

# HET TIME-SHARING-SYSTEEM



Onder impuls van de ruimtevaart en van een speurwerk dat al maar veelomvatter wordt, is de evolutie van de technieken die in de computerindustrie gebruikt worden zo snel dat alleen specialisten haar kunnen bijhouden. Men is nauwelijks klaargekomen met het vervaardigen van een nieuwe computer of men ontwerpt reeds een nieuw model dat in staat is vlugger te werken en meer diensten te bewijzen.

Niet alleen de capaciteit en de werksnelheid van die machines nemen voortdurend toe, maar men heeft eveneens ernaar gestreefd het gebruik van die machtige hulpmiddelen gemakkelijker te maken. Sedert lang waren de fabrikanten ervan overtuigd dat het mogelijk moest zijn machines en systemen te ontwerpen waarbij het tot een vlotte dialoog kan komen tussen de computer en gebruikers die geen grondige opleiding van programmeur genoten hebben.

## Wat betekent « time-sharing ».

« Time-sharing » is een term van Amerikaanse oorsprong, die gebruikt wordt voor het aanduiden van een speciale exploitatiewijze van grote computers. « Time », zoals allicht iedereen weet, betekent tijd en « sharing » stamt af van het werkwoord « to share », d.w.z. delen. Dank zij het nieuwe exploitatie-principe, dat « time-sharing » genoemd werd, kan, zoals wij verder zullen zien, het rendement van de rekeneenheid verhoogd worden door haar rekentijd te verdelen onder verscheidene gebruikers die tegelijkertijd met dezelfde computer werken.

Het begrip time-sharing werd, in 1964, in het Dartmouth College (U.S.A.) gelanceerd. Het is slechts in 1968 dat, in de voornaamste steden van Europa zoals Parijs, Londen, Milaan, Stockholm, Keulen en Brussel, computers in gebruik genomen werden die volgens het time-sharingprincipe werken.

Om deze nieuwigheid te begrijpen, zullen we even het algemeen blokschema van een computer bekijken (fig. 1). Men onderscheidt drie belangrijke delen :

- de organen die de gegevens inlezen en de organen die de resultaten naar buiten brengen ;
- de geheugens waarin de vaste gegevens en de tussenresultaten gestockeerd worden ;
- de centrale eenheid die de eigenlijke berekeningen uitvoert.

Elk van die delen heeft een eigen functie ; bovendien hebben ze elk een eigen werkingssnelheid die afhangt van hun technische opvatting. De centrale eenheid (meestal aangeduid met de initialen C.P.U. van « Central Processing Unit ») bestaat uit elektronische elementen en werkt dan ook met een zeer hoge snelheid. De in- en uitgangorganen, daarentegen, zijn samengesteld uit mechanische elementen die, uiteraard, trager zijn dan elektronische. Laten wij, bijvoorbeeld, denken aan de tijd die nodig is om een kaart in een kaartenlezer te lezen, om de ponsband in een ponsbandlezer te verplaatsen, om de magneetband af te rollen, om de toetsen van een

# N GEBRUIK BIJ DE N.M.B.S.

## ALGEMEEN BLOKSCHEMA VAN EEN ORDINATOR

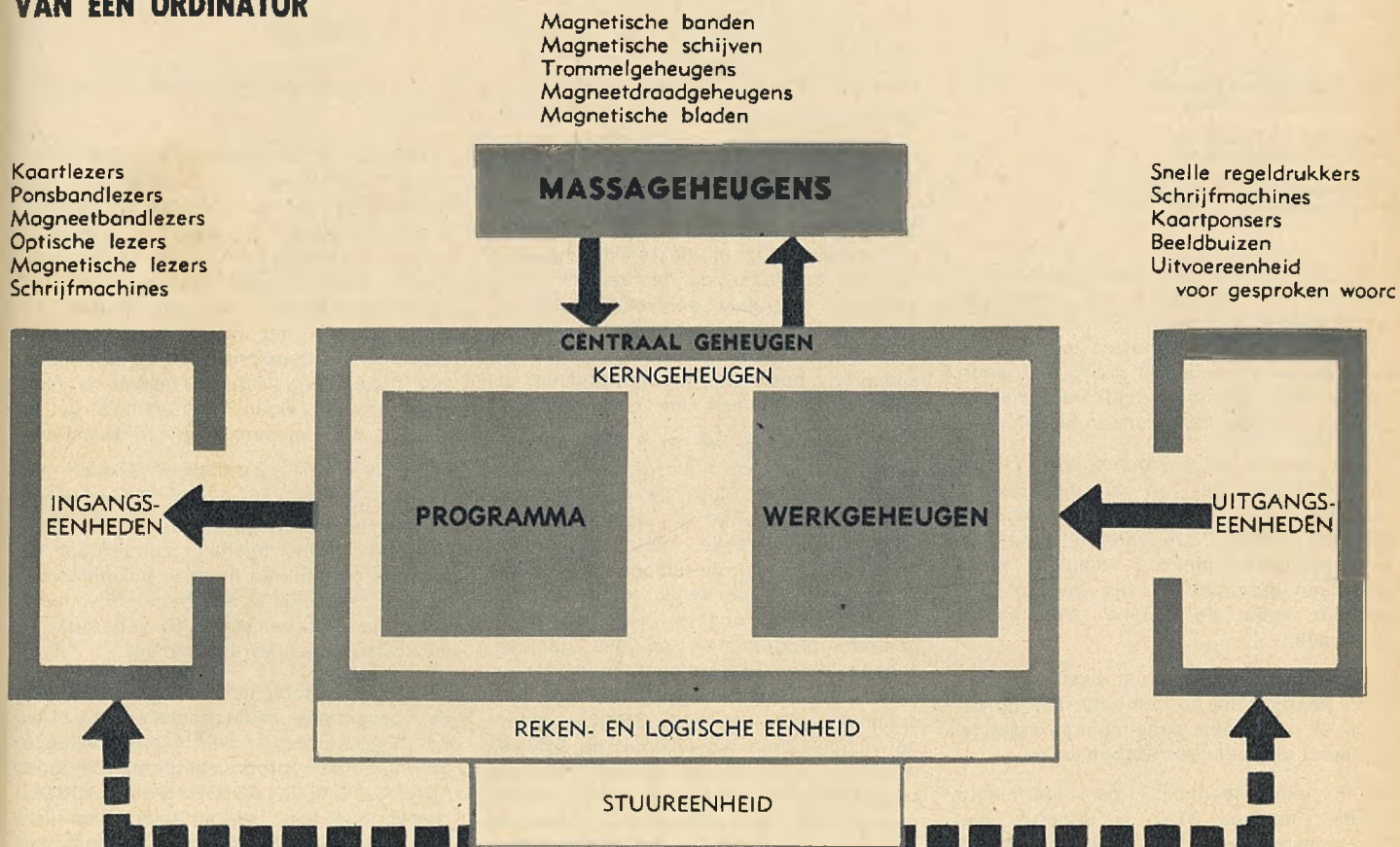


Fig. 1

schrijfmachine te bedienen of om de letters tegen het papier te drukken.

Bij het inlezen van de gegevens of bij het drukken van de resultaten wordt de centrale eenheid van een gewone computer geblokkeerd. Die bewerkingen, welke nochtans zeer snel uitgevoerd worden, verlopen zeer traag in vergelijking met de rekensnelheid van de computer zelf. Tijdens de behandeling van een probleem moet de centrale eenheid wachten tot de gegevens binnen- en de resultaten buitenkomen.

Ze kan best vergeleken worden met een loket waar elke klant onmiddellijk bediend wordt, maar waarvan de toegang zo nauw is dat men enorm veel tijd nodig heeft om het te bereiken en het te verlaten. Aan een dergelijk loket wordt de bediende zeer slecht gebezigd, zelfs indien hij opmerkelijk snel is in het uitvoeren van zijn eigen werk. Hij moet te dikwijls wachten.

Dank zij de evolutie van de nieuwste computers, bestaan er nu verschillende systemen, zoals multiprogrammering en

time-sharing waarmee de mogelijkheden van de centrale eenheid beter kunnen worden aangewend.

In het time-sharingsysteem kunnen verscheidene gebruikers afzonderlijk in verbinding komen met de computer, net zoals zij, bijv., in verbinding komen met een telefooncentrale: elke gebruiker kan zijn probleem behandelen en heeft daarbij de indruk alleen «aan de lijn» te zijn. In de computer bevindt zich, inderdaad, een speciaal stuurprogramma, «monitor» genoemd, dat tot doel heeft het rendement van de C.P.U. te verhogen. Dank zij die monitor kan de C.P.U. beginnen met een probleem dat haar door een gebruiker gesteld wordt terwijl de computer de resultaten van een vorige gebruiker doorstuurt. Inmiddels kunnen andere gebruikers hun gegevens invoeren zonder dat de centrale rekeneenheid geblokkeerd wordt, en verloopt alles alsof elke gebruiker de indruk had alleen over de machine te beschikken. Deze mogelijkheid om verschillende bewerkingen gelijktijdig te kunnen uitvoeren, wordt in de computerterminologie «simultaneïteit» genoemd.

# HET TIME-SHARING-SYSTEEM IN GEBRUIK BIJ DE N.M.B.S.

## Het time-sharingsysteem

### waarmee de N.M.B.S.

### verbonden is.

In 1968 heeft de firma Bull-General Electric te Brussel een computer geïnstalleerd die volgens het time-sharingsysteem werkt. Hij staat ter beschikking van een honderdtal gebruikers waarvan er een veertigtal gelijktijdig met de machine in verbinding kunnen komen.

Het succes van die computer is vooral te wijten aan het feit dat de ingangsorganen zich niet nabij de computer moeten bevinden. De verbinding van de ingangsorganen met de computer wordt tot stand gebracht via een gewone telefoonlijn, zodat de afstand geen enkele rol speelt.

Elke gebruiker beschikt over een telefoon waarmee hij de computer kan oproepen, en over een zogenoemde ingangseenheid die een verreschrijver is.

De ingangseenheid, de «terminal» (merk «teletype 33»), is uitgerust met een ponsbandlezer en een ponsbandponser, die voorzien zijn van een «modem» waarmee gecodeerde signalen over het telefoonnet kunnen worden overgeseind. Wanneer een gebruiker met de computer in contact wil komen, vormt hij op de kiesschijf van zijn telefoontoestel het nummer van het time sharingcentrum en duwt, bij het horen van een speciale kiestoon, op een toets van de terminal, die dan in verbinding komt met het centrale orgaan.

Het invoeren van instructies en gegevens geschiedt via het toetsenbord; ondertussen verschijnt er een kopie op het papier van de schrijfmachine.

Programma's en gegevens kunnen eveneens voorbereid worden zonder met de computer in verbinding te zijn (in computertaal spreekt men van «off-line»). In dat geval worden ze vastgelegd op een ponsband die, eenmaal de verbinding met de computer tot stand gebracht, met een

snelheid van tien tekens per seconde kan worden ingelezen.

Programma's die vaak gebruikt worden, moeten niet noodzakelijk elke keer opnieuw ingelezen worden. De mogelijkheid bestaat immers ze, voor een kortere of langere tijd, in de schijfgeheugens van de computer op te nemen. Aldus kan elke gebruiker een bibliotheek van zijn eigen programma's samenstellen. Indien hij een van die programma's wil uitvoeren, hoeft hij het programma dat hij nodig heeft alleen maar op te roepen.

De organisatie van het hele systeem is weergegeven op figuur 2. De gegevens worden verwerkt door de communicatiecomputer Datanet 30 die bovendien zorgt voor de conversatie met de gebruiker en die allerlei voorbereidende werkzaamheden uitvoert. Zo schikt hij netjes elke binnengekomen opgave met haar bijbehorende programma's op een gemeenschappelijk schijfgeheugen. Onder controle van de monitor gaat de eigenlijke computer, van het type GE-235, daarna de uit te voeren opgaven uit de schijven weghalen en maakt de berekeningen. De resultaten van de berekeningen worden over dezelfde weg teruggestuurd naar de communicatiecomputer die ze aan elke gebruiker overmaakt door ze af te drukken op de schrijfmachine van de terminal.

### Voor- en nadelen van

### het systeem.

Een eerste voordeel van het systeem heeft betrekking op de investeringskosten. Om een «terminal» te installeren hoeft men niet over een daartoe speciaal ingericht lokaal te beschikken, wat wel het geval is voor een computer die autonoom werkt. Een time-sharingterminal kan in elk kantoor geïnstalleerd worden, op voorwaarde dat er een telefoonlijn en een stopcontact in het lokaal voorhanden zijn. Zulks wil natuurlijk niet zeggen dat het gebruik van dit systeem niets kost. Maar aangezien de computer gelijktijdig door verscheidene gebruikers wordt gebezigd, worden de investeringskosten onder hen

allen verdeeld en zijn ze derhalve gevoelig beperkt.

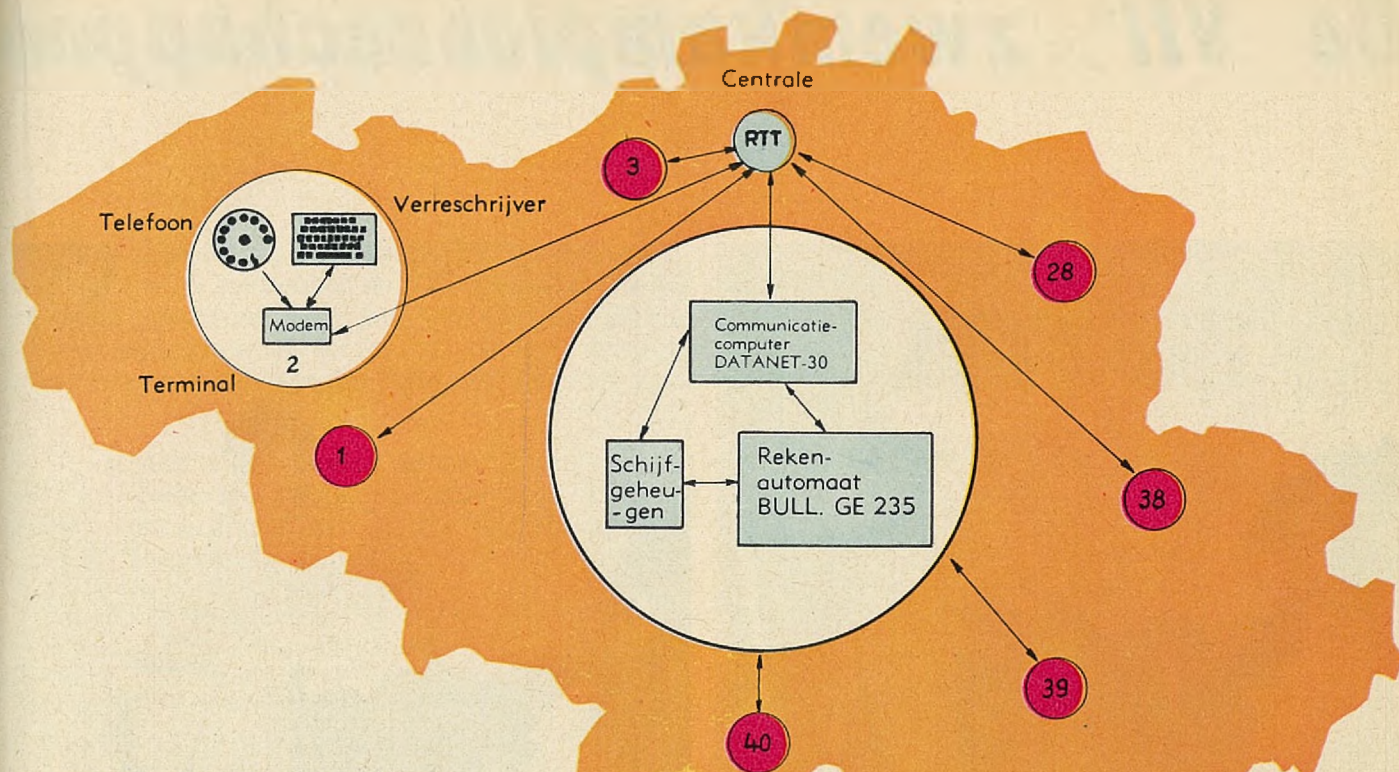
Verder stelt de constructeur een uitgebreide bibliotheek van programma's ter beschikking van de gebruikers. Die programma's hebben betrekking op de technische, wiskundige en economische problemen die in de praktijk vaak voorkomen, zoals het oplossen van een stelsel van vergelijkingen, het vormenigvuldigen van matrices, het berekenen van de weerstand van materialen... Op die manier is men niet verplicht eigen programma's op te stellen, wat een aanzienlijke tijdswinst betekent.

Elke gebruiker kan een beroep doen op het time-sharingsysteem op het voor hem geschiktste ogenblik zonder dat hij zich om de anderen hoeft te bekommeren, vermits de computer zelf het werk volledig automatisch organiseert en iedereen in de kortst mogelijke tijd bedient.

Voor de problemen waarvoor hij zelf een programma moet opstellen, beschikt de gebruiker over verschillende geëvolueerde programmeertalen, zoals ABASIC, BASIC, FORTRAN en ALGOL. Hoewel die talen weinig verschillen van de gewone wetenschappelijke formuleringwijze, zijn ze toch aan strakke regels onderworpen. Nadat een programma in één van die talen geschreven is, wordt het door de computer verwerkt en door het vertaalprogramma — «compiler» genoemd — in machine-instructies omgezet.

Van die vier talen zijn FORTRAN en ALGOL de interessantste omdat ze universele talen zijn. Daardoor biedt het uitvoeren van het programma door een andere computer in principe geen moeilijkheden. Die mogelijkheid heeft haar belang omdat het systeem ook bepaalde nadelen heeft waardoor het niet voor alle problemen geschikt is.

In principe werd het time-sharingsysteem ontworpen om wetenschappelijke problemen op te lossen. Dat zijn problemen waarbij de omvang van de in te lezen gegevens en het volume van de te leveren resultaten onbeduidend zijn in vergelijking met de berekeningen die nodig zijn om



die resultaten te bekomen. Voor problemen waar die verhouding anders ligt, bij de boekhoudings- en tarifieringsproblemen bijvoorbeeld, is het time-sharing-systeem niet geschikt. Dit is te verklaren door het feit dat de inleessnelheid en de druksnelheid van de huidige time-sharing-terminals nog relatief laag zijn vergeleken met de snelheden van de moderne regeldrukkers. Zo beschikt de computer IBM 360-50 van onze centrale mechanografie over twee regeldrukkers die elk 1100 regels van 132 letters per minuut kunnen drukken, terwijl de maximale snelheid van de time-sharing-terminal slechts 10 regels van 72 letters per minuut bedraagt.

### Het gebruik van het systeem

#### bij de N.M.B.S.

De N.M.B.S. gebruikt het time-sharing-systeem om het oplossen van wetenschappelijke problemen te vergemakkelijken. In 't algemeen is het voor de ambtenaar die een wetenschappelijk probleem moet oplossen, niet gemakkelijk dit probleem vooraf tot in de laatste details te beschrijven. Na de eerste tests op de computer en na het bekomen van de eerste resultaten gebeurt het vaak dat men verplicht is de oplossingsmethode grondig te wijzigen. Dit brengt mee dat het moeilijk is dergelijke problemen door een derde te laten oplossen. De ondervinding heeft geleerd dat het vaak renderender is dat de ambtenaar zijn probleem volledig zelf behandelt. Het is in die zin dat het

time-sharing-systeem in Amerika ontwikkeld werd en dat er getracht werd de programmering zo eenvoudig mogelijk te houden. Het systeem maakt het bovendien mogelijk de centrale computer te ontlasten van werk dat voor hem minder renderend zou zijn.

Het beheer van het systeem valt onder de bevoegdheid van de Algemene Directie, maar de time-sharing staat ter beschikking van elke ambtenaar die wetenschappelijke problemen op te lossen heeft. Verscheidene ambtenaren hebben zich, al of niet geholpen door het bureau voor operationeel onderzoek, één van de programmeertalen eigen gemaakt.

Op het ogenblik zijn reeds een zeventigtal programma's opgesteld en werden tal van problemen opgelost. De meeste hiervan zijn typische ingenieursproblemen, hoewel de statistische en economische problemen er evenzeer thuishoren. De volgende toepassingen mogen zeker vermeld worden: een simulatiemodel om verschillende exploitatiewijzen van het station Brussel-Noord te testen, het berekenen van de rijtijd van diesel- en elek-

trische treinen, het berekenen van gepuniseerde telefoonkabels, het berekenen van de rentabiliteit van investeringen, het kiezen van de beste volgorde bij het sorteren van de treinen in een rangeerstation.

Deze en andere toepassingen hebben bewezen dat de keuze van dit systeem zeer gelukkig is geweest. Het betekent bovendien een grote stimulans voor de verschillende diensten om zelf ingewikkelde problemen op een wetenschappelijke manier aan te pakken. Met deze nieuwe techniek bewijst de N.M.B.S. eens te meer dat ze behoort tot de vooruitstrevendste ondernemingen op het gebied van het wetenschappelijk beheer en dat ze niets onverlet laat om de modernste methodes in praktijk om te zetten.

A. MARTENS.