

ECONOMISCHE ASPECTEN VAN AUTOMATISCHE INFORMATIEVERWERKING

door Prof. A. B. Frielink

Van 19 t/m 22 oktober 1965 werd te Rome gehouden een *International Symposium on the Economics of Automatic Data Processing*, georganiseerd door het International Computation Centre te Rome. De door een 40-tal auteurs voor dit Symposium ingezonden bijdragen zijn verzameld in een boek¹⁾, dat op 19 oktober reeds aan alle deelnemers kon worden uitgereikt. Sinds 22 oktober is het boek normaal in de handel.

Aangezien door mij als redacteur van dat boek de artikelen vrij intensief waren doorgewerkt, leek het de organisatoren van het Symposium gewenst dat ik aan het slot een „samenvattende lezing” zou houden. Ik heb getracht daarin te analyseren welke economische aspecten van automatische informatieverwerking kunnen worden onderscheiden en in hoeverre deze tijdens het Symposium aan de orde zijn geweest.

Een samenvatting in het Nederlands wordt hieronder gegeven.

1 Algemeen

Het feit dat thans van vrij grote belangstelling voor de economische aspecten is gebleken, wordt gezien als een symptoom van het tot volwassenheid komen van automatische informatieverwerking. Immers, in de eerste fasen van een belangrijke technische ontwikkeling zullen economische aspecten in het algemeen buiten de belangstellingssfeer van de uitvinders en de andere technici liggen. Pas nadat de ontwikkeling door de maatschappij als geheel is aanvaard, komen economische aspecten meer op de voorgrond en zal worden gestreefd naar een min of meer systematische behandeling daarvan.

Een dergelijke systematische analyse heeft twee groepen van doeleinden:

- een wetenschappelijk doel: analyse en rangschikking van verschijnselen, zodat inzicht in hun structuur wordt verworven en de invloed van bepaalde wijzigingen kan worden verklaard en, daardoor, voorspeld;
- een normatief doel: formulering van gedragsregels voor economische subjecten die kunnen leiden tot een optimaal resultaat bij de toepassing van de nieuwe techniek.

2 Verschillende economische aspecten

De economie van automatische informatieverwerking kan betrekking hebben op:

- de produktie, verkoop en verhuur van apparatuur;
- de toepassing van automatische informatieverwerkende systemen, gebaseerd op ADP-apparatuur, aangeschaft bij fabrikanten of tussenpersonen, of door de gebruiker zelf geconstrueerd.

Deze toepassing kan in principe vanuit twee economische standpunten worden geanalyseerd:

¹⁾ A. B. Frielink (editor) - *Economics of ADP. Papers presented at the International Symposium organized by the International Computation Centre, Rome. North-Holland Publishing Co., Amsterdam. 1965. XIV, 384 p. f 43,-.*

- op macro-economisch niveau, waarbij gevraagd wordt naar de invloed van de toepassing op de nationale en de wereldeconomie;
- op micro-economisch niveau, waarbij de invloed op de individuele economische entiteit onderwerp van onderzoek is.

Hierbij valt op te merken dat in de gevallen waarin alle of de meeste economische activiteiten centraal geleid worden, deze beide standpunten voor een groot deel samenvallen (bijdragen van twee Tsjechische auteurs²⁾). Het is duidelijk dat in andere gevallen, waarin de beide standpunten niet samenvallen, de macro-economische consequenties van ADP-toepassing een gevolg zijn van hun gebruik door individuele economische entiteiten. Zij kunnen dan ook worden beschouwd als secundaire gevolgen, in deze zin dat zij niet als doelstellingen voor de toepassing gelden, doch het gevolg zijn van de wijze waarop individuele entiteiten hun doelstellingen trachten te bereiken.

Op micro-economisch niveau zijn verschillende groepen van economische aspecten te onderscheiden:

- het aspect van de directe voordelen. Hierbij wordt de vraag gesteld onder welke voorwaarden automatische informatieverwerking goedkoper is dan niet-automatische verwerking die tot dezelfde uitkomsten leidt;
- het aspect van de indirecte voordelen. Men vraagt zich af, onder welke voorwaarden automatische informatieverwerking kan leiden tot snellere, accuratere of relevantere informatie, die daardoor nuttiger voor de betrokken entiteit is dan de informatie die met niet-automatische middelen kan worden verkregen;
- het aspect van het optimale type van systeem. De vraag is welk type van automatisch informatieverwerkend systeem (waaronder begrepen het type van apparatuur) onder bepaalde omstandigheden het meeste nut oplevert;
- het aspect van de meest-economische wijze om een automatisch informatieverwerkend systeem tot toepassing te brengen. De analyse is gericht op de factoren die de huidige kosten (van apparatuur, systeemanalyse en programmering, omschakeling (conversie), bediening, verbruik informatiedragers enz.) en de toekomstige kosten (van aanpassing, uitbreiding, overgang op nieuwe apparatuur enz.) bepalen en op de methoden (inclusief organisatorische) om deze factoren te beïnvloeden.

Bij praktische toepassingen zullen in het algemeen alle vier deze aspecten in beschouwing moeten worden genomen. Ten behoeve van de analyse lijkt gesplitste behandeling gewenst. Er is tenminste nog één aspect te onderscheiden.

- het strategisch aspect. Hierbij worden de overwegingen omtrent directe en indirecte voordelen ondergeschikt aan één hoofddoel, van zodanige importantie dat het niet bereiken daarvan het economisch bestaan van de betrokken entiteit in gevaar brengt.

Men kan zich afvragen of dit strategische aspect wel tot de economische aspecten behoort. Het is mijn mening dat deze vraag bevestigend moet worden beantwoord, ten minste indien het gevaar voor het voortbestaan van economische aard is. Indien, bijvoorbeeld, de leiding van een onderneming tot de overtuiging komt dat deze zonder toepassing van automatische informatieverwerking in de toekomst haar

²⁾ Op. cit. p. 282 v.v.

relatieve positie niet zal kunnen handhaven, omdat zij zich in vergelijking met haar concurrenten onvoldoende aan gewijzigde omstandigheden zal kunnen aanpassen, leidt dit tot een economische beslissing. Dit blijft gelden, zelfs indien de overtuiging op grond van niet-economische (misschien zelfs irrationele) overwegingen is gevormd.

Elk van de micro-economische aspecten bestrijkt een zeer uitgebreid terrein. Het kan doelmatig zijn dit terrein tot meer hanteerbare afmetingen terug te brengen, door de verschillende problemen per type van economische entiteit te onderzoeken. Om dit doeltreffend te doen, zal het noodzakelijk zijn een typologie op te bouwen, gericht op de informatieverwerkings-eigenschappen. Traditionele typologieën zijn niet zonder meer bruikbaar, omdat zij problemen die uit een oogpunt van informatieverwerking overeenstemming vertonen bij bedrijven die vanuit andere gezichtspunten verschillen, niet onderkennen en omgekeerd. Zo komt mij voor, dat bijvoorbeeld, een grote uitgeverij (traditioneel: producent) vanuit het informatieverwerkingsstandpunt meer analogie vertoont met een grossierderij in levensmiddelen (traditioneel: handel), dan de laatst bedoelde grossierderij met een warenhuis (beide handel).

3 Economische aspecten die op het Symposium aan de orde zijn geweest

3.1 *Productie, verkoop en verhuur van apparatuur*

Er zijn drie bijdragen³⁾ die specifieke leveranciersproblemen behandelen. De belangrijkste leveranciersproblemen komen echter niet aan de orde. Van deze wordt, als meest op de voorgrond tredende, genoemd de beslissing over het tijdstip waarop nieuw ontwikkelde apparatuur aan de markt zal worden gebracht.

Aangezien het Symposium in de eerste plaats een bijeenkomst van gebruikers van ADP was, lijkt het ontbreken van deze aspecten van ondergeschikte betekenis. Toch meen ik dat de gebruikers zeer veel te maken hebben met de beslissingen van de leveranciers. De kwestie van de compatibiliteit kan als demonstratie daarvan dienen. Meer gebruikers zouden de leveranciers duidelijk moeten maken welk type apparatuur zij nodig hebben. Als men zich daarbij uitsluitend richt op de huidige informatieverwerkingsmethoden, is dat onvoldoende. De gebruikers zullen hun behoeften principieel moeten analyseren en ook tot een kwantitatieve analyse moeten komen. Op grond daarvan kan de leveranciers worden gevraagd met een economisch aanvaardbare propositie te komen.

Het is mij bekend dat verscheidene leveranciers op het standpunt staan dat zij zich intensief met een dergelijke analyse bezighouden en zich door de uitkomsten daarvan ook bij hun productie- en verkoopactiviteiten laten leiden. Ik meen echter dat het, los van wat de individuele leveranciers en hun organisaties doen, noodzakelijk is dat de gebruikers zich organiseren voor het analyseren en formuleren van hun behoeften. Het lijkt ook niet redelijk te verwachten dat de leveranciers de belangen van hun (potentiële) afnemers in de eerste en enige plaats stellen en hun eigen belangen in research-resultaten en verkoopactiviteiten die daarmee niet of niet geheel overeenstemmen, zouden verwaarlozen. Een internationale gebrui-

³⁾ Op. cit. p. 135, 144 en 238.

kersorganisatie met dit als een van haar belangrijkste doelstellingen, zou van betekenis kunnen zijn.

3.2 *Macro-economisch niveau*

Tijdens het Symposium kwam het macro-economisch aspect vrijwel niet aan de orde. Mogelijk is dit een gevolg van de jeugd van automatische informatieverwerking; niettemin is het te betreuren.

De meeste auteurs die zich (elders) bezighouden met de invloed van ADP op de gemeenschap, leggen de nadruk op de sociale gevolgen. Hoe belangrijk deze ook zijn, de economische gevolgen zijn even belangrijk. Automatische informatieverwerking kan worden gerekend tot de infra-structuur van een economische gemeenschap. Evenzeer als het onmogelijk is zich een moderne industriële gemeenschap voor te stellen zonder goede wegen, spoorwegen, telefoon, elektriciteit- en gasdistributiestelsels, zo is het thans reeds, en in de naaste toekomst zal dit worden versterkt, onmogelijk zich een ontwikkelde gemeenschap voor te stellen zonder sterk verbreide kennis van ADP-toepassingen.

Het wordt tijd dat economen zich hiervan bewust worden en er rekening mede houden in hun over-all planning⁴).

3.3 *Directe en indirecte voordelen*

Beide aspecten hebben uitvoerig aandacht gekregen⁵). Het schijnt hieruit duidelijk dat directe voordelen slechts behaald kunnen worden onder zekere voorwaarden, die niet frequent zijn vervuld. Indirecte voordelen worden meer verwacht voor de toekomst, dan dat zij thans reeds zijn geëffectueerd.

Alle toepassingen die gericht zijn op het behalen van indirecte voordelen zijn thans nog maatwerk. Uit de discussie zijn geen algemene regels af te leiden voor de evaluatie van snellere, accuratere of relevantere informatie. Men dient hierbij te bedenken dat het nut van snellere, accuratere of relevantere informatie (gemakshalve in het volgende samengevat als „geraffineerdere informatie”) net als de kosten ervan in geld moet worden uitgedrukt om tot een oordeel over het netto resultaat te komen. Dit is niet eenvoudig. Ook indien dit mogelijk blijkt, is er nog de vraag hoe de kosten- en nuts- of waardefuncties verlopen. In twee van de bijdragen⁶) zijn deze functies in geleidelijk verlopende curven weergegeven. Het is mijn oordeel dat dergelijke curven onvoldoende realiteitswaarde hebben.

De ervaring leert dat vergrote snelheid en accuratesse op bepaalde niveaus sterke kostenstijging veroorzaken, op andere niveaus geen of nauwelijks enige kostenstijging. Men kan nu eenmaal bijv. de snelheid van een verwerkingssysteem niet willekeurig kiezen tussen X en 100 X; als men 70 X nodig heeft, betaalt men veelal toch voor 100 X. Hetzelfde geldt voor de accuratesse en de relevantie van de informatie.

Anderzijds vertoont het nut van een informatieverwerkend systeem een analoog beeld. Zolang bijv. de accuratesse beneden een bepaald niveau blijft is het nut gering of nihil; het bereiken van het gewenste niveau vergroot het nut sprongsgewijze, terwijl verdere vergroting van de accuratesse (soms zeer kostbaar) het

⁴) Vergelijk ook: F. Pollock - Automation. Materialien zur Beurteilung der ökonomischen und sozialen Folgen. Eur. Verlag. 1964. 420 p.

⁵) Economics of ADP, p. 1, 10, 22, 33, 48, 96, 127.

⁶) Op. cit. p. 8 en 28.

nut niet of nauwelijks doet toenemen. Ook voor de mate van relevantie van de verkregen informatie en voor de snelheid van verwerking geldt dit in vele gevallen. Een voorbeeld moge dit verduidelijken: machines waarmede radiobuizen worden gefabriceerd vereisen een omvangrijke voorafgaande instelling per serie. Bijregeling gedurende de produktie van een serie is mogelijk op grond van een statistische verwerking van de resultaten van metingen verricht aan de eerste x geproduceerde exemplaren van de serie. Bij gebruik van conventionele methoden is het, met geleidelijke kostenstijging, wel mogelijk de statistische verwerking steeds verder te versnellen, maar slechts bij uitzondering zoveel dat de uitkomsten beschikbaar zijn vóórdát de gehele serie reeds is gefabriceerd. Bij gebruik van een computer kan de snelheid van verwerking zodanig worden vergroot, dat de uitkomsten beschikbaar zijn nadat $x + y$ exemplaren van de serie zijn geproduceerd. Indien $x + y$ belangrijk kleiner is dan de seriegrootte, wordt (sprongsgewijze) een nut bereikt. Verdere opvoering van de snelheid (wellicht zeer kostbaar, indien dit een ander, duurder type computer vereist), waardoor y met 1, 2, 3, ... exemplaren wordt verkleind, geeft slechts een zeer geringe nutstoeneming.

De ervaring met informatieverwerkingssystemen in het algemeen, en met automatische informatieverwerking in het bijzonder, leert dat er telkens weer kritische punten zijn waarbeneden de verkregen informatie van geen of gering nut is (omdat zij te laat komt, of met te veel fouten is behept, of onvoldoende is aangepast aan de behoefte). Soms is het dan mogelijk met geringe kosten de verbeteringen aan

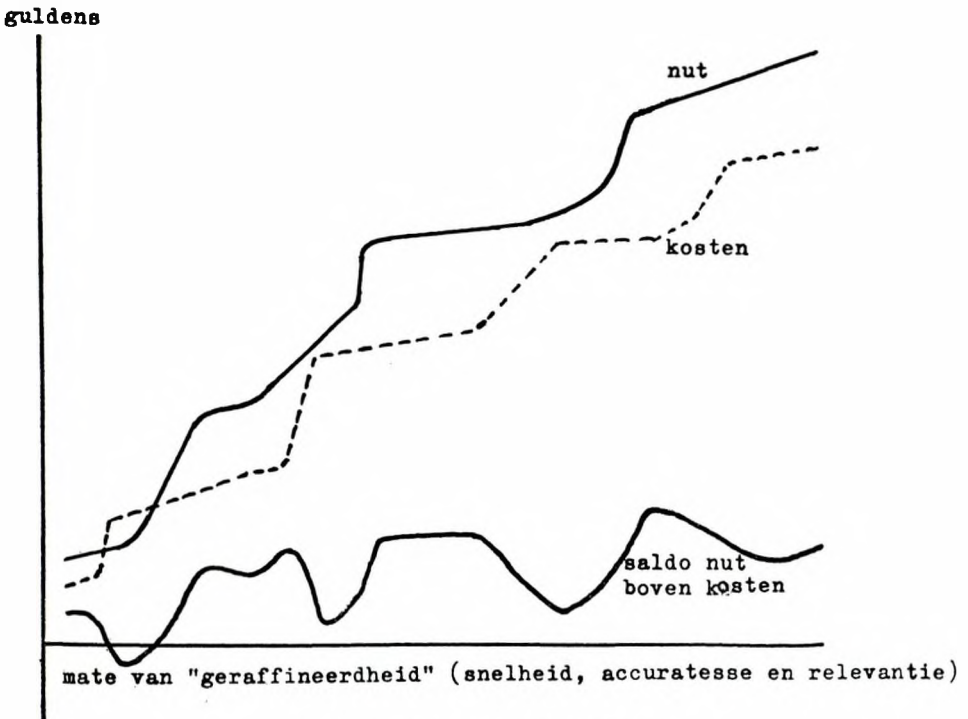


fig. 1 mogelijke nut- en kostenfuncties

te brengen die tot het bereiken van het kritische punt leiden; verdere „verbetering” levert dan in eerste instantie geen vergroting van het nut op, totdat een volgend kritisch punt wordt bereikt. In andere gevallen blijkt verbetering op deze wijze niet mogelijk, en dient - met opoffering van relatief hoge kosten - tot een ander systeem te worden overgegaan.

Er is geen aanleiding te veronderstellen dat de scherpe kostenstijgingen zullen samenvallen met de sprongwijze stijgingen van het nut. Men kan zich dan indenken dat de kosten- en nutsfuncties een verloop hebben van de aard als weergegeven in fig. 1. Voor de goede orde wordt hierbij opgemerkt dat een dergelijke grafiek niet voor een concreet geval zal kunnen worden samengesteld, omdat de drie componenten van wat hier „geraffineerdheid” is genoemd (snelheid, accuraatheid en relevantie) nu eenmaal niet in één enkelvoudige maat kunnen worden uitgedrukt - nog afgezien van de feitelijke moeilijkheid het nut, evenals de kosten, in geld uit te drukken.

Indien deze functievormen enige relatie tot de realiteit hebben bestaat er geen duidelijk optimum waarnaar men geleidelijk kan toegroeien. Om *het* optimum te vinden, zou men een zo groot aantal niveaus van geraffineerdheid moeten onderzoeken en zover moeten gaan met de analyse, dat nauwelijks een praktisch resultaat mag worden verwacht.

Dit betekent uiteraard niet dat men zich maar zonder veel onderzoek op zeer geraffineerde systemen moet werpen, in de hoop dat dan wel het optimum zal worden bereikt. Waar *nu* economischer gewerkt kan worden, moeten we dat doen, maar we zullen er op bedacht moeten blijven dat er misschien meer geavanceerde systemen bestaan die een hoger netto resultaat opleveren.

In een van de bijdragen tot het Symposium die niet tijdig genoeg waren ingeleverd om in het boek te worden opgenomen wordt op een soortgelijke situatie uit het verleden gewezen:

„It seems that every approach to the economics of computer operation [in current accounts updating] leads to a discouraging conclusion. However, banks have been through such a situation before. The introduction of accounting machines 40 years ago, gave rise to just such a situation. The costs of the equipment were never recovered, *in the short term*, by economies elsewhere. Nevertheless, no-one in these days would doubt that such equipment is now essential”⁷⁾.

Door McDonough⁸⁾ is reeds vroeger een systematische bijdrage geleverd tot deze benadering.

3.4 Optimaal type en meest-economische toepassing

Beide aspecten zijn op het Symposium uitvoerig aan de orde gesteld, hetzij in meer algemene zin⁹⁾ hetzij gericht op specifieke onderwerpen zoals on-line tegenover off-line systemen, programmering¹⁰⁾, de organisatie en selectie van informatieverzamelingen¹¹⁾, huur of koop van apparatuur¹²⁾, hetzij gericht op bepaalde

7) R. Hindle - Electronics in British Banks (stencilled Symposium paper p. 9).

8) A. M. McDonough - Information economics and management systems. McGraw-Hill, New York, etc., 1963. 321 p.

9) Economics of ADP p. 1, 10, 39, 58, 64, 80, 86, 109.

10) Op. cit. p. 156, 167.

11) Op. cit. p. 181, 196, 205, 210.

12) Op. cit. p. 214, 222, 238.

bedrijfstakken zoals banken¹³), verzekeringsmaatschappijen¹⁴), verwerkingscentra¹⁵), overheid¹⁶) en andere bedrijven¹⁷).

Uit de besprekingen zijn voor mij enkele dingen duidelijk geworden:

- I. Het aantal factoren dat het optimale type en de meest-economische toepassing beïnvloedt is zo groot, dat het nagenoeg onmogelijk is voor één persoon om ze alle te beheersen. Het is duidelijk dat hieruit voortvloeit de noodzaak van teamwork bij alle onderzoek en praktische toepassing van automatische informatieverwerking. Daarenboven is het echter dringend noodzakelijk tot een internationale uitwisseling van kennis te komen. Omdat het gebruiken van deze kennis op zichzelf weer een kwestie van informatieverwerking is, dient er naar te worden gestreefd alle informatie over beide onderwerpen bijeen te brengen in een centrum dat moderne apparatuur (d.w.z. computers) gebruikt bij de aanvulling, het terugvinden en wellicht ook voor het gebruik. Grote, algemene regels die in het verleden met minder geraffineerde, minder gecompliceerde en minder kostbare systemen tot aanvaardbare resultaten leidden, zijn niet bruikbaar voor automatische informatieverwerking.
- II. Er is een fundamenteel verschil tussen off-line seriegewijze verwerking en online postgewijze verwerking van gegevens. In het laatste geval hebben twee van de belangrijkste kostenfactoren (programming en de omzetting van invoergegevens in machinetaal) een geheel andere, kleinere dimensie. We dienen ons ervan bewust te zijn dat seriegewijze verwerking („batch-processing”) een werkwijze is die door mensen is uitgevonden om tegemoet te komen aan de beperking van de apparatuur. Ik heb geen voorbeeld van seriegewijze *informatieverwerking* in de natuur kunnen vinden. Indien deze observatie juist is, zou dit kunnen betekenen dat postgewijze verwerking („random-processing”) een hoger niveau van informatieverwerking vertegenwoordigt dan seriegewijze verwerking. En dat alleen de kosten/prestatieverhouding op een bepaald tijdstip en voor een bepaalde toepassing kan noodzaken tot seriegewijze verwerking. Deze kosten/prestatieverhouding kan gemakkelijk en snel veranderen.

3.5 *Strategisch aspect*

Het is wat verwonderlijk dat het strategisch aspect in de bijdragen voor het Symposium niet tot uiting is gekomen (wel bij de discussie op een van de zittingen), omdat vele van de meer geavanceerde toepassingen bij de besluitvorming als strategische investeringen zijn beschouwd.

Naar mijn oordeel zouden verscheidene ondernemingen die in concurrentie werkzaam zijn, en zelfs overheidsorganen, voordeel kunnen hebben van de benadering van ADP als een strategische investering. Ondernemingen kunnen gemakkelijk hun marktaandeel verliezen indien zij niet tijdig geleerd hebben ADP toe te passen; overheden kunnen gemakkelijk ervaren dat hun planningsysteem, hun belastingstelsel etc., onhanteerbaar zijn geworden, indien zij verzuimd hebben tijdig te leren hoe ADP te gebruiken.

¹³) Op. cit. p. 48, 358.

¹⁴) Op. cit. p. 248, 346.

¹⁵) Op. cit. p. 248, 259, 268, 277, 340, 366.

¹⁶) Op. cit. p. 282, 304, 311.

¹⁷) Op. cit. p. 205, 362, 375.

Ook dit is geen pleidooi voor ondoordachte toepassing van automatische informatieverwerking. Het is wel een pleidooi voor intensieve studie van het onderwerp binnen alle organisaties die een zekere (geringe) omvang te boven gaan. Deze studie moet er toe leiden dat men weet wanneer het tijd is tot toepassing over te gaan en vermijdt te laat te zijn.

4 Slotopmerking

In een van de bijdragen¹⁸⁾ is opgemerkt dat de juiste doeleinden en de juiste criteria voor ADP-toepassing moeten worden gesteld. Indien men dit doordenkt, komt men tot de conclusie dat we moeten beschikken over criteria waaraan de kwaliteit van de gestelde doelen en criteria kan worden getoetst. Maar déze criteria dienen weer de juiste te zijn, zodat we opnieuw criteria nodig hebben, waaraan de criteria kunnen worden getoetst, die gediend hebben om de gestelde doelen en criteria te beoordelen. En zo ad infinitum.

Het komt mij voor dat hier een duidelijk einde aan deze schijnbaar eindeloze reeks is: de mens zal, op basis van wat hij wil, de doeleinden die hij wenst te bereiken, moeten stellen. In principe is hij daarbij vrij te stellen wat hem goeddunkt, maar hij zal zich ervan bewust moeten zijn dat handelingen op basis van wat hij wil, een verantwoordelijkheid voor de gevolgen impliceren, zelfs indien die gevolgen niet voorzienbaar zijn.

¹⁸⁾ Op. cit. p. 4.