ‘acd’ en ‘bcd’. Dan noemt men in de wiskunde ‘combinaties’. O.m. de kansrekening houdt zich met dit alles bezig en doet daarbij beroep op heel wat wiskundige formules.

C. Berge, *Principes de combinatoire*, Paris, 1968, definieert ‘combineren’ als 1. het plaatsen van gegevens (GV) binnen een stel plaatsen, d.i. een ‘configuratie’ (GG), of 2. het scheppen van een stel plaatsen (GV) zo dat een aantal te plaatsen dingen (GG) erin situeerbaar

zijn. Zo ontwierp volgens de bijbel, Noë (Noah) vlak voor de zondvloed de ark (configuratie), - GV- zo dat alle koppels levende wezens - GG - erin hun plaats konden krijgen. Zo schikt een vrouw het op te bergen linnen - GV - in haar kast als configuratie - GG - op ‘ordentelijke’ wijze.

Logica. Geen logica zonder bovenstaande combinatoriek. De configuratie b.v., van het oordeel “S (subject, onderwerp) - P (predicaat, gezegde)” duldt dat men invult (‘plaatst’) “De bloem geurt” maar niet “De geurt bloem”, want zoals S. Augustinus reeds zei, “de geëigende plaats” (en niet “zomaar de plaats”). Letten wij op de configuratie van de volledige redenering: (R) staat hierbij voor ‘de roos’.

S is P. ----- De bloem geurt ----- “De geurt bloem” is letterlijk ‘misplaatst’.

(R) is S. ----- De roos is een bloem. ----- “De bloem is een roos” is ‘misplaatst’.

(R) is P. ----- De roos geurt. ----- “De geurt roos” is ‘misplaatst’.

Regel van drie. Dit is een logisch verwoorde wiskundige configuratie die “juist in te vullen” is, want elke invulling of plaatsing heeft haar geëigende plaats.

Indien 100% gelijk is aan 30 en 1% gelijk is aan $30/100 (= 3/10)$, dan is 15% gelijk aan $15 \times 3/10$ (of $45/10$). Wee degene die de cijfers in bovenstaande configuratie ‘misplaatst’. Zo ook met wat volgt.

Bibl. St.: I.M. Bochenski, *Wijsgerige methoden in de moderne wetenschap*, Utr./Antw., 1961, 52/54. - Bij eenvoudige, d.i. nog aanschouwelijk te verstane bewerkingen kunnen wij het zonder syntactische regels stellen. “Gaaf het over enigszins gecompliceerde bewerkingen, dan moeten wij ons beperken tot de syntactische regel”. Onder verstaan: de syntactische regel is het aanschouwelijke.

Wiskundige bewerkingen. - Staan wij stil bij de toepassing van de syntactische regels.

1. **Redekundige bewerking.** –

27 Een vermenigvuldiging schrijven wij als volgt: De 1 van 81 hoort thuis op de
x plaats van de T (tientallen) en dus onder de plaats van de tientallen van het erboven
35 geplaatste getal. - Bochenski: “Bij het vermenigvuldigen denken wij daar over
niet na. Wij passen heel eenvoudig de syntactische regel toe: Iedere
vermenigvuldiging (en dus iedere getallenregel) moet één plaats verder naar links

_____ geplaatst worden”. Logisch te werk gaan is combineren op de geldige wijze
135 waarbij het GG en het GV met juist ‘plaatsen’ uitstaans heeft ... *voortdurend*. -
81 Opm. Dit veroorzaakt het machinaal aspect van ieder geoefend rekenen dat in een
_____ syntactische regel gedefinieerd wordt. M.a.w. een daartoe berekende machine
doet het even goed als de oplettende mens.

945

_____ DHTE

2. Stelkundige bewerking. - Bochenski’s voorbeeld. - GG - de wiskundige vergelijking $ax^2 + bx + c = 0$. - GV - Deze vergelijking ‘oplossen’. - Wij beginnen met de verplaatsing van c naar rechts maar dit met het tegengesteld teken erbij te geven. Dat geeft: “ $ax^2 + bx = -c$ ”. - Bochenski: - “Wij handelen volgens een syntactische regel die luidt: “Ieder lid van een zijde van een vergelijking mag naar de andere zijde overgebracht worden maar dient dan een tegengesteld teken te krijgen”.

Combinatoriek. - Iemand schreef ooit dat wiskundige bewerkingen toegepaste combinatoriek zijn. Inderdaad zowel de rekenkundige als de stelkundige bewerking bestaat erin de plaatsen van een geëigende (d.i. niet de eerste de beste maar een logisch verantwoorde) configuratie op de juiste wijze, d.i. logisch verantwoord in te vullen. Wie ziet nu niet dat de zo gedefinieerde configuratie een idee, d.i. een abstract - universele forma of structuur is die als collectief lemma wacht op de daarin passende invullingen die de analyse vertegenwoordigen die van het GG vertrokken, via het collectieve lemma (rooster), uitloopt op het gevraagde? Als men maar de cijfers en de letters en de tekens juist plaatst.

8. 2 Algoritme

Wij beginnen met een culinair model. Bibl. st. *Da Mathilde, 325 recettes de cuisine créole*, Paris, 1975, 215s. (Riz doux au lait de coco). De structuur is tweeledig.

-1. Infrastructuur. Kookgerief. Vuur. Ingrediënten: een goed gerijpte kokosnoot, een handvol gewassen rijst per persoon, een soeplepel poedersuiker per persoon, een stukje kaneel, een beetje muskaatnoot, sap van groene citroen.

- 2. Suprastructuur. Dit is het ‘algoritme’. De kokosnoot van de schors ontdoen. Met een nagel die men in de koptaten slaat, doorboren. Het vruchtensap in een kom opvangen. De noot met een bijltje breken. De brokstukken afpluizen zo dat de bruine opperhuid weggewerkt wordt. Raspen. Resultaat een brij. De brij in een schaal gieten. De kom met vruchtensap erin

uitgieten. Een glas water aan toevoegen. Deze nogal vloeibare brij in een ruim stuk gaas of tule gieten. Boven een recipiënt uitwringen. Resultaat: een nogal droge brij. Ondertussen: de rijst op het vuur zachtjes laten koken totdat hij echt gaargekookt is. Rijst en kokosmelk mengen. Suiker aan toevoegen alsook muskaatnoot en kaneel. Laten betijen. Genieten. Da Mathilde (versta: Tante Mathilde) rangschikt dit bij de desserts.

Algoritme. Wat Da Mathilde schrijft, is een totaalhandeling bestaande uit een reeks deelhandelingen gericht op een doel. Wat men heet “een dynamisch systeem”, d.i. een geheel waarvan alle gedeelten ‘diachronisch’ (doorheen de tijd, na elkander) verwerkelijkt worden. Zij geeft een ‘praxeologische’ definitie (‘praxeologie’ is “theorie omtrent handelingen”).

Configuratie. - Een algoritme is een diachronisch type van configuratie; alle (en enkel alle) gedeelten (plaatsen) ervan worden ingevuld na elkander. Het is zo dat men het Platoïsch koppel “alle / geheel” begrijpt: iedere configuratie is een geheel (systeem) bestaande uit alle gedeelten ervan. Stel dat men in de loop van de uitvoering één deelhandeling overslaat (te kort) of nodeloos herhaalt (te veel), dan heeft men niet meer ‘alle’ en ‘geheel’! M.a.w. summatieve inductie ligt aan de basis in de tweeledige betekenis (alle onderdelen / het geheel). Een oude spreuk zegt: “Bonum ex integra et recta causa; malum e quocumque defectu” (Goed is wat gaaf (geheel) en juist geplaatst is; kwaad is ieder gebrek terzake). Zo in een algoritme.

Logisch. De regel van drie “Indien 100% gelijk is aan 30 en 1 % gelijk is aan 30/100 (3/10), dan is 15% gelijk aan $15 \times 3/10$ (45)” is één type van logisch verwoord wiskundig algoritme. De gedeelten - deelhandelingen - dulden geen weglating (te kort) of nodeloze herhaling (te veel); zoniet is het geheel er niet met alle en enkel alle deelhandelingen. De formule is een diachronische configuratie, een stel plaatsen voor juist te plaatsen invullingen, na elkaar.

Een notenbalk is zo’n strakke configuratie invulbaar door dansende noten achter elkaar. De week - met haar volgorde - is zo’n configuratie van elkaar opvolgende dagen. Formuleerbaar in eigen algoritmen.

Denken, redeneren, dat zijn handelingen, totaalhandelingen bestaande uit een welgeordende reeks deelhandelingen. Doelgerichte totaalhandelingen. Logica is voortdurend algoritmen plegen, spreken in verantwoorde volgorden.

8.3 Algoritmen als programmeren.

Programmeren is de opgave omzetten in een logisch correcte volgorde van elementaire (= onherleidbare), voor het type van computer begrijpelijke stappen (handelingsfasen). M.a.w.: een algoritme vormen. - Opm.: - Voordat men de computer inzet, zet men zich aan tafel met pen en papier: ook dat is al programmeren.

Algoritmiek. - “Het algoritmisch denken is de harde kern van de informatica”. (H. Haers / H. Jans, *Informatica en computer in het onderwijs*, in: Streven (Antwerpen) 1984: juli, 928/940). - Men definieert een volgorde die dat waarover het gaat - het wezen - in één na één verwoordt.

Typologie. - Men heeft het in informatiemiddelen over ‘structuren’ van algoritmen. Zo b.v. de drie volgende.

-

a. Iteratief algoritme. - De eentonige herhaling van hetzelfde. - Model: “a,a,a,a,...”

De opdracht (instructie, bevel) wordt gewoon een aantal keren herhaald. Appl. Model. - Men wil een lijst van twintig namen uit de voorraad (het geheugen) van een computer met namen halen: men drukt twintigmaal: “invoer van een naam”.

b. Sequentieel algoritme. - De niet - ééntonige volgorde. Model: “a, b, c, d, enz.”

Appl. Model. - Het koffiezetten in de computer steken. -

Beginsituatie: “Ik ga naar het koffiezetapparaat”

Tussensituaties: -

(a). Ik neem de koffiekan.

(b). Loop naar de kraan

(c). Vul de kan met water

(d). Enz. - Tot aan de eindsituatie.

c. Selectief algoritme. Een meervoud van mogelijke keuzen waaruit dient gekozen te worden.

Model. - “Indien het gezochte, dan ‘ja’. Indien het tegendeel, dan ‘neen’. -

Appl. Model: - Op het ministerie zit iemand die via de computer een pensioen moet berekenen (= opgave). Het geheel, enkel het geheel van alle informatie die gezamenlijk de pensioensom uitmaken is wat op het einde van het algoritme uit de bus mag komen. - Zo: “Behoort gerechtigde tot één van de volgende categorieën (arbeider, bediende, zelfstandige)? “Ja of neen?”. “Indien gedeeltelijke loopbaan dan...”

Slotsom. - Algoritmen, indien strikt logisch uitgewerkt, definiëren een lemma, d.i. een voorlopige definitie die via de fasen van het algoritme tot de definitieve definitie worden, waarbij de fasen van het algoritme (wat Platonisch heet) de analyse vertegenwoordigen.

8.4 Iets over neuronennetwerken.

Sedert 1960, - vooral na 1985 experimenteren informatici (V.S.A., Japan, Zwitserland e.a.) met een type van ordinateuren die neuronnetwerken bevatten. De ‘klassiek’ geheten computer bevat een programma, een neuronennetwerk niet tenzij “in de maak”.

1. De menselijke hersenen. - Een neuron is een hersencel met haar neuriet en haar dendrietten. Ons brein omvat zo’n honderd miljard zenuwcellen, die o.m. dankzij astrocyten onderling samenwerken.

2. Het neuronennetwerk. - Dit computertype simuleert (= bootst na) ons brein. - Bij afwezigheid van het ‘klassieke’ programma rest enkel nog een stel bestanddelen - kunstmatige neuronen - die o.g.v. elektrische stroompjes onderling verbonden (‘geconnecteerd’) in wisselwerking optreden met een voor wisselingen vatbare gevoeligheidsdrempel.

Toepassing.

- Gg.- 1. Een neuronennetwerk, 2. een tekst.

- G.V. (= instructie). - “Zoek in de tekst het woord ‘koekje’ op”.

Enigszins als een mens reageert het neuronennetwerk: hoe meer een woord op ‘koekje’ (het gezochte) lijkt, des te meer geraakt het neuronennetwerk (op elektrische wijze natuurlijk) ‘opgewonden’.

Samengevat. - De algoritmen in de klassieke ordinator zijn doorzichtig. Het ‘algoritme’ in een neuronennetwerk is, zelfs voor de specialisten, ‘zonderling’ met zijn eigen selectiviteit. - Opm.: - Voor robots zijn neuronennetwerken een sleutelfenomeen. Kunstmatig ‘kijken’ of “woorden bewerken” wordt geholpen door neuronennetwerken.

Mens en machine. - Bibl. St.: CEBOS, *Cerveau humain* (“Maman, enco un miscui”), in Journal de Genève 10.12.90. - In een oogwenk onderkent een tweejarig kind een koekje (‘miscui’ voor ‘biscuit’) dat ternauwernood zijn randje toont vanuit de verpakking. In 1990 gelukt een klassieke computer daar nog niet in.

Opm.: De klassieke computer is niet enkel geestloos, hij is bovendien levenloos. Als levenloze machine mist hij het a.h.w. grenzeloze aanpassings- en evolutievermogen dat de geschiedenis en o.m. de evolutie (met haar mutaties) van alle levensvormen (vanaf een bacterie b.v.) ons tonen. Laat staan dat diezelfde computer al de verrichtingen van de menselijke geest zou waar maken. Is er analogie (deelidentiteit) met de menselijke geest, er is zeker geen totaalidentiteit.

Dit deeltje samengevat. Ordenen is van alle tijden. Augustinus zette als eerste een uitgebreide ordeningsleer op papier. Eeuwen later benaderde Leibniz het ordenen via een wiskundige combinatieleer. Telkens gaat het om het ordenen van gegevens op een daarvoor voorzien stel plaatsen.

Gaan we logisch te werk dan combineren we op geldige wijze GG en GV en geven we de hun geëigende plaats. Ook gecompliceerde wiskundige bewerkingen, algebraïsche vergelijkingen en algoritmen vereisen syntactische regels. Algoritmen in neuronennetwerken zijn heel wat ingewikkelder dan de algoritmen gebruikt bij het programmeren van een klassieke computer.

Personenregister

Augustinus, 119, 120, 125
Berge C., 119
Bochenski I., 120, 121
Cicero, 119
Da Mathilde, 121, 122

Haers H., 123
Jans H., 123
Leibniz G., 119, 125
Noë, 120