

Causerie, gehouden op 23 april 1968 ter gelegenheid van de ontvangst van
leraren

De Rekenautomaat als Gebruiksvoorwerp

Om te beginnen wil ik verklaren, dat ik het een groot voorrecht acht U te mogen toespreken. U vormt nl. het gehoor, waar wij altijd op hopen, maar dat ons zelden gegeven wordt: U bent de beroemde, maar zeldzame "Intelligente leek". Ik zal daarom alle technische termen en dure woorden uit het jargon, waarmee sprekers "pour épater le bourgeois" hun betoog zovaak larderen, angstvallig vermijden.

Nu ik het toch over mijn woordkeus heb: ik moet bekennen, dat deze in sterke mate negatief is beïnvloed door de gebruikelijke publiciteit, die aan rekenmachines wordt gegeven, of het nu de sensationele advertenties van computerfabrikanten zijn, dan wel de stukken opgewonden journalistiek, die we vinden in het zondagsochtendblad, dat we tegenwoordig zaterdagavond al in de bus krijgen. Zonder die negatieve beïnvloeding had ik een veel pakkendere titel gekozen, zoiets als "De moderne computer: het elektronisch brein in wetenschap, bedrijf en samenleving" of zo. Maar dat wil ik juist niet doen. Analoot aan wat theologen de "Entmythologisierung" noemen, zou ik deze causerie willen plaatsen in het teken van de "desensationalisatie": ik wil proberen om U in dit half uur wat tegengif toe te dienen voor alle sensationele publiciteit over rekenautomaten, waaraan wij aldoor worden blootgesteld.

De gangbare publiciteit is sensationeel: rekenautomaten worden altijd computers genoemd, want zo'n buitenlandse term is al door een halo van geheimzinnige macht omgeven. Verder wordt er bij voorkeur in superlatieven over gesproken: ongelofelijk duur, onvoorstelbaar machtig, fabelachtig snel, uitgerust met een ijzersterk geheugen, het begin van de volgende maatschappelijke revolutie, enzovoort.....

Laten we de eerste krachtterm eens bij de kop vatten en kijken of we ons daartegenover iets nuchterder kunnen opstellen: hun prijs. Je hoort steeds maar, dat rekenautomaten zo ontstellend duur zijn. Dit verschijnsel heeft twee aspecten: de prijs zelf en... de publiciteit, die aan die prijs geschonken wordt.

Met betrekking tot het laatste doen we er goed aan te beseffen, dat voor menig instituut de rekenautomaat, die het beheert en gebruikt, fungeert als statussymbool: de prijs van de machine fungeert voor het bezittende instituut als het tastbare bewijs van eigen importantie. Maar het is duidelijk, dat dit statussymbool alleen maar effectief als zodanig werkt, wanneer je te pas en te onpas de prijs, bij voorkeur naar boven afgerond op een geheel aantal millioenen, van de daken schreewt! Met de slee van een wagen, die je als particulier voor je deur hebt staan "to keep up with the Joneses" hoeft dat niet meer, omdat bij een auto de prijs door omvang en chroomstrips er duidelijk van afstraalt. Als iemand de prijs van zijn rekenmachine noemt, moet U zich daardoor niet laten overdonderen, want dat was juist zijn bedoeling! Tussen neus en lippen door laat ik bv. even vallen, dat het Reken-centrum van de TH een machine van 3.000.000 heeft: om het er nog eens extra in te drukken reken ik U ten overvloede voor dat dit met 3000 studenten neerkomt op een investering van fl. 1000 per student, opdat U naar huis zult gaan, diep onder de indruk van wat hier in Eindhoven de TH voor zijn studenten overheeft..... Voelt U het fijntjes, de bluf, de humbug?

Tot zover de publiciteit, die aan de prijs gegeven wordt. Nadat we de prijsbeleving van sensatie en emotie ontdaan hebben, blijft het feit daar, dat dit soort apparatuur aan de prijzige kant is en ik wil proberen om U daarvoor enig begrip bij te brengen, opdat U zich minder aan de prijs ver-gaapt.

Als jongetje rekende ik prijzen om in ijsjes: een keer met de tram kostte twee ijsjes. Later becijfer je, dat een huis bijv. 15 VW's kost. Laten we nu een rekenautomaat, een stuk rekengereedschap, eens vergelijken met een veel simpeler stuk gereedschap, zeg een nagelschaartje: kunnen we dan be-grijpen dat een rekenautomaat bijv. evenveel kost als een miljoen nagel-schaartjes?

Als U een stuk gereedschap koopt, dan eist U daarvan, dat het doet, wat U ervan verwacht en waarvoor het verkocht wordt en U wilt zich daarvan zelfs graag overtuigen. Als U een nagelschaartje koopt, probeert U het daar-om eerst in de winkel: eerst wat nagels van Uw linkerhand, want die knippen het gemakkelijkst en als die mooi afgeknipt worden probeert U nog wat nagels

van Uw rechterhand en als dat ook mooi gaat concludeert U, dat het schaaftje U wel bevalt: U hebt naar genoegen vastgesteld, dat het inderdaad nagels knipt en dus gaat U tot de aanschaf over.

Maar nou een rekenautomaat: de fabrikant vertelt U o.a. dat zijn machine bijv. twee willekeurige getallen van 8 cijfers in 10 microseconde feilloos met elkaar vermenigvuldigt. Nou, zo'n claim liegt er niet om en wat ligt nu meer voor de hand dan dat U, voordat U tot aanschaf overgaat, net als bij het nagelschaaftje, de machine even al deze vermenigvuldigingen laat doen, om te kijken of het product inderdaad steeds correct berekend wordt. De machine is immers zo snel, laat hem zijn kunsten maar even vertonen! We willen het wel eens zien!

Maar als we zo denken, dan hebben we ons een paar grootteordes vergist. Als we getallen van acht cijfers met elkaar vermenigvuldigen, dan zijn er 10 tot de 16de verschillende vermenigvuldigingen, die we moeten proberen. Elke vermenigvuldiging vergt 10 microseconde, d.w.z. 10 tot de 5de per sec., zodat dit pakket vermenigvuldigingen 10 tot de 11de sec. vergt; met 100 000 sec. in een etmaal komen we op miljoen etmalen, is ongeveer 3000 jaar. De machine zou, in weerwil van zijn fantastische snelheid, 3000 jaar lang constant dag en nacht moeten staan vermenigvuldigen voordat elke mogelijke vermenigvuldiging van twee getallen van 8 cijfers een keer aan de beurt geweest is!

De moraal van deze berekening is, dat een rekenautomaat inderdaad een heel ander soort gereedschap is dan een nagelschaaftje, dat naast fabricageproblemen het aspect van de kwaliteitscontrole en onderhoud om het voorzichtig uit te drukken er wel een paar facetten heeft bijgekregen. Een en ander klemt des te meer, omdat rekenautomaten juist aan hun grote betrouwbaarheid een goed stuk van hun bruikbaarheid ontleen. Met deze uitwijding hoop ik U ervan overtuigd te hebben, dat rekenautomaten bij nadere beschouwing inderdaad vrij miraculeuze precisie-instrumenten zijn, dat, mogen ze dan vrij duur zijn, we aan de andere kant toch ook wel bijzondere waar voor ons geld krijgen. En tenslotte hoop ik, dat U in genoemde overtuiging zich niet meer zo erg aan hun prijs vergapen zult.

De volgende sensationele superlatief, die ik te lijf wil gaan, is hun veel geadverteerde snelheid: ik zeg altijd maar zo, we rekenen met de lichtsnelheid,

en berekeningen, die vroeger lichtjaren vergden, doen we tegenwoordig in seconden. Voor een goed begrip wil ik vooropstellen, dat deze snelheid soms op een volslagen misleidende manier geadverteerd wordt: wanneer er geadverteerd wordt "Onze computers nemen voor U meer dan 500 000 beslissingen per seconde" dan is hier het woord "beslissing" gebruikt in een betekenis, die niets meer gemeen heeft met de betekenis, die wij er normaal aan toekennen: een afwegen van pro en contra, een handeling waarvan wij de wijsheid kunnen bewonderen en zo.

Zoniet misleiding, dan toch wel vertekening, vinden we in de opmerking dat rekenautomaten cijferwerk miljoen tot miljard maal zo snel kunnen als een mens. Lawenoueerlijkweze: die machine is er voor gemaakt en kan dan ook bitter weinig anders. En dat ik, of een van U allen for that matter, in de wieg gelegd zijn om louter cijferwerk te verrichten, nee, dat wil er bij mij niet in. De vergelijking is vertekenend om de erin vervatte suggestie, dat een rekenautomaat, die miljoen maal zo snel cijfert als een mens, over de hele linie miljoen maal zo veel kan.... miljoen maal zo hard verliefd zijn bijv.

Inplaats van ons door deze snelheid te laten overdonderen kunnen we ons, om een en ander in een juister perspectief te zien, beter afvragen, waarom ze eigenlijk zo ontzettend snel moeten zijn.

Hiervoor zijn drie redenen aan te geven. Er is ten eerste een technische reden: de constructie van betrouwbare rekenautomaten wordt terecht beschouwd als een van de triomfen van de electrotechniek der laatste decennieen. Dit is met name mogelijk gemaakt doordat men zich tot constructies beperkt heeft, waarin (op zekere korrelgrootte beschouwd) op elk moment nooit meer dan 1 handeling tegelijkertijd wordt uitgevoerd. Het feit dat alle handelingen achter elkaar uitgevoerd moeten worden, dat de machine pas aan de volgende handeling kan beginnen als de vorige voltooid is, dat ze plaatsvinden als kralen van de ketting die langs het draadje genaamd "de Tijd" geregen wordt, heeft natuurlijk tot gevolg dat als men wil, dat in een bescheiden tijdsbestek een groot aantal handelingen plaatsvindt, er voor elke individuele handeling maar heel weinig tijd ter beschikking is. Rekenautomaten verrichten hun handelingen zo snel omdat dit, paradoxalerwijze, technisch gemakkelijker is.

Ten tweede maakt de beperking tot machines die op elk moment maar 1 handeling uitvoeren, de werkzaamheden, die door de machine verricht moeten worden, vanuit logisch standpunt bezien veel gemakkelijker organiseerbaar. De logische voorliefde voor "pas met het volgende beginnen als het vorige is afgehandeld" is niet los te denken van de manier waarop wij als mensen met elkaar communiceren: wie spreekt of schrijft produceert bijv. zijn zinnen woord voor woord, zijn betoog zin na zin. Ter verduidelijking moge ik U een parafraze geven: laat in een stad een handeling zijn een autorit van vertrekpunt naar bestemming. Als nu het verkeer zo afgehandeld zou kunnen worden, dat er steeds maar 1 auto op de weg is, zodat de volgende auto pas vertrekt als de vorige zijn bestemming bereikt heeft, dan is in deze stad verkeersregeling, stoplichten en de hele ratteplan overbodig. Je hoeft niet eens meer rechts te houden! Dit ter illustratie van de logische eenvoud die met de tijdopeenvolging bereikt kan worden: allerlei logische conflicten - het abstract analogon van botsingen op kruispunten - worden automatisch omzeild.

Er is een derde en laatste oorzaak en die verklaart, waarom de machine zoveel handelingen verrichten moet voordat hij een zinnig resultaat bereikt heeft. De oorzaak hiervan is, dat allerlei gewone zaken op de keper beschouwd veel moeilijker zijn dan wij ons doorgaans realiseren. Ik wil U een klein voorbeeld geven. Ik fluit zeven tonen en vraag aan U om dit te herkennen..... Akkoord, U hoort de Marseillaise. Door de Marseillaise te horen getuigt U van slecht psychologisch inzicht, want mijn afkeer van De Gaulle is dusdanig, dat ik nooit dit volkslied, waarvan de woorden bovendien invulgariteit met de melodie wedijveren, in publiek zou aanheffen. Wat ik natuurlijk floot was de pianoinzet van het concert in C, KV503 van Mozart..... Waarmee ik U even aan den lijve heb willen laten ervaren, dat bijv. het herkenningsprobleem moeilijker is dan U denkt.

Aan collega Freudenthal ontleen ik het volgende voorbeeld: het werk van de portier, die beleefd de deur openhoudt, als iemand een gebouw wil binnengaan, is wel ongeveer het stomste wat we kunnen bedenken en bij allerlei gebouwen als banken, air terminals etc. vindt U die portier dan ook geautomatiseerd met behulp van een fotocel of een drukdetector onder de mat. Zouden wij echter ook willen automatiseren, dat de binnenkomende gesexed wordt en de automaat netjes willen laten zeggen "Welkom mijnheer" of "Welkom Dame", dan

zouden we voor waarschijnlijk onoverkomelijke moeilijkheden komen te staan, zelfs als de automaat alleen correct zou hoeven te werken voor mannen met korte haren en lange broeken en meisjes van een agressieve vrouwelijkheid met lange haren en in minirokjes als keukenvalletjes..... Dergelijke herkenningsproblemen, waarbij wij in het dagelijks leven nauwelijks stilstaan omdat we ze aan de lopende band onbewust verrichten, blijken bij nadere analyse voor een automaat vaak helse, zometertijd onmogelijke opgaven. Ik noem slechts het lezen van met de hand beschreven formulieren!

Beroemd is het verhaal van de student die doordat hij een bijbaantje had gehad voor kwam in de administratie van de inkomstenbelasting. Een jaar later zat hij voor een examen en verdiende hij niets en over dat jaar kreeg hij geheel correct overigens, een aanslag van 0 gulden en 0 cent, een aanslag, die de student begrijpelijkerwijze negeerde. Dit had evenwel tot gevolg dat hij na enkele maanden een aanmaning kreeg wegens achterstallige betaling van... 0 gulden en 0 cent! Een menselijke klerk zou, zonder zich van een beslissing bewust te zijn, in dit geval het aanslagbiljet niet verzonden hebben: voor een rekenautomaat betekent dit dat elke keer, wanneer een aanslag berekend is, vervolgens getest moet worden of het bedrag soms 0 gulden en 0 cent is om in dat exceptionele geval de verzending te kunnen onderdrukken. Samenvattend kunnen we zeggen "rekenautomaten moeten zo snel zijn, want anders kwamen ze helemaal nergens".

Onderschatting van hoe moeilijk en ingewikkeld allerlei alledaagse processen zijn is, zeker in de begintijd van de automatisering, er voor verantwoordelijk geweest dat een aantal grootscheeps opgezette automatiseringsprojecten, met name in de administratief-organisatorische sectie van het bedrijfsleven, beruchte debacles zijn geworden. Doorgaans kreeg de rekenmachine hiervan de schuld, maar ik geloof niet, dat die voorstelling van zaken helemaal eerlijk was. Je kunt nl. met evenveel recht stellen, dat naar de normen van een ordelijk denkend mens het bedrijfsgebeuren een onbeschrijfelijke chaos is, een chaos die door zijn onbeschrijfelijkheid qualitate qua elke automatisering tart.

Ik noem die chaos even, omdat er stemmen opgaan het Nederlandse Universitaire bestel te louteren door uit het bedrijfsleven bekende organisatietechnieken er in te voeren. Maar als je ziet hoe ontstellend chaotisch en inefficiënt het bedrijfsleven functioneert, dan is dat idee gewoon een lachertje,

om niet te zeggen een gillerd: we zouden als hogeronderwijs bij de duivel te biecht gaan. Van de meeste bedrijven krijg je de indruk, dat ze alleen maar niet over de kop gaan doordat het bij de concurrent net zo knullig toegaat.... Japanse bedrijven misschien uitgezonderd maar die zouden ons dan ook best eens uit de markt kunnen drukken. Dit terzijde.

Wij gaan de volgende klasse opgewonden superlatieven te lijf: rekenautomaten zijn zo fabelachtig machtig, electronische breinen verdringen het intellect, anno 2000 worden we door robots geregeerd en dergelijke. Naar aanleiding van deze verontrusting wil ik U ter afkoeling een stukje van een ander voorlezen: omdat mijn uitspraak van het Frans niet zo gesmeerd verloopt en opdat U de schrijver niet direct herkennen zult, heb ik het zo goed mogelijk vertaald.

Begin citaat: "Het gebruik van een geleerd instrument heeft van jou geen dorre technicus gemaakt. Mij dunkt, dat zij, die door onze technische vooruitgang in paniek raken, doel en middel met elkaar verwarren. ... De machine is geen doel, zij is gereedschap, een stuk gereedschap net als een ploeg.

Als wij geloven, dat de machine de mens vermedert, dan komt dat misschien omdat wij onvoldoende gemakkelijk een stap achteruit doen om van een afstandje de gevolgen van alle veranderingen even snel te verwerken als wij ze zijn ondergaan. Wat zijn die 100 jaar van de machine vergeleken met de 200 000 jaar geschiedenis der mensheid? Wij hebben nog nauwelijks dit landschap van kolenmijnen en elektrische centrales om ons heen opgebouwd. We wonen als mensheid nauwelijks in dit nieuwe huis, dat we nog niet eens afgebouwd hebben! Alles om ons heen is zo snel veranderd: menselijke betrekkingen, werkomstandigheden, gewoontes. Zelfs het beeld dat wij ons vanzelf koesteren schudt op zijn intiemste grondvesten. Begrippen als vertrekken, wegzijn, thuiskomen, dekken, hoewel de woorden gelijkgebleven zijn, niet meer dezelfde werkelijkheid. Om de wereld van vandaag te vatten, moeten we ons behelpen met de woorden van gisteren. En het leven van gisteren lijkt ons menswaardiger, louter en alleen omdat het leven van gisteren beter past bij onze taal!

Elke vooruitgang verjaagt ons een beetje verder uit de gewoontes, die we ons net eigen gemaakt hadden; wij zijn als emigranten, die hun nieuwe

vaderland nog niet gesticht hebben.....

Maar ons huis zal beetje bij beetje weer bewoonbaar worden: naarmate de machine volmaakter zal zijn, zal zij haar rol harmonischer vervullen".
Einde van het citaat.

Dit had vandaag naar aanleiding van de rekenautomaat geschreven kunnen zijn: het is echter meer dan 30 jaar oud en refereert naar het 1-motorige vliegtuigje waarmee Antoine, Comte de Saint-Exupery de postzakken over de Sahara vloog. Ik heb een en ander geciteerd om te laten zien, dat de huidige verontrusting een verontrusting aller tijden is. Het is de uiting van een overigens gezond conservatisme, dat door de eeuwen bestaan heeft en zal blijven bestaan: de behoefte aan voldoende continuïteit om onszelf nog als zodanig te kunnen herkennen.

Maar goed, wat doen we met het angstvisioen, dat de mensheid anno 2000 door rekenautomaten geregeerd, om niet te zeggen gekoeieneerd zal worden? Enerzijds kan je je als neutrale derde opstellen en zeggen "Wel, als de mensen het zover laten komen, verdienen ze ook niet beter." Mijn reactie is anders: ik geloof het niet. Rekenmachines zullen niet weg te denken zijn uit de samenleving, akkoord, maar dat is nog iets heel anders dan "beheersen" of "regeren"!

Ze zullen de samenleving tekenen, zoals deze een paar honderd jaar geleden getekend werd door kindersterfte, stormrampen, overstromingen, droogte, pest, cholera en godsdienttwisten... Ik wil U wel vertellen dat voor mij de keus dan niet moeilijk is: ik leef liever morgen met rekenautomaten dan dat ik een paar honderd jaar geleden aan de pest sterf! Van rekenautomaten kun je bovendien vaststellen, dat ze niet levensgevaarlijk zijn als de producten van de physica en de biochemie, en dat ze niet stinken zoals auto's en chemische industrieën en niet zo lawaaiig zijn als straalvliegtuigen. Kortom van de hele scala technische verworvenheden is het een van de aangenaamste om mee te leven. Bovendien is het in de machinekamer altijd lekker koel, want die heeft wél air-conditioning.

Vanwaar dan deze paniek der futurologen? Ik zou de veronderstelling willen

wagen, dat de verklaring hiervoor meer gezocht moet worden in onze psyche dan in een reëel gevaar dat van rekenautomaten zou dreigen. Door zijn onbekendheid, zijn onbegrepenheid heeft de rekenautomaat iets magisch, dreigends en onheilspellend. En daarenboven: de rekenautomaat komt ons in zijn verichtingen iets te na, iets nader dan ons lief is. Door zijn quasi-intelligente prestaties voelen we ons in eerste instantie gegrepen, iets van onze menselijke uniekheid valt in duigen.

We voelen ons door de rekenautomaat die miljoenen maal zo snel cijfert als wijzelf meer in onze waardigheid aangetast dan door het straalvliegtuig, dat oneindig veel beter vliegt dan wij zelf, tenminste zolang we nog geen engeltje zijn.

Het komt ons gewoon iets te na, net als vanwege alle emotionele associaties... harttransplantaties. De publiciteit vertoont in beide gevallen grote overeenkomst! Maar het zal wel wennen, net zo goed als we geen spier meer vertrekken bij bemande ruimtevluchten, hoewel we de eerste keer, dat we wisten dat er een kerel rondcirkelde, die nog heelhuids terug moest komen, collectief in de zenuwen hebben gelegen. Wij waren voor die spanning immers niet zo goed opgeleid als die astronaut...

Terug naar de rekenautomaten: in de handen van een geheime politie kunnen ze natuurlijk worden tot een uiterst gevaarlijk wapen, maar wat kan dat niet? Wie The Organization Man van White of het veel goedkopere Life in 1984 leest, lopen af en toe de rillingen over de rug, maar dat is toch ook de bedoeling van die boeken? Als alle gereedschap kunnen ook rekenautomaten ten goede en ten kwade worden aangewend, maar ik zie niet in, waarom bij rekenautomaten het gevaar nu juist extra groot zou zijn. Ik zou bijna willen zeggen: "Integendeel".

Wat mij veel meer beangstigt zijn opgezweepte volksmassa's en de pompeuze taalverstarring, die aan het rechtlijnig denken van elk extremisme ten grondslag ligt. En als men van de omvang met rekenautomaten iets leert, dan is het juist dat al wat wezenlijk is, zich niet zo gemakkelijk in een enkele formule vangen laat.

Volgens zonnige optimisten zal de automatisering eindelijk de mensheid in staat stellen om bevrijd van slavenwerk een menswaardig bestaan te leiden. Pessimisten tekenen daarbij aan, dat het merendeel van de mensheid met het inrichten van dat menswaardige bestaan grote moeite zal hebben. Beide uitspraken gaan uit van een vrij specifiek waardeoordeel over de mens en zijn werk; ik neem aan, dat we in geval van nood dit oordeel wel weten aan te passen.

Zonder ons in waardeoordelen te begeven, kunnen we wel een paar nuchtere constateringën doen. Men hoeft geen groot profeet te zijn om te voorspellen dat een aantal van de eenvoudigere functies het eerst voor de bijl zal gaan. Het is ook duidelijk, dat het geestelijk niveau van de man, die met een auto-maat mensen werk uit handen kan nemen, enige niveaus hoger moet zijn dan dat van de mensen, wier werk wordt overgenomen en de moraal is, dat de relatieve behoefte aan elite eer toe dan af zal nemen. Dit is een opmerking die ik tegenover U, leermeesters der volgende generatie, niet graag zou hebben verzwegen. Wat thans nog moderne bedrijfsvoering heet is over 't algemeen vrij expliciet gericht op de exploitatie van de middelmaat: allicht, want daarvan heb je er zoveel. Binnen afzienbare tijd kon het er wel eens veel meer om gaan, in hoeverre het bedrijfsleven in staat is om de potentiële vruchten van het werk van de elite te plukken en ik ben daar niet gerust op. In dit licht bezien zijn plannen om de bedrijfsvoering van het Nederlandse Hogeronderwijs te schoeien op de thans nog geaccepteerde bedrijfskundige leest, ronduit beangstigend. Het tragische is, dat invloedrijke en overigens niet van gezonde inzichten gespeende lieden van dergelijke maatregelen heil verwachten.

Tenslotte: hoe bevalt nu eigenlijk de rekenautomaat als gebruiksvoorwerp? Uit eigen ervaring kan ik alleen maar zeggen "heerlijk". Het is een fascinerend, flexibel en betrouwbaar stuk gereedschap, dat je van alles zou kunnen laten doen, als je maar wist hoe. En in de praktijk ontdek je gauw, dat we dat maar heel zelden weten, word je er dagelijks mee geconfronteerd, dat wij mensen maar heel, heel kleine hoofdjes hebben, waarvan we nog niet eens weten hoe ze werken ook. Gebruik van een rekenautomaat mondt meestal uit in een louterend lesje in de bescheidenheid en juist daarom noem ik hem "een heerlijk stuk gereedschap".

Ik heb gezegd.

Prof.dr. E.W. Dijkstra.