

Printed at the Mathematical Centre, 49, 2e Boerhaavestraat, Amsterdam.

The Mathematical Centre, founded the 11-th of February 1946, is a non-profit institution aiming at the promotion of pure mathematics and its applications. It is sponsored by the Netherlands Government through the Netherlands Organization for the Advancement of Pure Research (Z.W.O).



STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM
JAARVERSLAG 1978

2e Boerhaavestraat 49 1091 AL Amsterdam
Telefoon (020) 94 72 72 Telex 12571

Op de omslag is een figuur aan de horizon te zien met de weerspiegeling daarvan in rustig golvend water. Om zulke weerspiegelingen na te bootsen, schreven Leo Geurts en Lambert Meertens een programma voor de PDP 11/45 van het MC. De tekening werd geproduceerd met behulp van de aan de PDP gekoppelde laser-plotter HRD-1, in het kader van het project Computer Graphics.

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM
JAARVERSLAG 1978

INHOUD

	<u>blz.</u>
Doelstelling en organisatie van het Mathematisch Centrum	1
Verslag over het jaar 1978	3
A. GLOBAAL OVERZICHT	4
1. Algemene beschouwing	4
2. Organisatie	17
3. Curatorium	18
4. Directie	18
5. Raad van Beheer/Beleidsraad	19
6. Raad van Advies en Adviescommissies per vakgebied	19
7. Wetenschappelijk onderzoek	21
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	21
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	21
3. Afdeling Mathematische Statistiek	21
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	22
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	22
6. Afdeling Informatica	22
8. Educatieve werkzaamheden	22
1. Conferenties	22
2. Colloquia	23
3. Cursussen en studieweken	23
4. Werkgroepen en studiegroepen	23
5. Voordrachten	24
9. Dienstverlening	25
10. Externe contacten	25
11. Publikaties	26
12. Personeelszaken	27
13. Jaarverslag van de Ondernemingsraad van de Stichting Mathematisch Centrum	30

	<u>blz.</u>
B. GEDETAILLEERD OVERZICHT	5
1. <u>Algemeen</u>	35
1. Curatorium	35
2. Directie	35
3. Raad van Beheer/Beleidsraad	36
4. Raad van Advies en Adviescommissies per vakgebied	36
5. Financiën	37
6. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)	37
7. Algemene Dienst	38
a. Secretariaat	39
b. Publikatiedienst	39
c. Personeelsdienst en Financiële Dienst	40
d. Receptie	40
e. Huishoudelijke Dienst	40
f. Bibliotheek	41
g. Dienst Optrachten en Onderwijs (O&O)	44
8. Gebouw/Nieuwbouw	47
9. Computerapparatuur	48
10. Overige technische apparatuur	50
2. <u>Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde</u>	51
1. Algemeen	51
2. Wetenschappelijk onderzoek	51
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	56
1. Colloquia, cursussen e.d.	56
2. Deelname aan congressen e.d.	57
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	58
4. Algemene werkbesprekingen	59
5. Bezoekers	59
4. Dienstverlening en administratieve werkzaamheden	59
3. <u>Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde</u>	61
1. Algemeen	61
2. Wetenschappelijk onderzoek	62

	<u>blz.</u>
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	72
1. Colloquia, cursussen e.d.	72
2. Deelname aan congressen e.d.	73
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	74
4. Algemene werkbesprekingen	74
5. Bezoekers	75
4. Dienstverlening	76
5. Administratieve werkzaamheden	76
4. <u>Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek</u>	78
1. Algemeen	78
2. Wetenschappelijk onderzoek	78
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	83
1. Colloquia, cursussen e.d.	83
2. Deelname aan congressen e.d.	83
3. Algemene werkbesprekingen	84
4. Bezoekers	85
4. Dienstverlening	85
1. Consultatie	85
2. Programmatuur	86
5. Administratieve werkzaamheden	87
5. <u>Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde</u>	88
1. Algemeen	88
2. Wetenschappelijk onderzoek	89
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	96
1. Colloquia, cursussen e.d.	96
2. Deelname aan congressen e.d.	96
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	98
4. Bezoekers	99
4. Dienstverlening	100
5. Administratieve werkzaamheden	100
6. <u>Verslag van de afdeling Numerieke Wiskunde</u>	102
1. Algemeen	102

IV

	<u>blz.</u>
2. Wetenschappelijk onderzoek	102
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	113
1. Colloquia, cursussen e.d.	113
2. Deelname aan congressen e.d.	114
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	115
4. Bezoekers	116
4. Dienstverlening	116
5. Administratieve werkzaamheden	117
7. <u>Verslag van de afdeling Informatica</u>	118
1. Algemeen	118
2. Wetenschappelijk onderzoek	118
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	133
1. Colloquia, cursussen e.d.	133
2. Deelname aan congressen e.d.	134
3. Bezoekers	136
4. Dienstverlening	136
5. Administratieve werkzaamheden	136
C. OVERZICHT VAN EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN	137
1. Conferenties	137
2. Colloquia	141
3. Cursussen en studieweken	146
a. Cursussen	146
b. Studieweken	149
4. Werkgroepen en studiegroepen	150
a. Werkgroepen	150
b. Studiegroepen	159
5. Voordrachten	160
1. Voordrachten door bezoekers	160
2. Voordrachten door medewerkers van het MC	162
D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.	176

	<u>blz.</u>
E. LIJST VAN PUBLIKATIES	184
1. Serie MC Tracts	184
2. Serie MC Syllabus	185
3. NUMAL-manual	185
4. STATAL-manual	186
5. Serie MC rapporten	186
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	186
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	189
3. Afdeling Mathematische Statistiek	191
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	193
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	194
6. Afdeling Informatica	196
6. Publikaties in wetenschappelijke tijdschriften, proceedings en boeken	198
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	198
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	201
3. Afdeling Mathematische Statistiek	202
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	202
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	204
6. Afdeling Informatica	204
7. Diversen	206
7. Overige publikaties van of met medewerking van het MC	206
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	206
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	207
3. Afdeling Mathematische Statistiek	208
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	208
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	209
6. Afdeling Informatica	209
8. Algemene publikaties	209
F. PERSONEEL EN ADVISEURS OP 31 DECEMBER 1978	211
1. Directie	211
2. Beleidsraad	211
3. Wetenschappelijke afdelingen	211
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	211
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	212

VI

	<u>blz.</u>
3. Afdeling Mathematische Statistiek	212
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	213
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	213
6. Afdeling Informatica	214
4. Algemene Dienst	214
1. Secretariaat	214
2. Publikatiedienst	215
3. Financiële Dienst	215
4. Personeelsdienst	215
5. Receptie	215
6. Huishoudelijke Dienst	215
7. Bibliotheek	216
8. Dienst Opdrachten en Onderwijs (O&O)	216
G. JAARREKENING 1977 en 1978	217
Accountantsverklaring	220

DOELSTELLING EN ORGANISATIE VAN HET MATHEMATISCH CENTRUM

De Stichting Mathematisch Centrum werd op 11 februari 1946 opgericht door prof.dr. J.G. van der Corput, prof.dr. D. van Dantzig, prof.dr. J.F. Koksma, prof.dr. H.A. Kramers, prof.dr. M.G.J. Minnaert en prof.dr.ir. J.A. Schouten.

De Stichting heeft als doel de bevordering van de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde in de meest ruime zin.

De Stichting tracht haar doel te bereiken, zoals uit haar statuten blijkt, enerzijds door het bevorderen van de onderlinge samenwerking der Nederlandse wiskundigen, het bevorderen van de samenwerking der Nederlandse wiskundigen met beoefenaren van andere gebieden van de wetenschap, techniek en maatschappelijk leven, waarin de wiskunde wordt toegepast, het bevorderen van de samenwerking van Nederlandse wiskundigen met buitenlandse wiskundigen en beoefenaren der aangrenzende gebieden, anderzijds door het uitvoeren van wiskundig onderzoek, het leiden en begeleiden van wetenschappelijk onderzoek van jonge wiskundigen, het uitgeven en ondersteunen van wiskundige publikaties, het organiseren van cursussen, colloquia en voordrachten, het verlenen van consultatie, het uitvoeren van opdrachten, het verlenen van computerfaciliteiten, het instandhouden en uitbreiden van een bibliotheek, het instellen van werkgroepen, enz.

De Stichting Mathematisch Centrum wordt bestuurd door een Curatorium, waarin de Minister van Onderwijs en Wetenschappen is vertegenwoordigd.

De dagelijkse leiding van de werkzaamheden berust bij de Directie. Een Beleidsraad dient het Curatorium en de Directie van advies aangaande het algemene wetenschappelijk beleid. In deze raad, voortgekomen uit de vroegere Raad van Beheer, hebben thans de zes afdelingschefs zitting; voorzitter van de Raad is de directeur. Een Raad van Advies treedt op als een college van advies en bijstand.

Momenteel telt het Mathematisch Centrum zes wetenschappelijke afdelingen t.w. de afdelingen Zuivere Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Mathematische Statistiek, Mathematische Besliskunde, Numerieke Wiskunde en Informatica. Naast deze afdelingen bestaat een aantal ondersteunende diensten, ondergebracht in de Algemene Dienst.

VERSLAG OVER HET JAAR 1978

Dit verslag over 1978 bestaat uit twee delen.

Het eerste deel (hoofdstuk A) geeft, naast algemene informatie, een globaal overzicht van de activiteiten gedurende het verslagjaar.

Het tweede deel bevat nadere bijzonderheden en bestaat uit een gedetailleerd verslag van de wetenschappelijke afdelingen en van de ondersteunende diensten (hoofdstuk B), een overzicht van de educatieve werkzaamheden (hoofdstuk C), een overzicht van commissies, besturen e.d., waarin leden van het MC-personeel zitting hebben (hoofdstuk D), een lijst van publikaties (hoofdstuk E) en een lijst van namen van personeel en adviseurs verbonden aan het MC op 31 december 1978 (hoofdstuk F).

Hoofdstuk G, tenslotte, bevat een financieel overzicht over 1977 en 1978.

Een gedetailleerde inhoudsopgave treft men aan op de bladzijden I t/m VI.

A. GLOBAAL OVERZICHT

A.1 ALGEMENE BESCHOUWING

Voor de Stichting Mathematisch Centrum (MC) betekende het jaar 1978 o.a. een verdere consolidatie van verbanden van samenwerking met Nederlandse wiskundigen en informatici bij de inschakeling van dezen bij het coördineren, het stimuleren en het evalueren van onderzoek in wiskunde en informatica, voor zover dat plaats vindt bij het MC. In het verslagjaar functioneerden in dit opzicht naast een Raad van Advies een vijftal - voor die vakgebieden van wiskunde en informatica, waarop het MC opereert - ingestelde adviescommissies, waarin circa 30 wiskundigen en informatici zijn betrokken met o.a. persoonlijke relaties enerzijds met de secties Wiskunde en Informatica van de Academische Raad, anderzijds met de in 1977 door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen opgerichte Nederlandse Commissie voor de Wiskunde (NCW). Deze adviescommissies en de Raad van Advies speelden in 1978 een belangrijke rol bij de vaststelling van het gedetailleerde wetenschappelijk programma 1979 en het meerjarenplan 1980-1984, die aan ZWO als onderdeel van de begrotingsstukken over genoemde jaren eind augustus werden aangeboden.

In het kader van de plannen ten aanzien van een toekomstige R.W.O. leverde het MC in 1978 commentaar op het door de werkgroep R.W.O.-overleg uitgebrachte eerste Eindrapport. Als algemeen oordeel werd uitgesproken, dat men in principe positief staat tegenover de R.W.O. voor zover deze een voortzetting en uitbouw van ZWO is. Omdat in een vervolgrapport het belangrijke vraagstuk van de instituten aan de orde zal komen, kon het commentaar van het MC slechts een voorlopig karakter dragen.

Mede en vooral ook in verband met de beoogde toekomstige organisatie en financiering van het universitaire onderzoek en de organisatie van de R.W.O. werden in den lande werkgemeenschappen op het gebied van de wiskunde gevormd.

De Sectie Wiskunde van de Academische Raad sprak in het kader van haar commentaar op genoemd eindrapport als haar mening uit dat de aan de betreffende organisatie verbonden administratie een grote mate van wetenschappelijke deskundigheid vereist en dat deze taak het beste aan het MC zou kunnen worden toevertrouwd mits aan dit instituut ook de nodige

extra middelen daarvoor ter beschikking worden gesteld. Het MC verleent op verzoek thans administratieve ondersteuning aan de opgerichte landelijke werkgemeenschappen voor discrete wiskunde, voor stochastiek (waarschijnlijkheidsrekening en statistiek), voor numerieke wiskunde en voor mathematische besliskunde en systeemtheorie, terwijl voor de landelijke werkgemeenschap voor analyse de nieuwsbrief Analyse wordt verzorgd.

De wetenschappelijke activiteiten van het MC in 1978 waren wat de verscheidenheid aangaat van soortgelijk karakter als in voorgaande jaren. Op uitgebreide schaal werd wiskundig onderzoek verricht en werden werkcontacten onderhouden. Verder stonden diverse colloquia en cursussen op het programma en werd op actieve wijze deelgenomen aan congressen e.d. in binnen- en buitenland.

Van de onderzoekactiviteiten binnen het MC op het gebied van de zuivere wiskunde, de toegepaste wiskunde, de mathematische statistiek, de mathematische besliskunde, de numerieke wiskunde en de informatica in 1978 worden hieronder enkele voorbeelden gegeven.

- Onderzoek op het gebied van de discrete wiskunde. Veel aandacht werd besteed aan de bestudering van eindige combinatorische configuraties, zoals codes, designs en sterk reguliere grafen. Van groot belang was het onderzoek naar eigenschappen van de bij combinatorische telproblemen optredende zgn. permanent van matrices. Een uiterst scherpe (in de lijn van een reeds door P. Erdős en A. Rényi in 1968 als vermoeden uitgesproken) ondergrens voor de permanent van matrices van zeker type werd afgeleid en bovendien werden voor de permanent bestaande gecompliceerde bewijzen van andere eigenschappen tot een elegante en korte bewijsvoering teruggebracht.
- Onderzoek op het gebied van de biomathematica inzake de opstelling en analyse van mathematische modellen van biologische verschijnselen. Dit leidde tot het aantonen van een asymptotische voortplantingssnelheid van een besmettelijke ziekte, tot voorspelling aangaande de spreiding van genotypen in een populatie onder invloed van selectie en migratie, tot beschrijving van de invloed van de voedselvoorraad op de groei van een algenpopulatie, alsmede tot ontwikkeling van een wiskundig model voor een oscillerend biologisch systeem. Wat het laatste betreft tonen simulaties met gekoppelde wiskundige oscillatoren een goede overeenkomst met waargenomen verschijnselen in biologische systemen zoals het maagdarmkanaal (voortlopende contracties) en het hart (fibrillatie).

- Onderzoek op het gebied van de mathematische statistiek. Dit resulteert in een drietal dissertaties en wel met betrekking tot Edgeworth ontwikkelingen voor lineaire combinaties van order statistics, het asymptotisch gedrag van kansen op grote afwijkingen in verband met de efficiencies van statistische toetsen en verder de asymptotische eigenschappen van schatters en toetsen bij gecensureerde gegevens.
- Onderzoek (consultatie) in het kader van aan het MC door overheid en bedrijfsleven voorgelegde problemen, zoals het onderzoek naar aanzanding of ontgroning van de Waddenzee, naar de kostenstructuur van ziekenhuizen en naar de meest wenselijke distributiestructuur van een industriële onderneming bij de levering van producten aan de afnemers. Nadere gegevens over dit laatste onderzoek worden vermeld op pagina 10.
- Onderzoek op het gebied van de systeemtheorie en de systeemanalyse. Motivatie van dit nieuwe onderzoekproject van het MC kwam o.a. voort uit actuele praktische problemen in de regeltechniek, de informatietheorie en de analyse van grootschalige systemen, waartoe o.a. wereldmodellen worden gerekend. Het onderzoek wordt verricht door een interafdelingswerkgroep en sluit aan bij de binnen het MC bestaande kennis en ervaring op het gebied van de dynamische programmering, waarschijnlijkheidsrekening en differentiaalvergelijkingen. De lopende deelprojecten betreffen een singulier besturingsprobleem, een besturingsprobleem over een oneindig interval, het stochastische realisatieprobleem en stochastische filterproblemen. Op langere termijn gaan de gedachten uit naar de differentiaaltopologische benadering van algemene systemen, de adaptieve regeling van stochastische systemen en de grootschalige systeemtheorie.
- Onderzoek op het gebied van de numerieke wiskunde, enerzijds in het kader van de bestudering van beginwaardeproblemen t.w. onderzoek naar discretiseringstechnieken op niet-uniforme roosters, constructie van splitmethoden voor niet-lineair opsplitsbare parabolische differentiaalvergelijkingen, en anderzijds op het gebied van randwaardeproblemen, waarbij resultaten werden bereikt met betrekking tot multilevel adaptieve technieken als voorbereiding op de studie van meerdimensionale singuliere storingsproblemen.
- Onderzoek op het gebied van de informatica dat leidde tot het gereedkomen van een monografie over de mathematische theorie van Lindenmayer-

systemen, en nagenoeg tot voltooiing van een boek over de mathematische theorie van programmacorrectheid.

Een volledig overzicht van het wetenschappelijk onderzoek wordt gegeven in hoofdstuk B. De publikaties die uit het onderzoek voortvloeiden zijn weergegeven in hoofdstuk E. Publikatie geschiedde deels in de verschillende series van het MC, deels door middel van artikelen in de internationale wetenschappelijke vakliteratuur.

De activiteiten van het MC vonden in 1978 deels plaats in het kader van diverse internationale samenwerkingsprojecten. In het bijzonder geldt dit voor een aantal activiteiten op het gebied van de informatica (programmeertalen). Als voorbeeld wordt genoemd het verrichte werk in IFIP-verband betreffende de implementatie van ALGOL 68 en het ontwerp van de talen ABSTRACTO en B. Medewerking werd ook verleend aan standaardisatie van grafische programmeertalen onder auspiciën van de International Standards Organisation. Een Advanced Course on the Foundations of Computer Science werd, tezamen met de RU Utrecht, georganiseerd in het kader van een samenwerkingsverband, gecoördineerd door een commissie van de Europese Gemeenschappen.

Levendige activiteit bestond ook in 1978 bij de organisatie van diverse educatieve activiteiten en van bijeenkomsten van werk- en studiegroepen. Tot de taken van het MC behoorde eveneens de medewerking aan de organisatie van congressen van andere instanties. In dit verband wordt genoemd de samenwerking met het Wiskundig Genootschap bij de organisatie van WG 200, het Jubileumcongres in 1978 in verband met het 200-jarig bestaan van het Genootschap.

In het kader van de werkzaamheden van de Bibliotheek van het MC kwam het in 1978 tot vaststelling van een bibliografisch format t.b.v. de automatisering van de catalogisering en tot vergevorderde ontwikkeling van de conversieprogrammatuur voor de catalogisering en voor toepassing bij de herindeling van het boekenbestand.

Bij de uitoefening van zijn taak mocht het Mathematisch Centrum zich verheugen in belangrijke financiële steun, die ZWO binnen het kader van de door haar door de overheid ter beschikking gestelde middelen aan het werk van het MC verleent. Andere inkomsten bestonden in 1978 uit vergoedingen voor ten behoeve van derden uitgevoerde opdrachten en voor het gebruik van de elektronische apparatuur, subsidies van de Gemeente

Amsterdam en de Vrije Universiteit en ontvangsten o.a. uit hoofde van de verkoop van publikaties en opbrengsten uit cursusgeld. Naast het regelmatige contact dat door het Curatorium en de Directie van het MC met overheidsinstanties werd onderhouden, vond uitwisseling van informatie met ZWO en het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen mede plaats doordat de Minister van genoemd departement in het Curatorium is vertegenwoordigd en de directeur van ZWO de vergaderingen van het Curatorium bijwoont.

Behalve met ZWO, universiteiten en hogescholen en andere overheidsorganen werd in het verslagjaar nauw contact onderhouden met diverse andere instanties, zoals met de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA), waaraan in het volgende hoofdstuk een aparte paragraaf is gewijd (B.1.6).

Bij de uitvoering van de diverse onderzoeken werd via bij het MC geplaatste eindstations gebruik gemaakt van de rekenapparatuur van SARA. De bijdrage van het MC in de kosten van SARA handhaafde zich ook in 1978 op circa een derde deel van de SARA-begroting. In dat deel is mede begrepen de financiering van het gebruik van de computerfaciliteiten van SARA door andere met ZWO gelieerde instituten, die door bemiddeling van het MC toegang hebben tot de SARA-apparatuur. Binnen het MC werd in 1978 in het kader van de werkzaamheden van de afdeling Informatica ruime aandacht gegeven aan de uitbouw van het informaticalaboratorium van de afdeling, bv. in de vorm van het beschikbaar stellen van een systeem voor tekstverwerking. Ook werden ontwerp en implementatie van de talen ILP en SPRING - resp. een grafische tussentaal en een taal voor tekstverwerking - vrijwel voltooid.

Binnen het MC bereidde men zich verder voor op de verhuizing over enige tijd naar het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer. Een bouwbegeleidingscommissie en een commissie die de aanschaf van kunst voor het nieuwe gebouw in het kader van de zgn. 1%-regeling voorbereidt verleenden hun medewerking (zie paragraaf B.1.8).

Het aantal personeelsleden van het MC veranderde ten opzichte van 1977 slechts weinig. Voor de functieverdeling, alsmede voor een vergelijking met de personeelssamenstelling in de drie voorafgaande jaren, zie men paragraaf A.12.

Sedert 12 december 1977 functioneert binnen het MC een ondernemingsraad (OR). Nadere gegevens betreffende de OR treft men aan in paragraaf A.13.

Sinds vele jaren ijvert het MC voor de toetreding van zijn personeel tot het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds (A.B.P.). In 1978 werd daarover wederom veelvuldig overleg gepleegd en werden nieuwe berekeningen uitgevoerd, zonder dat dit nog in het verslagjaar tot het gewenste resultaat leidde. Wel werden de besprekingen met het Ministerie van Binnenlandse Zaken over de formele aspecten voor de toetreding tot afronding gebracht. Deze voorbereidingen hielden o.a. ook in een aanpassing van de stichtingsakte. In het verslagjaar kwamen nieuwe statuten gereed en de akte werd op 27 oktober 1978 gepasseerd.

Herziene arbeidsvoorwaarden voor het personeel van het MC werden per 1 april van het jaar van kracht. Aan de totstandkoming was uitgebreid overleg met ZWO en de Ondernemingsraad van het MC voorafgegaan.

Bij de bespreking door het Curatorium van de eerder door het organisatiebureau GITP uitgebrachte adviezen over de topstructuur van het MC werd besloten om na enige tijd opnieuw een evaluatie te houden van het functioneren van de directie en de Beleidsraad/Raad van Beheer, ten einde inzicht te krijgen in de vraag in hoeverre er, gezien de in gang gezette ontwikkeling, bijsturing noodzakelijk c.q. wenselijk zou zijn. Deze evaluatie heeft in het voorjaar van 1978 plaatsgevonden en heeft geleid tot een rapport, dat in juni aan het Curatorium is aangeboden.

Aan het eind van deze algemene beschouwing past een woord van dank en erkentelijkheid aan alle personen en instanties die door hun medewerking ertoe hebben bijgedragen het functioneren van het MC ook in 1978 mogelijk te maken. Het MC hoopt op deze daadwerkelijke steun in het bijzonder ook bij zijn contacten met Wiskundig Nederland in de toekomst te kunnen blijven rekenen.

Analyse van de distributiestructuur van een industriële onderneming

INLEIDING

In opdracht van een industriële onderneming werd door A. Federgruen, B.J. Lageweg en G.L. Wanrooij, allen verbonden aan de afdeling Mathematische Besliskunde van het MC, een onderzoek verricht naar de productie- en distributiestructuur van deze onderneming. Uitgangspunt van deze studie was het bij de bedrijfsleiding gegroeide inzicht dat schijnbaar lokale en losstaande vraagstukken - zoals de wenselijkheid van bepaalde investeringen in een distributiecentrum, of de vaststelling van de beleveringswijze van een klant - alleen gezamenlijk aangepakt kunnen worden in de context van het landelijke productie- en distributienetwerk. Om een efficiënte inrichting van het algehele productie- en distributiegebeuren te bereiken, werd op basis van diverse veronderstellingen m.b.t. de toekomstige marktontwikkeling een hiërarchisch planningsmodel voor de middellange termijn ontwikkeld. In het hierna volgende zullen wij ons beperken tot de distributieproblematiek.

De bestaande distributiestructuur

Het bedrijf produceert en distribueert producten, die in eenheidsverpakking bij de klant worden afgeleverd. Deze producten worden deels intern vervaardigd en deels van externe leveranciers betrokken. Bij de aanvang van deze studie werd het distributieproces via vier landelijke *distributiecentra* geleid. Het wagenpark dat in ieder centrum is gestationeerd, vervoert de producten naar een honderdtal regionale *depots*, die de tweede laag van het distributienetwerk vormen. Verreweg de meeste klanten krijgen hun bestellingen vanuit één van deze depots geleverd of halen deze af bij de dephouder. Echter, een groep klanten, gering in aantal maar met een belangrijk deel van de totale omzet, wordt rechtstreeks vanuit een distributiecentrum beleverd. In het vervolg zal derhalve een onderscheid gemaakt worden tussen deze *directe klanten* en de *indirecte klanten*, die via een depot worden beleverd. Iedere klant wordt vanuit één en dezelfde bron (distributiecentrum of depot) voorzien van alle gewenste producten. De klanten verschillen sterk in ordergrootte (van één tot enkele honderden stuks) en orderfrequentie (van dagelijks tot minder dan eens per maand). Naast de prijs voor het product zelf wordt i.h.a. een afleververgoeding, een transportvergoeding en huur voor de emballage in rekening gebracht. De individuele afnamegroottes zijn dusdanig dat een vrachtwagen meestal meer dan één afleverpunt (depot of directe klant) aandoet alvorens naar het

distributiecentrum terug te keren. Een *route* is een aaneenschakeling van afleverpunten, beginnend en eindigend bij een distributiecentrum. Een vrachtwagen kan op dezelfde dag zonodig meer dan één route rijden. Opmerkelijk is dat de depots als onafhankelijke agenten optreden; de dephouder ontvangt provisie op basis van zijn omzet. Het bedrijf bepaalt welke klanten aan welk depot worden toegewezen. Hoewel de organisatie van dit vaak als nevenactiviteit bedreven agentschap per dephouder sterk uiteenloopt, geldt i.h.a. dat de vervoerskosten per kilometer van depot naar klant aanzienlijk lager zijn dan van distributiecentrum naar klant. Of een klant direct dan wel indirect voorzien dient te worden is dus mede gerelateerd aan de afweging van omzetprovisie enerzijds en het bovengenoemde kostenvoordeel bij indirecte belevring anderzijds.

De fundamentele problemen

De gang van zaken bij de distributie gaf aanleiding tot de volgende fundamentele problemen:

1. wat is het gewenste aantal distributiecentra, en waar dienen zij gevestigd te zijn?
2. welk deel van Nederland moet ieder distributiecentrum bedienen en, hiermee samenhangend, wat zijn de vereiste capaciteiten?
3. welke klanten dienen direct (af distributiecentrum) dan wel indirect (af depot) voorzien te worden ? (bij directe belevring vloeit de toewijzing aan een distributiecentrum voort uit de onder 2 verkregen rayonindeling, bij indirecte voorziening is het dichtstbijzijnde depot leverancier.)
4. in welke orde van grootte dient het aantal depots te liggen?
5. hoe moet het transport tussen productie- of inkoopplaatsen en distributiecentra worden ingericht?

Met betrekking tot de problematiek onder punt 3 kan worden opgemerkt dat de toewijzing van de klanten aan het directe dan wel indirecte kanaal bij voorkeur dient te geschieden op basis van een *karakterisering* van de klant d.m.v. een beperkt aantal kengetallen.

Het zoeken van een *kanaalkeuzereg* (KKR) als functie van een aantal klantkarakteristieken heeft als voordeel, dat rechtstreeks inzicht wordt verkregen in de aan de toewijzingen ten grondslag liggende factoren, en dat de gevonden KKR op nieuwe klanten en bestaande klanten met een gewijzigd afnamepatroon kan worden toegepast. Bovendien wordt de analyse rekentechnisch uitvoerbaar, ook bij tienduizenden klanten.

Relatie tot de literatuur en relevantie van het onderzoeksgebied

De hierboven genoemde *locatie-allocatieaspecten* van de problematiek zijn onderwerp van een uitgebreide literatuur (zie bijv. [1;5]), zij het dat meestal van sterk vereenvoudigde situaties wordt uitgegaan. Geoffrion et al. [2] hebben recentelijk een vrij algemeen model ontwikkeld voor hiërarchische distributiesystemen als het onderhavige; hun aanpak wordt toegelicht aan de hand van een uiterst succesvolle studie voor het Amerikaanse levensmiddelenbedrijf Hunt-Wesson Foods, waarin besparingen van tienmiljoen dollar per jaar gerealiseerd werden. Het model is sindsdien in diverse andere situaties toegepast.

Resultaten m.b.t. de onder punt 3 genoemde vraag naar beleveringsregels als functies van een aantal klantkarakteristieken zijn voor zover ons bekend tot dusverre niet in de literatuur gerapporteerd. Ex ante werd dit probleemgebied ons evenwel als centraal gepresenteerd, en ex post is het overgrote deel van de uit deze studie voortvloeiende besparingen inderdaad in deze sfeer terug te vinden.

Zoals hierboven vermeld worden i.h.a. verschillende afleveringen in één route gecombineerd. Dit *routeringsaspect* is van eminent belang bij het in model brengen van de problematiek onder punt 3, en nauwelijks minder voor de locatie-allocatiekwesties onder 1, 2 en 4. De meeste modellen in de literatuur gaan evenwel uit van de veronderstelling dat ieder afleverpunt afzonderlijk wordt bediend, en dat de transportkosten evenredig zijn met afstand en hoeveelheid en als zodanig voor te stellen als een lineaire functie van de vervoersstromen. Het routeringsaspect voegt daarentegen een combinatorisch element toe aan de analyse. Een kleine toename van de afnamegrootte bij een klant veroorzaakt slechts een onbeduidende verhoging van de transportkosten, indien de vrachtwagen die deze klant aandoet capaciteit over heeft, maar maakt een extra route, met alle daaraan verbonden kosten, noodzakelijk, als deze reservecapaciteit ontbreekt.

Webb [7] heeft als eerste het belang van een adequate representatie van het routeringsaspect in locatie-allocatiemodellen naar voren gebracht. Simpele transportfuncties zoals de hierboven genoemde linearisatie kunnen een slechte maat voor de variabele kosten opleveren, met als gevolg bedrieglijke resultaten in de locatie-allocatiesfeer.

Parallel aan de ontwikkeling van de locatie-allocatietheorie heeft ook het gebied van de routeringsalgoritmen een grote vlucht genomen ([3;4]). Met betrekking tot de *integratie* van routeringsalgoritmen in hiërarchische

distributiemodellen zijn tot dusverre evenwel slechts enkele schoorvoetende pogingen gerapporteerd (zie bijv. [6]). Deze integratie neemt een centrale plaats in deze studie in.

Tenslotte wat de algemene relevantie van het modelmatig analyseren van distributiesystemen betreft, een kort citaat [5]: "Many companies tend to shrug off Physical Distribution Management on the assumption that distribution effectiveness does not make much difference anyway. Yet recent studies have shown that both the cost and income effects of distribution are surprisingly large ... (and) that the physical distribution of goods from producer to final consumer costs more than \$ 400 billion a year, or 20% of GNP". Hetzelfde artikel vermeldt dat distributiekosten voor industriële bedrijven gemiddeld 13,6% van de omzet uitmaken, en voor handelsondernemingen 25% tegen 12-14% voor de directe arbeidskosten, en concludeert dat de distributiesfeer meer mogelijkheden voor rendementsverbetering biedt dan de klassieke arbeidsproductiviteit.

Het model

In deze sectie zullen we ingaan op een aantal aspecten van de modelaanpak. De beleveringswijze of *kanaalkeuze* voor de klanten was historisch gegroeid, zonder systematische toepassing van indelingscriteria en met talrijke evidente inconsistenties. De motivatie voor het zoeken naar een KKR als functie van een beperkt aantal klantkarakteristieken is hierboven uiteengezet. Dit brengt ons er toe een aantal grootheden op te sporen ter karakterisering van een willekeurige klant. De door ons onderzochte KKR's zijn gebaseerd op twee grootheden: de ordergrootte en de vraag in de omgeving van de klant.

De relevantie van beide grootheden is evident: het is pas zinvol een klant direct te bedienen, wanneer zijn eigen order groot genoeg is of wanneer er voldoende vraag in zijn naaste omgeving te vinden is. Andere voor de hand liggende grootheden als afstanden (tot dichtstbijzijnde depot en/of distributiecentrum) werden verworpen, mede omdat zij soortgelijke monotoniciteits-eigenschappen missen: bij vergelijking van klanten die slechts in afstand tot het distributiecentrum van elkaar verschillen, is het niet altijd duidelijk of een verder gelegen klant meer dan wel minder voor directe belevering in aanmerking komt.

Terwijl de ordergrootte G ondubbelzinnig is gedefinieerd, moet voor de tweede grootheid een adequate kwantificatie worden gevonden. Gekozen als maat voor de vraag in de omgeving van een klant is de afzonderingsgraad A

van de klant, gedefinieerd als de minimale transportkosten vereist om beginnend bij de klant de capaciteit van de vrachtwagen minus de gemiddelde ordergrootte van de klant zelf in de omgeving van de klant af te leveren. Deze afzonderingsgraad moet voor iedere klantlocatie worden bepaald; om de hoeveelheid rekenwerk enigszins te verminderen, is in feite de waarde van een relaxatie van het bovengenoemde vraagstuk (voor iedere locatie een soort handelsreizigersprobleem met extra bijvoorwaarden) bepaald.

Verder hebben wij ons beperkt tot een klasse van KKR's gekarakteriseerd door drie parameters (G^*, G_*, A^*) met de volgende structuur:

- een klant wordt direct bediend indien zijn gemiddelde ordergrootte G de parameter G^* overschrijdt;
- een klant wordt indirect bediend indien G minder is dan de parameter G_* ;
- voor klanten die een "middelmatige" gemiddelde ordergrootte hebben, d.w.z. waarvoor $G_* \leq G \leq G^*$, is de afzonderingsgraad doorslaggevend: "middelmatige" klanten waarvoor A beneden de kritieke waarde A^* blijft, worden direct bediend, de overige krijgen indirecte beleving.

Met de boven beschreven restrictie t.a.v. de klasse van KKR's kan het distributiesysteem worden gespecificeerd door de volgende primaire *modelvariabelen*:

- aantal en locaties van de distributiecentra;
- aantal en locaties van de depots;
- drie parameters (G^*, G_*, A^*) , die een KKR vastleggen binnen de gekozen klasse.

Binnen de ruimte van de primaire variabelen wordt gezocht naar een distributiesysteem met zo gering mogelijke totale kosten. Dit onderzoekproces is gedeeltelijk op interactieve wijze verricht. De omvang van het zoekproces kon worden beperkt doordat slechts een klein aantal combinaties van distributiecentra in aanmerking kwam, en de bedrijfsleiding slechts in de orde van grootte van het aantal depots was geïnteresseerd, niet in de specifieke verzameling; bovendien is de KKR door maar drie parameters vastgelegd.

Bij iedere keuze van primaire variabelen moet de totale kostenfunctie, d.w.z. de totale jaarlijkse kosten van het distributiesysteem, worden geëvalueerd. De *totale kosten* zijn opgebouwd uit de volgende componenten:

1. de interne distributiekosten van de distributiecentra;
2. de kosten van het bulkvervoer tussen de productieplaatsen en de externe leveranciers enerzijds en de distributiecentra anderzijds;
3. de routeringskosten, gedefinieerd als de vervoerskosten tussen de distributiecentra en de directe klanten en depots;

4. de emballagekosten (voorraadkosten van emballage in distributiecentra en depots);
5. de vervoerskosten tussen depots en indirecte klanten;
6. de omzetprovisie van de depots.

De derde kostencomponent is het moeilijkst te evalueren als gevolg van de daaraan inherente routeringsaspecten. De gevolgde schattingsprocedure is hieronder kort uiteengezet.

Bij iedere keuze van primaire variabelen in het model liggen zowel de distributiecentra, de depots en de beleveringswijze voor iedere klant vast. De vraag van een indirecte klant kan zonder meer aan het dichtstbijzijnde depot worden toegewezen. Om de *routeringskosten* te ramen zijn de jaarkosten geschat op basis van de routeringskosten in een "standaardweek". Om de karakteristieke vervoersbelasting in een standaardweek te bepalen, is de frequentie waarmee een klant in de standaardweek beleverd wordt, door simulatie vastgelegd aan de hand van het afnamepatroon in het peiljaar 1977.

De raming van de aldus verkregen weekproblemen geschiedt door successievelijk te decomponeren naar distributiecentra en dagen van de week. Op het laagste niveau wordt voor iedere dag van de week en ieder distributiecentrum een routeringsprobleem opgelost. Voor deze decomposities zijn door het onderzoeksteam diverse heuristische ontwikkelde.

Samenvatting

Het hierboven geschetste model bepaalt binnen een klasse van beleveringsstrategieën een distributiestructuur waarvoor de jaarlijkse distributiekosten minimaal zijn. Hierbij is gebruik gemaakt van een scala van besluitkundige technieken zoals transportalgoritmen voor de rayonbepaling, kortstepadtechnieken voor afstandsberekeningen, routeringsmethoden voor de schatting van distributiekosten in een bepaald rayon in een bepaald tijdvak, en andere combinatorische optimalisatiemethoden. De gevonden structuur week in aanzienlijke mate af van de tot dusver gehanteerde: het potentieel voor kostenbesparingen lag in de orde van een miljoen gulden per jaar en was met name te realiseren door een ingrijpende wijziging in de te hanteren kanaalkeuzeregel.

Literatuur

- [1] EILON, S., C.D.T. WATSON-GANDY & N. CHRISTOFIDES (1971), *Distribution Management: Mathematical Modelling and Practical Analysis*, Griffin, London.

- [2] GEOFFRION, A.M. (1976), *Better distribution planning with computer models*, Harvard Business Review, July-August.
- [3] GOLDEN, B.L., T.L. MAGNANTI & H.Q. NGUYEN (1977), *Implementing vehicle routing algorithms*, Networks 7, 113-148.
- [4] GOLDEN, B.L. & T.L. MAGNANTI (1977), *Deterministic network optimization: a bibliography*, Networks 7, 149-183.
- [5] HERRON, D.P. (1979), *Managing physical distribution for profit*, Harvard Business Review, May-June.
- [6] JACOBSEN, S.K. & O.B.G. MADSEN (1978), *On the location of transfer points in a two-level newspaper delivery system - a case study*, Research Report 5/1978, IMSOR, The Technical University of Denmark, Lyngby.
- [7] WEBB, M. (1968), *Cost functions in the location of depots for multiple delivery journeys*, Operational Res. Quart. 19, 311-320.

A.2 ORGANISATIE

Onder de punten 1 en 2 wordt een opsomming gegeven van de wetenschappelijke afdelingen en van de onderdelen van de Algemene Dienst, naar de situatie ultimo 1978.

1. *Wetenschappelijke afdelingen*

- 1.1. Afdeling Zuivere Wiskunde (ZW)
- 1.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde (TW)
- 1.3. Afdeling Mathematische Statistiek (MS)
- 1.4. Afdeling Mathematische Besliskunde (MB)
- 1.5. Afdeling Numerieke Wiskunde (NW)
- 1.6. Afdeling Informatica (AI)

2. *Algemene Dienst*

- 2.1. Secretariaat
- 2.2. Publikatiedienst
 - 2.2.1. Typekamer
 - 2.2.2. Reproductie/Ontwerp
- 2.3. Financiële Dienst
- 2.4. Personeelsdienst
- 2.5. Receptie
- 2.6. Huishoudelijke Dienst
- 2.7. Bibliotheek
- 2.8. Dienst Opdrachten en Onderwijs (O&O)

A.3 CURATORIUM

In het verslagjaar deed zich in de samenstelling van het Curatorium een wijziging voor door de benoeming per 16 september van prof.dr. J.J. Seidel, als hoogleraar verbonden aan de TH Eindhoven. Door deze uitbreiding bestond het Curatorium per 31 december 1978 uit de volgende 9 personen:

ir. E.F. Boon	voorzitter
prof. J.M. van Oorschot	secretaris-penningmeester
drs. J.W. Huijsmans	vertegenwoordiger van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen
prof.dr. F. van der Blij	**
prof.dr. R.J. Lunbeck	
prof.dr. J.J. Seidel	
prof.dr. P. Verburg	
prof.dr. P. de Wolff	
prof.dr. A.C. Zaanen	

De vergaderingen van het Curatorium werden bijgewoond door de directeur van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), prof.dr. R. van Lieshout.

De directeur van het MC, prof.dr.ir. A. van Wijngaarden en de adjunct-directeuren drs. F.J.M. Barning en drs. J. Nuis, woonden eveneens de vergaderingen bij.

Voor nadere gegevens betreffende het Curatorium zie B.1.1.

A.4 DIRECTIE

In het verslagjaar deden zich in de samenstelling van de Directie geen wijzigingen voor. Zij bestond op 31 december 1978 derhalve uit de directeur, prof.dr.ir. A. van Wijngaarden en de beide adjunct-directeuren drs. F.J.M. Barning en drs. J. Nuis.

Voor nadere gegevens betreffende de Directie zie B.1.2.

A.5 RAAD VAN BEHEER/BELEIDSRAAD

In het kader van de gewijzigde taakstelling sinds 1975 werd bij het van kracht worden van de nieuwe stichtingstatuten per 27 oktober, in het verslagjaar officieel uitvoering gegeven aan de omzetting van de Raad van Beheer in de Beleidsraad.

In de samenstelling van de Raad deden zich in 1978 geen wijzigingen voor. Deze was per 31 december 1978 derhalve als volgt:

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden	voorzitter; directeur van het MC
prof.dr. P.C. Baayen	chef van de afdeling Zuivere Wiskunde
prof.dr. J.W. de Bakker	chef van de afdeling Informatica
prof.dr. J. Hemelrijk	chef van de afdeling Mathematische Statistiek, alsmede plaatsvervangend directeur
prof.dr. P.J. van der Houwen	chef van de afdeling Numerieke Wiskunde
prof.dr. H.A. Lauwerier	chef van de afdeling Toegepaste Wiskunde
prof.dr. G. de Leve	chef van de afdeling Mathematische Besliskunde

Voor nadere gegevens zie B.1.3.

A.6 RAAD VAN ADVIES EN ADVIESCOMMISSIES PER VAKGEBIED

Per 1 juli 1978 zijn als lid van de Raad van Advies afgetreden prof.dr. J.J. Seidel en prof.dr.ir. A.I. van de Vooren. Met ingang van die datum zijn tot lid benoemd prof.dr. J. Korevaar, prof.dr. G.W. Veltkamp en prof. H. Whitfield, d.s., d.i.c. Per 31 december 1978 was de samenstelling van de Raad van Advies derhalve als volgt:

Voorzitter:	prof.dr.ir. W.L. van der Poel	TH Delft
Leden	: prof.dr. J. Korevaar	Univ. van Amsterdam
	prof.dr. G.J. Leppink	RU Utrecht
	prof.dr. T.A. Springer	RU Utrecht
	prof.dr. G.W. Veltkamp	TH Eindhoven
	prof.dr. A.A. Verriijn Stuart	RU Leiden

prof.dr. J. Wessels	TH Eindhoven
prof. H. Whitfield, d.s., d.i.c.	RU Groningen
prof.dr.ir. P.J. Zandbergen	TH Twente

In de samenstelling van de Adviescommissies trad geen wijziging op.
Per 31 december 1978 was de samenstelling van de Adviescommissies dan ook als volgt:

Adviescommissie voor de afdeling Zuivere Wiskunde

Voorzitter:	prof.dr. T.A. Springer	RU Utrecht
Leden	: prof.dr. B.L.J. Braaksma	RU Groningen
	prof.dr. J.H. van Lint	TH Eindhoven
	prof.dr. H.O. Singh Varma	KU Nijmegen
	prof.dr. A.S. Troelstra	Univ. van Amsterdam
	prof.dr. R. Tijdeman	RU Leiden
Toegevoegd lid:		
	prof.dr. N.H. Kuiper	IHES, Bures-sur-Yvette

Adviescommissie voor Toegepaste en Numerieke Wiskunde

Voorzitter:	prof.dr.ir. A.I. van de Vooren	RU Groningen
Leden	: prof.dr.ir. W. Eckhaus	RU Utrecht
	prof.dr.ir. L.A. Peletier	RU Leiden
	prof.dr. M.N. Spijker	RU Leiden
	prof.dr. G.W. Veltkamp	TH Eindhoven
	prof.dr.ir. P.J. Zandbergen	TH Twente

Adviescommissie voor Statistiek en Waarschijnlijkheidsrekening

Voorzitter:	prof.dr. C.L. Scheffer	TH Delft
Leden	: prof.dr. R. Doornbos	TH Eindhoven
	prof.dr. G.J. Leppink	RU Utrecht
	prof.dr. W. Schaafsma	RU Groningen
	dr. W. Vervaat	KU Nijmegen
	prof.dr. W.R. van Zwet	RU Leiden

Adviescommissie voor Besliskunde in brede zin

Voorzitter:	prof.dr. J. Wessels	TH Eindhoven
Leden	: prof.dr. J.F. Benders	TH Eindhoven
	prof.dr.ir. J.W. Cohen	RU Utrecht
	prof.drs. J. Kriens	KH Tilburg
	prof.dr.ir. J.C. Willems	RU Groningen

Adviescommissie voor Informatica

Voorzitter:	prof.dr. F.E.J. Kruseman Aretz	TH Eindhoven
Leden	: prof.dr.ir. W.L. van der Poel	TH Delft
	prof.dr.ir. L.A.M. Verbeek	TH Twente
	prof. H. Whitfield, d.s., d.i.c.	RU Groningen

Voor nadere gegevens betreffende de Raad van Advies en de Adviescommissies zie A.1 en B.1.4.

A.7 WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Hieronder wordt een opsomming gegeven van de hoofdgebieden van onderzoek van de zes wetenschappelijke afdelingen. Uitgebreide beschrijvingen van de genoemde onderwerpen zijn opgenomen in de tussen haakjes vermelde paragrafen.

A.7.1 Afdeling Zuivere Wiskunde (B.2.2)

1. Discrete wiskunde
2. Analyse en getaltheorie
3. Topologie en analyse
4. Mathematische linguïstiek

A.7.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde (B.3.2)

1. Analyse
2. Toegepaste analyse
3. Biomathematica
4. Numerieke methoden en programmatuur

A.7.3 Afdeling Mathematische Statistiek (B.4.2)

1. Asymptotische en verdelingsvrije methoden
2. Waarschijnlijkheidsrekening
3. Toegepaste statistiek

A.7.4 Afdeling Mathematische Besliskunde (B.5.2)

1. Dynamische programmering en stochastische optimalisering
2. Combinatorische optimalisering
3. Systeemtheorie en -analyse
4. Speltheorie
5. Programmatuur

A.7.5 Afdeling Numerieke Wiskunde (B.6.2)

1. Numerieke analyse van functionaalvergelijkingen
2. Niet-lineaire stelsels
3. Getaltheoretisch onderzoek met behulp van de computer
4. Numerieke programmatuur
5. Diversen

A.7.6 Afdeling Informatica (B.7.2)

1. Formele talen, automaten en complexiteit
2. Programmeertheorie
3. ALGOL 68
4. Taalontwerp
5. Computer Graphics
6. Computerarchitectuur en taalontwerp

A.8 EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN

Door het Mathematisch Centrum werd in het verslagjaar een aantal werkzaamheden van educatieve aard verricht, voor een deel in samenwerking met andere instanties.

A.8.1 Conferenties

1. Conferentie van mathematisch statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars
2. Bijeenkomst van mathematisch besliskundigen
3. Conference on the Numerical Analysis of Singular Perturbation Problems

4. Conferentie van numeriek wiskundigen

Voor nadere bijzonderheden zie C.1.

A.8.2 Colloquia

1. Oriënterend colloquium voor leraren VWO/HAVO
 - (a) Meetkunde van oppervlakken
 - (b) Getaltheorie
2. Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen
3. Mathematische Statistiek
4. Waarschijnlijkheidsrekening
5. Landelijk colloquium optimalisering
6. Postdoctoraal seminarium wachttijdtheorie
7. Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen
8. Capita datastructuren

Voor nadere bijzonderheden zie C.2.

A.8.3 Cursussen en studieweken

1. Cursussen
 - 1.1. Vakantiecursus 1978, thema: Meetkunde, van kunst tot kunde, vroeger en nu
 - 1.2. Mathematische statistiek
 - 1.3. Besliskundig Analist
 - 1.4. Third Advanced Course on the Foundations of Computer Science
 - 1.5. FORTRAN
2. Studieweken
 - 2.1. Stapelen en overdekken

Voor nadere bijzonderheden zie C.3.

A.8.4 Werkgroepen en studiegroepen

1. Discrete wiskunde
2. Montague grammatica en aanverwante onderwerpen
3. Niet-lineaire analyse
4. Biomathematica

5. Approximatie van functies
6. Analyse op Lie-groepen
7. Poston en Stewart
8. Multivariate analyse
9. Stochastische integralen
10. Systeemtheorie
11. Niet-lineaire programmering
12. Mathematische besliskunde
13. Differentiaal- en integraalvergelijkingen
14. NUMAL 68
15. Redactiecommissie numerieke programmatuur
16. Analyse van algoritmen
17. Graphical Interaction Standards
18. ALGOL 68

Voor nadere bijzonderheden zie C.4.

A.8.5 Voordrachten

Door personeelsleden van het MC zijn vele voordrachten gehouden in binnen- en buitenland. Dit gebeurde o.a. in het kader van congressen e.d., en veelal ook op uitnodiging. Een overzicht van deze voordrachten is opgenomen in C.5.2. De voordrachten verzorgd in het kader van colloquia of werkgroepen zijn opgenomen onder de betreffende activiteiten. Voordrachten van binnen- en buitenlandse bezoekers aan het MC, welke niet werden gehouden in het zojuist genoemde verband zijn opgenomen in C.5.1. In de afdelingsverslagen zijn tevens vermeld de algemene werkbesprekingen, die veelal plaatsvonden in de vorm van voordrachten over lopend wetenschappelijk onderzoek.

A.9 DIENSTVERLENING

Evenals in voorgaande jaren verrichtte het Mathematisch Centrum onderzoek en andere werkzaamheden ten behoeve van of in opdracht van derden. In het bijzonder waren hierbij betrokken de afdelingen Mathematische Statistiek en Mathematische Besliskunde en de Dienst Opdrachten en Onderwijs (O&O).

Uit de in hoofdstuk B opgenomen verslagen blijkt de diversiteit van onderwerpen en opdrachtgevers. Naast de daar vermelde grotere opdrachten werden nog talrijke adviezen en kleinere consulten verleend aan allerlei instellingen en personen. Bij de uitvoering van opdrachten van derden nam ook in 1978 de computer een belangrijke plaats in. Deze vorm van dienstverlening is niet alleen in het belang van de cliënt, doch is ook voor het MC zelf waardevol, aangezien de behandelde problemen veelal aanleiding geven tot nader wetenschappelijk onderzoek.

Medewerking werd verder o.a. verleend bij de voorbereiding van publicaties van derden op allerlei gebieden van wetenschap (dissertaties, tijdschriftartikelen, boeken, scripties, rapporten e.d.).

A.10 EXTERNE CONTACTEN

Het Mathematisch Centrum was betrokken bij velerlei activiteiten op wetenschappelijk, onderwijskundig, technisch en organisatorisch gebied van andere instellingen en organisaties, doordat diverse medewerkers van het MC ingeschakeld waren bij het werk van commissies, besturen e.d. Een overzicht daarvan wordt gegeven in hoofdstuk D. Speciaal wordt genoemd het jubileumcongres ter gelegenheid van het 200-jarig bestaan van het Wiskundig Genootschap. Op verzoek van het Bestuur van het W.G. werd dit congres door het Wiskundig Seminarium van de Vrije Universiteit, de Universiteit van Amsterdam en het MC georganiseerd.

Bij een aantal wiskundige congressen en conferenties in binnen- en buitenland werd het MC door wetenschappelijk personeel vertegenwoordigd. Veelal werd daarbij een voordracht gehouden waardoor tevens een grotere bekendheid gegeven werd aan de wetenschappelijke werkzaamheden van het MC.

A.11 PUBLIKATIES

In het verslagjaar verschenen 10 delen van de serie MC Tracts, 3 delen van de serie MC Syllabus en 95 afleveringen in de serie MC rapporten.

De serie MC Tracts bestond ultimo 1978 uit 90 nummers, de serie MC Syllabus uit 37 nummers (enkele hiervan bestaan uit meer dan één deel).

Van de hand van medewerkers van het MC verschenen 5 dissertaties en 56 artikelen in wetenschappelijke vaktijdschriften.

Het manual van de NUMAL-programmatheek bevatte aan het einde van het jaar 417 ALGOL 60 procedures voorzien van beschrijvingen. Omdat in het verslagjaar de werkzaamheden aan NUMAL tot het onderhoud van de programmatheek beperkt bleven, is het aantal procedures ongewijzigd gebleven.

De beschrijvingen van de aanwezige procedures van de STATAL-programmatheek zijn in de afgelopen jaren voltooid. In het verslagjaar is een begin gemaakt met de beschrijvingen van programma's. Tevens werden enkele procedures en hun beschrijvingen vernieuwd en zijn enkele nieuwe procedures toegevoegd.

Een volledige lijst van titels van in 1978 verschenen publikaties is opgenomen in hoofdstuk E.

Het MC verzorgde voor het Wiskundig Genootschap het viermaandelijke tijdschrift Nieuw Archief voor Wiskunde en de maandelijke Mededelingen.

A.12 PERSONEELSZAKEN

1. In onderstaande tabel wordt een vergelijkend overzicht gegeven van de personeelsbezetting ultimo de jaren 1975 tot en met 1978.

	ultimo 1975	ultimo 1976	ultimo 1977	ultimo 1978
directeur	1	1	1	1
adjunct-directeuren	2	2	2	2
stafffunctionaris	1	-	-	-
wetenschappelijke afdelingen				
chefs	6	6	6	6
souschefs	5	5	5	5
wetenschappelijk medewerkers	53	51	49	53
afd. Zuivere Wiskunde	7	8	7	8
afd. Toegepaste Wiskunde	8	9	7	8
afd. Math. Statistiek	7	6	8	7
afd. Math. Besliskunde	8	6	5	9
afd. Numerieke Wiskunde	9	8	9	7
afd. Informatica	14	14	13	14
wetenschappelijk assistenten	20	18	10	8
afd. Zuivere Wiskunde	1	1	2	1
afd. Toegepaste Wiskunde	4	3	2	2
afd. Math. Statistiek	6	6	4	2
afd. Math. Besliskunde	1	1	-	-
afd. Numerieke Wiskunde	3	3	-	1
afd. Informatica	5	4	2	2
programmeurs	23*	10	11	10
afd. Numerieke Wiskunde	17	4	5	5
afd. Informatica	6	6	6	5
ponstypistes	5*	-	-	-
algemene dienst	37	59	58	59
Secretariaat	6	6	5	8
Publikatiedienst	13	13	13	12
Financiële Dienst	3	3	3	3
Personeelsdienst	3	4	3	3
Receptie	2	3	2	1
Huishoudelijke Dienst	2	2	2	2
Bibliotheek	8	9	9	8
Dienst Opdrachten & Onderwijs	-	19	21	22
	153	152	142	144

* vallen (voor een deel) sedert 1976 onder Dienst Opdrachten & Onderwijs

Het aantal wetenschappelijk medewerkers is ten opzichte van ultimo 1977 gestegen; de verwachting voor 1979 is dat met name door uitbreiding in de wetenschappelijke sectoren de totale personeelssterkte zal toenemen.

In voorgaand overzicht is geen onderscheid gemaakt tussen functionarissen met een volledig en die met een partieel dienstverband. Niet opgenomen zijn de aan het MC verbonden wetenschappelijk adviseurs noch de personen die als stagiair werkzaam zijn. Dezen treft men wel aan in het personeelsoverzicht in hoofdstuk F.

2. Met betrekking tot wetenschappelijk medewerkers wordt het volgende aanstellingsbeleid gevoerd. Jonge wiskundigen worden in eerste instantie aangesteld voor één jaar, waarna bij gebleken geschiktheid en in onderling overleg het tijdelijk dienstverband wordt gesteld op vier jaar. Gedurende hun dienstverband bij het MC krijgen zij de gelegenheid hun researchervaring te vergroten en te publiceren teneinde zo mogelijk een dissertatie te schrijven. Het streven van het MC is er mede op gericht in beperkte mate gepromoveerde medewerkers aan te stellen.

De wetenschappelijk assistenten zijn studierend voor het doctoraal wiskunde en in deeltijd-dienstverband aan het MC verbonden. Zij worden aangesteld voor één jaar met de mogelijkheid van verlenging van het dienstverband met ten hoogste twee maal één jaar.

De besprekingen met betrekking tot toetreding van het MC tot het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds werden in dit verslagjaar voortgezet. De statuten van het MC werden ingevolge artikel B.3 van de Algemene Burgerlijke Pensioenwet gewijzigd en door Centraal Beheer werden de financiële consequenties berekend voor wat betreft de backservice van de bij dit pensioenfonds ondergebrachte verzekeringen. De nieuwe arbeidsvoorwaarden voor de personeelsleden van het MC werden 1 april 1978 van kracht, nadat de Ondernemingsraad met die arbeidsvoorwaarden akkoord was gegaan.

Ten gevolge van salarismaatregelen bij de overheid werden de salarissen van het MC-personeel gedurende het jaar driemaal verhoogd, t.w. op 1 januari, 1 juni (met terugwerkende kracht tot 1 januari) en 1 augustus resp. met 1,31%, 2% en 1,4%. In december werd een uitkering ineens verstrekt van 0,34% in verband met nacalculatie van de trend over 1978.

De op 20 januari 1971 opgerichte Personeelsvereniging startte dit verslagjaar met het uitgeven van een personeelskrant, MC-papier. Via deze krant wordt het personeel geïnformeerd over de activiteiten van de P.V. en personalia van de personeelsleden. Bovendien bevat de krant ingezonden stukjes, interviews, etc. Iedere laatste vrijdag van de maand houdt de P.V. een zogeheten Praethuys. Op 30 juni 1978 was er ter ere van de directeur een feestelijk Praethuys georganiseerd in verband met het eredoctoraat dat hem op 23 juni 1978 door de Universiteit van Grenoble was verleend. Op de 11e van de 11e organiseerde de P.V. een groot feest voor MC-ers en oud MC-ers. De verschuldigde P.V.-contributie wordt via de salarisadministratie door de Personeelsdienst maandelijks geïnd.

A.13 JAARVERSLAG VAN DE ONDERNEMINGSRAAD VAN DE STICHTING
MATHEMATISCH CENTRUM

Samenstelling

De OR bestond op 1 januari 1978 uit:

de directeur : prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (voorzitter)

en de gekozen leden: J.M. Anthonisse

H. Blommers

J.C.P. Bus (secretaris)

M.G. Dallas

L.G.L.T. Meertens

N.M. Temme

I. v.d. Tweel.

Op 1 september verliet I. v.d. Tweel het MC. Haar plaats in de OR werd ingenomen door M.C. Nieuwland. Op 1 november verliet M.G. Dallas het MC. Er waren geen kandidaten meer beschikbaar voor het opvullen van deze plaats in de OR. Als gevolg hiervan worden nieuwe verkiezingen georganiseerd, die op 9 maart 1979 zullen plaatsvinden.

Algemeen

De OR vergaderde op 13 februari, 17 april, 16 juni, 25 augustus, 23 oktober en 18 december. Op een aantal punten die in deze vergaderingen aan de orde kwamen zal in het vervolg van dit verslag worden ingegaan.

Mede ter voorbereiding van de OR-vergaderingen vond regelmatig overleg plaats tussen de gekozen leden onderling.

De OR acht het van wezenlijk belang voor zijn functioneren dat er een goed contact bestaat tussen de gekozen leden en hun achterban. Daartoe werden in het verslagjaar ongeveer tweewekelijks lunchbijeenkomsten gehouden voor het gehele personeel. Deze bijeenkomsten werden aangekondigd in het GLOR-Bulletin dat aan alle personeelsleden werd verstrekt. Op deze bijeenkomsten werden lopende zaken en te nemen initiatieven besproken en op deze wijze werd in feite voortdurend verantwoording afgelegd.

De OR hecht veel waarde aan een goede en regelmatige communicatie met het Curatorium (stichtingsbestuur). In het verslagjaar bestond de communicatie tussen OR en Curatorium uit:

- besprekingen van de leden van de OR met één of meer curatoren voorafgaand aan de curatorenvergaderingen op 14 maart, 16 juni, 25 augustus en 9 november naar aanleiding van de agenda's van deze vergaderingen,
- het bijwonen door één of meer leden van het Curatorium van de twee OR-vergaderingen van 16 juni en 18 december, waarin de algemene gang van zaken werd besproken,
- een bespreking over het aanstellingsbeleid met een curator op 11 augustus.

De OR is van mening dat de communicatie tussen OR en Curatorium nog aanzienlijk kan worden verbeterd door één of enkele gekozen leden van de OR als waarnemer(s) toe te laten tot de curatorenvergadering.

De gekozen leden van de OR hebben van 6 t/m 8 maart een scholingscursus voor ondernemingsraadsleden gevolgd bij de Henri Polak Stichting.

In mei van het verslagjaar zijn contacten tot stand gebracht tussen de gekozen leden van OR's en vergelijkbare organen van het MC, FOM-IKO, FOM-AMOLF, FOM-NIKHEF-H en SARA, die allen in de toekomst in het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer zullen zijn gehuisvest.

Op 16 mei heeft de secretaris van de OR een werkbezoek van de minister van Onderwijs en Wetenschappen aan het in aanbouw zijnde Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer bijgewoond.

De gekozen leden van de OR zijn allen lid van de ABVA (de NVV-bond waarin het personeel van het MC zich kan organiseren) en als zodanig kandidaat gesteld voor de OR. Bovendien behoren drie van de gekozen leden tot het bestuurlijk kader van de groep Wetenschaps- en Researchinstellingen in deze bond. Hierdoor was het steeds gemakkelijker om informatie te verkrijgen over regelingen bij met het MC vergelijkbare instellingen en tevens was het daardoor mogelijk vroegtijdig informatie te verkrijgen over zaken die in het overleg tussen de minister en de vakbonden aan de orde kwamen.

Beleid ten aanzien van aanstelling en bevordering van personeel

In december 1977 heeft de OR het Curatorium geadviseerd de "Richtlijnen voor aanstelling van wetenschappelijke medewerkers", zoals deze in augustus 1976 door de directie waren voorgesteld, niet te bekrachtigen maar in plaats daarvan een door de OR ingediend voorstel te bekrachtigen. Het Curatorium heeft dit advies niet overgenomen. Op 17 april deelde de directeur mee dat zo spoedig mogelijk aan een nieuw voorstel voor deze richtlijnen zou worden gewerkt. Daartoe vond op 11 augustus een gesprek plaats tussen OR-leden, de directie en een curator, dat naar de mening van de OR-leden mogelijkheden tot overeenstemming bood. In zijn vergadering van 25 augustus besloot het Curatorium echter zijn standpunt van 11 januari 1977 te handhaven. De OR heeft hierover op 18 december zijn teleurstelling uitgesproken. De OR constateerde dat het Curatorium gedurende bijna twee jaar de indruk heeft gewekt begrip te hebben voor de argumenten van de OR, maar daaraan geen consequenties heeft verbonden. De OR acht de discussie met het Curatorium over dit onderwerp afgesloten.

Op 13 februari heeft de OR het Curatorium geadviseerd te besluiten dat wetenschappelijke onderzoekers die worden aangesteld in tijdelijke dienst voor het verrichten van wetenschappelijk onderzoek, tenminste 80% van hun werktijd aan dit onderzoek kunnen besteden. Tevens adviseerde de OR om aan ZWO mede te delen dat het MC afwijzend staat tegenover het hanteren van een lagere inpassingsschaal dan rijks-schaal 112 voor deze onderzoekers.

Op 25 augustus heeft de OR een verzoek aan Curatorium en directie gericht om niet-wetenschappelijk personeel als regel voor onbepaalde tijd bij het MC aan te stellen, met inachtneming van de wettelijke proeftijd van twee maanden, tenzij de te verrichten werkzaamheden van aantoonbaar tijdelijk karakter zijn.

Beoordelingsprocedure

Op 13 februari heeft de OR een aantal bezwaren aangevoerd tegen de toen door de directie voorgelegde concept-beoordelingsprocedure. Nadat een nieuw concept op 23 oktober opnieuw op grote bezwaren van de zijde van de OR stuitte is door de directie op 18 december een voorstel voorgelegd waarover een grote mate van overeenstemming kon worden bereikt. Er wordt naar gestreefd een definitief advies over de

beoordelingsprocedure te kunnen uitbrengen in de eerste vergadering van 1979.

Arbeidsvoorwaarden

De OR is op 13 februari akkoord gegaan met de voorgestelde arbeidsvoorwaarden. Hiermede werd een discussie afgesloten die reeds in mei 1975 was begonnen tussen de toenmalige Gekozen Personeels Vertegenwoordiging, de directie en het Curatorium.

Reglement OR

Na gedurende een half jaar ervaring te hebben opgedaan met het voorlopig reglement heeft de OR op 25 augustus een definitief reglement vastgesteld, dat vervolgens aan de Algemene Bedrijfscommissie ter goedkeuring is voorgelegd. De goedkeuring is, op grond van een verschil van mening op een enkel detail tussen de Bedrijfscommissie en de OR, aan het eind van het verslagjaar nog niet verkregen.

Deeltijdwerk

Door de gekozen leden van de OR is een enquête georganiseerd over deeltijdwerk op het MC. Naar aanleiding hiervan heeft de OR op 23 oktober het Curatorium verzocht om zijn mening over dit onderwerp aan de OR mede te delen. Het Curatorium heeft de OR hierop medegedeeld dat het niet zover wilde gaan zich principieel tegen deeltijdwerk op het MC uit te spreken, maar dat het voor bepaalde functies in het algemeen grote bezwaren ziet om aan aanvragen voor deeltijdwerk te voldoen. Eventuele aanvragen dienen naar de mening van het Curatorium van geval tot geval te worden beschouwd.

Structuur en personeelsopbouw van het MC

Naar aanleiding van de discussies in de OR over het aanstellingsbeleid heeft de OR gemeend dat er eerst een discussie onder het personeel moet plaatsvinden over de doelstellingen en de structuur van het MC voordat uitspraken kunnen worden gedaan over de personeelsopbouw. Om deze discussie te organiseren heeft de OR op 23 oktober een ad-hoc commissie ingesteld, bestaande uit P.J. ten Hagen, J. Nuis en N.M. Temme. In verband hiermee is op 25 augustus het Curatorium verzocht om een terughoudend standpunt in te nemen ten aanzien van voorstellen van ZWO om op grotere schaal gepromoveerden op tijdelijke plaatsen aan te stellen.

Topstructuur MC

In juni is door het GITP een evaluatierapport uitgebracht aan het Curatorium betreffende het functioneren van de directie en de Beleidsraad. De gekozen leden van de OR zijn bij de tot standkoming van dit rapport betrokken geweest en hebben ook in een brief aan de president-curator gereageerd op de inhoud van dit, hen vertrouwelijk ter hand gestelde, rapport. Nadat, op advies van de OR, een samenvatting van het rapport ter inzage werd gegeven aan het personeel heeft de OR op 18 december zijn standpunt bepaald en aan het Curatorium medegedeeld. De OR legde in dit verband de nadruk op de wenselijkheid van een goed contact tussen afdelingen en Beleidsraad via de afdelingsvertegenwoordigers in de Beleidsraad en een directie bestaande uit twee personen waarvan de taken en bevoegdheden duidelijk moeten worden vastgelegd.

B. GEDETAILLEERD OVERZICHT

B.1 ALGEMEEN

B.1.1 Curatorium

Voor de samenstelling van het Curatorium zie A.3.

Het Curatorium kwam in 1978 vier maal in vergadering bijeen, en wel op 14 maart, 16 juni, 25 augustus en 9 november.

De vergaderingen van het Curatorium werden bijgewoond door de directeur van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), prof.dr. R. van Lieshout.

Ook de directeur van het MC en de beide adjunct-directeuren namen aan de vergaderingen deel.

Onderwerpen die in de vergaderingen aan de orde kwamen betroffen o.a. het Wetenschappelijk Programma 1979 en het Meerjarenplan 1980-1984, de begroting 1979 en de meerjarenraming 1980-1984, een evaluatie-onderzoek naar het functioneren van de Directie en de Raad van Beheer van het MC, de nieuwbouw, het aanstellingsbeleid voor wetenschappelijk medewerkers, de bibliotheek, het Eindrapport I van de werkgroep RWO-overleg, de herziening van de MC-statuten en de verdere voorbereiding van de toetreding van het MC tot het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds.

B.1.2 Directie

Voor de samenstelling van de Directie zie A.4.

Per 1 mei werd mw. A.B. de Vries-Hooghordel aangesteld als directie-secretaresse.

De Directie kwam geregeld in vergadering bijeen.

Besluiten en andere onderwerpen, in aanmerking komende voor berichtgeving aan het personeel, werden bekendgemaakt via "Mededelingen Directie", waarvan in het verslagjaar 11 afleveringen verschenen.

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden ontving op 23 juni een eredoctoraat van het Institut National Polytechnique de Grenoble.

Hij nam in het verslagjaar deel aan enkele buitenlandse conferenties o.a. te Londen aan de Spring meeting of the British Computer Society ALGOL Association (3 mei), aan de Council meeting of the Institute of Mathematics and its Applications (12 december) en aan de Vith

International meeting of the Association for Literary and Linguistic Computing (15 december).

Op 14 juni kreeg prof. van Wijngaarden bezoek uit de Volksrepubliek China van Lu Ru-gian (Institute of Mathematics of the Academia Sinica), Tang Chih-Sung en Chang Chi-Chou (beiden van het Institute of Computational Technology of the Academia Sinica).

Tevens ontving hij op 13 september bezoek van prof. A.P. Ershov (Computing Center, Novosibirsk, USSR).

B.1.3 Raad van Beheer/Beleidsraad

Voor de samenstelling van de Raad van Beheer, in oktober van het verslagjaar officieel overgegaan in Beleidsraad, zie A.5.

In 1978 kwam de Raad tien maal in gezamenlijke vergadering met de Directie bijeen, ter bespreking van zaken in het kader van de voorbereiding en uitvoering van het algemeen beleid op wetenschappelijk gebied.

Met betrekking tot haar taak het Curatorium en de Directie daarbij van advies te dienen werd bijzondere aandacht besteed o.a. aan het personeelsbeleid en aan de ministeriële voornemens om te komen tot een nieuwe structuur voor wat betreft de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek in Nederland.

B.1.4 Raad van Advies en Adviescommissies per vakgebied

Voor de samenstelling van de Raad van Advies en de Adviescommissies zie A.6.

De Raad van Advies vergaderde vijf maal. De vergaderingen, die in Utrecht plaatsvonden, werden bijgewoond door prof.dr. F. van der Blij, namens het Curatorium, prof.dr. P.C. Baayen, namens de Beleidsraad, en prof.dr.ir. A. van Wijngaarden en drs. J. Nuis, namens de directie.

Zoals de laatste jaren gebeurd is, werd ook dit jaar het wetenschappelijk programma en meerjarenplan van het MC door de Raad van Advies besproken.

Een groot aantal onderwerpen is aan de orde geweest, zoals het commentaar van het MC op Eindrapport I van de Werkgroep RWO-overleg, de verdeling van wetenschappelijk personeel over de wetenschappelijke

afdelingen, de benoeming van souchefs van wetenschappelijke afdelingen en de (her)benoeming van een aantal wetenschappelijke adviseurs.

B.1.5 Financiën

Door het accountantskantoor Van Dien + Co is een afzonderlijk verslag betreffende de financiële en administratieve verantwoording over het boekjaar 1978 uitgebracht. In hoofdstuk G zijn opgenomen een samenvatting van en een toelichting op de definitieve balans en de rekeningen van baten en lasten gewone en buitengewone dienst van de boekjaren 1977 en 1978.

In 1978 werden aan personele lasten uitgegeven f 7.901.000,-, terwijl de materiële en overige kosten f 3.121.000,- (incl. MC-bijdrage in de exploitatie van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam) bedroegen. Daartegenover stonden inkomsten uit subsidies van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), de Gemeente Amsterdam en de Vrije Universiteit (f 10.238.000,-), vergoedingen krachtens overeenkomst met en bijdragen/subsidies van een aantal bedrijven en instellingen (f 29.000,-), alsmede vergoedingen voor ten behoeve van derden uitgevoerde opdrachten en voor het gebruik van de elektronische rekenapparatuur, ontvangsten uit hoofde van cursussen, verkoop van publikaties, enz. (f 1.844.000,-).

B.1.6 Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)

De beide door de Staat der Nederlanden ter beschikking gestelde centrale Control Data computer systemen, Cyber 73 en Cyber 173, zijn in 1978 in hoofdzaak ongewijzigd in gebruik gebleven. De voornaamste verandering is geweest de installatie in april van het ECS II, waarmee beoogd werd een meer betrouwbare werking alsmede enige uitbreiding van het interactieve systeem (Cyber 173) te bereiken. Nadat dit geheugen aanvankelijk was gehuurd, is het vervolgens in het najaar door de Staat der Nederlanden gekocht van Control Data ten behoeve van SARA.

Voorts is in 1978 de schijfencapaciteit verder uitgebreid doordat een aantal schijfeenheden werd omgeruild voor zgn. dual-density schijf-eenheden, is de tekencapaciteit aanzienlijk uitgebreid door de aanschaf van een Calcomp 1051 tekenmachine en zijn de beide centrale regeldrukkers vervangen door 3 nieuwe, meer moderne regeldrukkers.

Eén van de beide Modcomp-systemen werd begin 1978 in gebruik genomen t.b.v. de asynchrone verbindingen. Aan de verdere ontwikkeling van het Modcomp-editor project is veel aandacht besteed.

Als ultimo 1977 waren ultimo 1978 bij de SARA-balie in het MC een PDP 11/20 en zes eindstations op het computersysteem aangesloten. Ook is apparatuur aanwezig om DEC-tapes en cassettetapes te verwerken. Een aantal grote en kleine eindstations, ook buiten Amsterdam, was met SARA verbonden door middel van de ingangen op het CYBER-systeem, waarover het MC de beschikking heeft.

In totaal is in 1978 door de gezamenlijke gebruikers ruim 15% meer rekestijd verbruikt dan in 1977. Het rekestijdverbruik van het MC steeg met 15,4% tot 4.448.810 systeemseconden. Teneinde het gebruik van de rekestijd beter te kunnen reguleren en bij de programmaverwerking een verschuiving van de relatief overbezette dagperiode naar de avond-, nacht of weekenduren te bevorderen is in 1978 voor het eerst een nieuw budgetteringssysteem toegepast waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen hoge prioriteits-, normale prioriteits- en lage prioriteitssystemseconden.

De op 24 april 1978 ingestelde Apparatuurcommissie, waarin voor het MC zitting hadden drs. P.J.W. ten Hagen, drs. E. Slagt (beiden MC) en dr. C.A. Visser (AMOLF), rondde haar werkzaamheden af op 30 november 1978 met het uitbrengen van haar rapport aan het SARA-bestuur. De commissie heeft geadviseerd twee Control Data Cyber 175-100-systemen aan te vragen welke ter vervanging van de huidige centrale machines in gebruik zouden moeten worden genomen zodra SARA verhuist naar de nieuwbouw WCW.

Voor een overzicht van de MC-vertegenwoordigers in het SARA-bestuur, in het adviescollege van SARA en in de SARA-commissies zie hoofdstuk D.

Meer gegevens over de contacten tussen het MC en SARA zijn opgenomen in het jaarverslag over 1978 van SARA.

B.1.7 Algemene Dienst

In de onderverdeling van de Algemene Dienst vond in het verslagjaar geen verandering plaats.

De leiding over de Algemene Dienst berustte bij de adjunct-directeur drs. F.J.M. Barning. Voor de samenstelling van deze dienst per

31 december 1978, zowel organisatorisch als wat betreft het personeel, zie F.4.

a. *Secretariaat*

Tot de taak van het Secretariaat behoren de normale secretariaatswerkzaamheden van administratieve en organisatorische aard. In het bijzonder worden vermeld de administratie van de door het MC georganiseerde cursussen, de administratieve verzorging, de verkoop en distributie van door het MC verzorgde publikaties, de coördinatie bij de samenstelling en typen van het jaarverslag, de inkoop, assistentie bij de distributie van de inkomende post, enz. Het Secretariaat werd ook ingeschakeld bij de organisatorische werkzaamheden ten behoeve van cursussen, colloquia, studieweken e.d. en verzorgde diverse folders en convocaties, alsmede het voor- en najaarsrooster van wetenschappelijke activiteiten op educatief gebied.

Nieuw verschenen MC-publikaties werden ter recensie aangeboden aan diverse tijdschriften in binnen- en buitenland. Bovendien werd medewerking verleend bij de verzorging van een aantal secretariaten van verenigingen, commissies en andere organen. Tot de taak van het Secretariaat behoorden ook de verzending en de abonnementenadministratie van het Nieuw Archief voor Wiskunde en de verzorging van de Mededelingen van het Wiskundig Genootschap.

De personeelsomvang van het Secretariaat ondervond in het verslagjaar uitbreiding door de aanstelling van de dames D.C.M. Amende-Konijn en W.E.G. Schoolland, resp. per 1 januari en 1 september.

b. *Publikatiedienst*

De taak van de Publikatiedienst, omvattende de Typekamer en de Reproductie/Ontwerp, bestaat uit het grafisch verzorgen, het typen en het reproduceren van de rapporten, tracts, syllabi, proefschriften, periodieken, bijzondere uitgaven, en werk voor derden.

De heer D. Zwarst, belast met de dagelijkse leiding in de Reproductie, was tevens belast met de coördinatie van de werkzaamheden binnen de Publikatiedienst. Mw. R.W.T. Riechelmann-Huis had ook in 1978 de leiding over de Typekamer.

De dienst verlieten: mw. E.J. Bouwers (per 15 januari), mw. M.C.C. Antonissen (per 14 februari), mw. A. Weldon (per 7 april) en mw. H.J. Rijs (per 30 juni).

Als typiste werden aangesteld: mw. A. Weldon (per 13 maart), mw. A.K. van den Berg (per 1 augustus) en mw. W. Benningshof (per 16 augustus).

c. *Personeelsdienst en Financiële Dienst*

De beide diensten voerden de administratie van alle personele en financiële zaken met inbegrip van de begroting en de jaarlijkse rekening en verantwoording. Hieronder vallen tevens werkzaamheden ten behoeve van het Secretariaat bij de verzorging van de in- en verkoop en de administratief-financiële begeleiding van het wetenschappelijk onderzoek in het algemeen en van de opdrachten voor derden, alsook alle correspondentie betreffende personele en financiële zaken. Bij de uitvoering van deze taak werd veelvuldig gebruik gemaakt van de beschikbare computerfaciliteiten.

Daarnaast verzorgden deze diensten de buitenlandse reizen en verleenden zij bemiddeling bij de ontvangst en huisvesting van buitenlandse gasten.

d. *Receptie*

De Receptie verzorgde de inkomende en uitgaande interlokale telefoongesprekken en verleende haar diensten bij de ontvangst van bezoekers. Tevens behandelde de Receptie de uitgaande post en de uitgaande telexberichten en verleende zij assistentie bij diverse administratieve werkzaamheden.

Mw. M.P.M. van de Ven en mw. T. Fritz-Faber verlieten de dienst resp. per 30 april en 30 november.

Per 1 juli werd mw. G.H. Frans aangesteld als receptioniste/telefoniste.

e. *Huishoudelijke Dienst*

De taak van de Huishoudelijke Dienst bestaat o.a. uit het mede toezicht houden op het gebouw, het verrichten van kleine onderhoudswerkzaamheden, de verzorging van het dagelijkse kopje koffie en thee, het distribueren van de binnenkomende post, enz. De schoonmaak van het gebouw was uitbesteed aan een schoonmaakbedrijf, dat dit werk in de avonduren uitvoerde.

In het verslagjaar vonden in deze dienst geen personeelsmutaties plaats.

f. Bibliotheek

In het afgelopen verslagjaar heeft de Bibliotheekcommissie (samenstelling: prof.dr. H.A. Lauwerier (voorzitter), mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra (notuliste), L.J.M. Geurts (AI), dr. R. Helmers (MS), dr. J.K. Lenstra (MB), dr.ir. H.J.J. te Riele (NW), dr. N.M. Temme (TW) en dr. J. de Vries (ZW)) o.m. adviezen uitgebracht aangaande:

- het vaststellen van een bibliografisch format t.b.v. de automatisering van de catalogisering. Dit format is gebaseerd op de bekende MARC-systemen.
- de keuze van microfiches als fysieke vorm van de toekomstige catalogi.

De Bibliotheekcommissie kwam 9 maal bijeen; de vergaderingen werden q.q. door de waarnemende bibliothecaresse bijgewoond.

Ten behoeve van de automatisering is voor de Bibliotheek een aanvraag ingediend om 2 beeldschermstations aan te schaffen, die verbonden worden aan zowel een locale minicomputer als de SARA computer. Deze configuratie zal deel uitmaken van de grotere configuratie ten behoeve van de Algemene Dienst.

De ontwikkeling van de conversieprogrammatuur voor het catalogiseren en het herindelingsproject is zover gevorderd dat verwacht wordt dat begin volgend jaar met de omzetting kan worden begonnen voor de gegevens die reeds op een machine-leesbaar medium zijn vastgelegd. Ten behoeve van de omzetting is een tijdelijke formatieplaats gedurende één jaar beschikbaar gesteld.

Evenals in het vorige verslagjaar werden de volgende activiteiten gecontinueerd:

- a. de verzorging van ruil van wiskundige publikaties tussen de wiskundige instituten in Nederland (en België). Door het MC werden 256 (v.j. 266) rapporten en andere publikaties gedistribueerd;
- b. de uitgave van de door de Bibliotheek verzorgde aanwinstenlijsten van boeken en rapporten (AW en AR series);
- c. de publikatie van overzichten van dictaten en syllabi van universiteiten en hogescholen en andere instellingen in Nederland, cursusjaar 1978/79 (OD 5/78);
- d. de werkzaamheden van de "Abstract Service"; 143 nieuwe adressen werden aan het bestand toegevoegd;

- e. het houden van een tentoonstelling van boeken en tijdschriften tijdens de vakantie cursus voor leraren in Amsterdam en Eindhoven. Dit werd gerealiseerd in samenwerking met de bibliotheken van het Paedagogisch-Didaktisch Instituut van de Rijksuniversiteit Utrecht, het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam, alsmede enkele boekhandelaren en uitgevers.

Mw. A.L. Ong legde met goed gevolg op resp. 3 februari en 3 maart examens af van de Cursus-D van de Stichting Gemeenschappelijke Opleiding. Op 9 maart woonden J.K. Lenstra, mw. A.L. Ong en mw. J. Sterringa het symposium *Omgaan met wetenschappelijke literatuur* te Tilburg bij. Mw. P.L. Bowden nam deel aan de cursus *Thesaurus Construction* van 7 t/m 9 maart te Londen. S.I. Thé en mw. A.L. Ong woonden de lezingen bij over *The Application of Inexpensive Minicomputers to Information Work*, gehouden op 17 en 18 april in Delft. Aan het *Bibliotheekcongres* op 26 april in Utrecht werd deelgenomen door mw. A.L. Ong. Mw. P.L. Bowden nam deel aan de studiemiddag op 30 november over *Constructie van Thesauri* te Antwerpen.

Via het interbibliothecair leenverkeer zijn 2761 aanvragen binnengekomen waarvan 1546 geholpen konden worden. Hiervan bedroeg het aantal geleverde fotokopieën 838 en het aantal uitleningen 708. Ten aanzien van de overige 1215 aanvragen was het gevraagde niet aanwezig resp. elders in gebruik. Daarnaast werden aan bezoekers van buiten het MC 969 titels uitgeleend en aan eigen medewerkers 1517 titels. Hierbij dient aangetekend te worden dat het aantal van de door de bezoekers resp. eigen medewerkers zelf gemaakte fotokopieën niet door de Bibliotheek is genoteerd.

De collectie van de Bibliotheek werd verrijkt met 1470 boeken (v.j. 1221), 2550 rapporten (v.j. 2306) en 33 nieuwe tijdschriftabonnementen (v.j. 31).

Enkele nieuwe tijdschrifttitels worden hieronder genoemd:

Analele Univeristatii din Timisoara, stiinte Matematice
(Univ. din Timisoara, Timisoara)

Annales des Sciences Mathématiques du Québec
(Univ. de Montréal, Montréal)

- Automatica; the Journal of the IFAC, the International Federation of
Automatic Control
(Pergamon Press, Oxford)
- Beiträge zur Algebra und Geometrie
(Martin-Luther-Universität, Halle)
- Beiträge zur Analysis
(VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin)
- Bulletin de la Société Mathématique de Grèce, Nouvelle Série
(Société Mathématique de Grèce)
- CAD/CAM Digest
(CAD/CAM Digest, Dallas)
- Canadian Journal of Statistics
(Statistical Association of Canada)
- Cognitive Science; a Multidisciplinary Journal of Artificial
Intelligence, Psychology and Language
(Ablex, Norwood)
- Fuzzy Sets and Systems
(North-Holland, Amsterdam)
- Informatik Spektrum; Organ der Gesellschaft für Informatik
(Springer, Berlin)
- International Journal of Control
(Taylor and Francis, London)
- Mathematics and Computers in Simulation; Transactions of the IMACS
(North-Holland, Amsterdam)
- Pliska, Studia Mathematica Bulgarica
(B'lgarska Akademiya na Naukite/Sofiiski Universitet, Sofia)
- Programming and Computer Software
(Plenum, New York)
- Quaestiones Mathematicae
(South African Mathematical Society)
- Social Networks; an International Journal of Structural Analysis
(Elsevier Sequoia, Lausanne)

Tokyo Journal of Mathematics

(Kinokuniya, Tokyo)

Tsukuba Journal of Mathematics

(University of Tsukuba, Ibaraki)

Wissenschaftliche Zeitschrift, Martin-Luther-Universität Halle-
Wittenberg

(Martin-Luther-Universität, Halle)

Per 16 maart trad in dienst mw. H.M. Barkey, voornamelijk belast met de verzorging van de uitleen.

De dienst verlieten de heren W.H.J. Stam en M.G. Dallas resp. per 1 april en 1 november.

De heer S.I. Thé, sinds 1 november 1965 werkzaam als bibliothecaris, legde na een langdurig ziekteverlof deze functie neer en werd per 1 juni 1978 benoemd tot informatiemedewerker, belast o.a. met de ondersteuning van de wetenschappelijke afdelingen bij het verzamelen van informatie ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek.

In de opvolging van de heer Thé kon in 1978 nog niet worden voorzien. Gedurende het verslagjaar was mw. A.L. Ong belast met de waarneming van de dagelijkse gang van zaken binnen de Bibliotheek.

g. *Dienst Optrachten en Onderwijs*

1. De leiding van de dienst berustte bij drs. E. Slagt.

De dienst omvat een drietal medewerkers, de niet tot een wetenschappelijke afdeling behorende projectprogrammeurs, alsmede de ponstypistes.

Per 1 februari werd als medewerker aan de dienst toegevoegd drs. H. Noot, voorheen werkzaam op de afdeling Informatica. In het verslagjaar kwamen de volgende personen de dienst versterken: mw. Y.E. Samseer, ponstypiste (per 17 januari), de heer K. van 't Hoff, programmeur (per 1 maart), de heer A.G. Steenbeek, programmeur (per 16 november) en mw. M.R. Roquas, assistente (per 1 december, voorheen werkzaam op de afdeling Mathematische Statistiek). De dienst verlieten: mw. A. Zijlstra-Sinke, ponstypiste (per 10 februari), mw. I. van der Tweel, programmeuse (per 31 augustus), de heer J.M. Nelemans, programmeur (per 31 augustus) en de heer H.E. Husmann, programmeur (per 31 oktober).

De heer A.C. Veldkamp slaagde in mei voor het kandidaatsexamen Wiskunde aan de Vrije Universiteit te Amsterdam.

Mw. B.H.G. van Rij behaalde in juni het diploma Statistisch Assistent en in oktober het diploma Statistisch Analist.

Voor de volledige personeelssamenstelling van de dienst per 31 december 1978 zie F.4.8.

Bij het uitvoeren van de werkzaamheden was het SARA-CYBER-systeem met de daarop beschikbare programmatuur (NUMAL, STATAL, SPSS etc.) een belangrijk hulpmiddel. Regelmatige samenwerking vond plaats met o.a. medewerkers van de afdeling MS, teneinde de vele statistische georiënteerde projecten op verantwoorde wijze te kunnen uitvoeren. De opdrachten waren afkomstig van wetenschappelijke instellingen, overheidsinstellingen, banken, advies- en organisatiebureaus en het bedrijfsleven. De verleende diensten waren van velerlei aard. Een lijst van opdrachten is opgenomen in paragraaf 2.

De programmeurswerkzaamheden voor de interne en externe opdrachten werden uitgevoerd door een staf van 13 projectprogrammeurs. De juniorprogrammeurs volgden de opleiding Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A. Een aantal programmeurs volgde de door de dienst O & O verzorgde studiegroep ALGOL 68.

De interne opdrachten betreffen hoofdzakelijk programmeerwerkzaamheden ten behoeve van de wetenschappelijke afdelingen en de Bibliotheek.

Speciale aandacht kreeg het project tekstverwerking, eertijds geïntialiseerd door de afdeling Informatica, maar met de overgang van H. Noot naar O & O voor een groot deel onder het beheer van O & O gekomen. Aan het eind van het verslagjaar kwam een systeem beschikbaar, dat eenvoudige (niet-mathematische) tekst verwerkt.

Ook werd een begin gemaakt met het automatisch verwerken van de adressenbestanden, die door het MC worden beheerd.

Aan vele externe opdrachten, die onder de verantwoording van een wetenschappelijke afdeling vielen werd programmeursassistentie verleend.

2. Lijst van onderzoeken, in opdracht van derden uitgevoerd door de Dienst Opdrachten en Onderwijs.

In dit overzicht worden niet genoemd de projecten, waarbij uitsluitend rekentijd ter beschikking is gesteld, of waarbij uitsluitend gebruik werd gemaakt van de SPSS-standaardprogrammatuur voor beschrijvende statistiek.

- Functione analyses m.b.v. grids (een instituut)
- Berekening tabellen voor persoonlijke leningen (een bankinstelling)
- Ecologisch onderzoek van psychisch gestoorden (een sociaal-psycholoog)
- Migratie-onderzoek Amsterdamse bedrijven (een overheidsinstelling)
- Diffusieproblemen (een industrie)
- Verwerking orderbestand (een handelonderneming)
- Functionele bedrijfsrekening (een overheidsinstituut)
- Basisonderzoek kostenstructuur ziekenhuizen (een overheidsinstituut)
- Woningmarktonderzoek in Noord-Holland (een overheidsinstelling)
- Evaluatie meerkeuzetoetsen (een academie)
- Verwerking consumenten-enquêtes (een instituut)
- Berekening correlaties inzake feed-back gegevens (een laboratorium)
- Evaluatie tweekeuzetoetsen (een laboratorium)
- Onderzoek woningzoekenden Haarlemmermeer (een bureau)
- Rendementsoverzichten van obligaties (een bankinstelling)
- Basisonderzoek kostenstructuur verpleeghuizen (een overheidsinstituut)
- Verwerking ondernemers-enquêtes (een instituut)
- Registratie medische specialisten (een overheidsinstituut)
- Onderzoek regionale interactiepatronen in de NOP (een overheids-
stichting)
- Stressonderzoek (een psycholoog)
- Verwerking klimatologische gegevens op de Wadden (een universitair
instituut)
- Enkele klinisch farmacologische onderzoeken (een farmacologische
industrie)
- Verwerking inventarisatie-enquêtes (een instituut)
- Typologieonderzoek van Nederlandse gemeenten (een universitair
instituut)
- Verwerking financiële statistiek (een overheidsinstituut)
- Onderzoek taalgebruik in de Tweede Kamer (een universitair instituut)
- Verwerking meetgegevens Oosterschelde (een overheidsinstelling)

Verwerking consumentengegevens (een planologisch bureau)
 Register dagverhaal (een interuniversitair instituut)
 Annuïteitenberekening (een overheidsinstelling)
 Gebruik van het Fries in de Wieringermeer (een overheidsstichting)
 Onderzoek voedingstoestand van de Bosland-Creolen in Suriname (een
 overheidsstichting).

B.1.8 Gebouw/Nieuwbouw

Het ruimtegebrek en de te wensen latende accomodatie in het huidige gebouw aan de 2e Boerhaavestraat deden zich ook in dit verslagjaar weer zeer gelden. Het MC is verheugd dat, nu de nieuwbouw begonnen is, er weldra een einde zal komen aan deze ernstige situatie.

In september 1977 zijn op het terrein Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer de bouwwerkzaamheden voor NIKHEF/H, SARA en MC begonnen. In de loop van het verslagjaar zijn bij de bouw van het skelet zodanig grote vertragingen opgetreden, dat volgens de aannemer de bestekmatige bouwkundige opleverdatum van 1 oktober 1979 niet zal worden gehaald. Ook de oplevering van een deel van de nieuwbouw vond daardoor aanzienlijk later plaats.

Wat de gemeenschappelijke voorzieningen betreft, is in de tweede helft van het verslagjaar de opdracht tot levering en installatie van de telefooncentrale verstrekt en is de inrichting van de kantine vastgesteld en van de colloquiumzalen vrijwel afgerond. Een ontwerp voor het programma van eigen voor de terreininrichting kwam gereed. Binnen ZWOCOCO is deze eerste aanzet gemaakt tot mogelijke vormen van beheer en exploitatie van de gemeenschappelijke voorzieningen.

Op 16 mei bracht de Minister van Onderwijs en Wetenschappen een werkbezoek aan de nieuwbouw. Prof. van Wijngaarden verzorgde daarbij een inleiding over MC en SARA.

De coördinatie van de bouw en de begeleiding van de voortgang bij de uitvoering berust bij de ZWO-Coördinatiecommissie (ZWOCOCO). Voor het MC is de bouwgemachtigde, J. Nuis, lid van ZWOCOCO. Lid namens het MC van de ondersteuningsgroep van ZWOCOCO is P.B. de Groot, die binnen die groep belast is met bouwzaken.

De bouwbegeleidingscommissie was bij de verschillende fasen van detaillering van het ontwerp en van de inrichting actief betrokken, met name waar het de leefbaarheid van het gebouw betreft. Leden van deze

groep zijn: mw. A.L. Ong en de heren P.B. de Groot, P.J.W. ten Hagen, T.H. Koornwinder, J.K. Lenstra en W.J. Mol.

De groep die gevormd is om de aanschaf van kunst voor de nieuwbouw in het kader van de z.g. 1%-regeling voor te bereiden, bestond in het verslagjaar uit de heren L.J.M. Geurts en J.C.S.P. van der Woude. Opdracht is verstrekt aan de kunstenaar Jan Snoeck.

B.1.9 Computerapparatuur

Hieronder volgt een overzicht van de bij het MC geïnstalleerde computer- en randapparatuur naar de stand per ultimo 1978:

1. PDP 8/I

bestaande uit:

- 1 kerngeheugen van 32k woorden;
- 1 vast schijfgeheugen van 256k woorden;
- 2 DEC tape-eenheden;
- 3 digitaal-analoog converters, op één waarvan een luidspreker is aangesloten;
- 1 time sharing option;
- 1 storage display unit;
- 1 bandlezer (max. 300 symb./sec.);
- 1 bandponser (50 symb./sec.);
- 1 teletype;
- 1 multiplexer voor aansluiting eindstations;
- 1 regeldrukker (144 pos., 63 symb., max. 20 regels/sec.);
- 1 bandlezer (1000 symb./sec.);
- 1 bandponser (150 symb./sec.);
- 1 plotter (300 stappen à 0,1 mm./sec.).

2. PDP 8/E

bestaande uit:

- 1 kerngeheugen met 32k woorden;
- 1 verwisselbaar schijfgeheugen van 1624k woorden;
- 1 extended arithmetic element;
- 1 programmable real-time clock;
- 1 MDS 4345 kettingprinter (132 pos., 128 symb., max. 324 regels/min.);
- 1 IM 6100 microprocessor voor besturing van de kettingprinter.

3. PDP 11/45

bestaande uit:

- 1 geheugen van 224 K bytes;
- 1 cachebuffer;
- 2 verwisselbare schijvengeheugens van 2,8 M bytes;
- 1 verwisselbare schijvengeheugen van 86 M bytes;
- 1 magneetbandeenheid (800/1600 bpi; 124 ips);
- 2 Facit cassetterecorders (ECMA-34 standaard);
- 1 HRD-1 laser display/plotter;
- 1 Summa Graphics digitizer;
- 3 HP 2640 A beeldscherm-eindstations;
- 1 HCT 302 eindstation;
- 1 DEC writer;
- 1 synchrone lijn interface type DQ 11, voor koppeling met de SARA computer;
- 1 grafisch eindstation type GT40 met PDP 11/05 processor (16k bytes geheugen);
- 2 eindstations (zie pt.7);
- 1 microprocessor LSI-11 met 56 K bytes geheugen en een dubbele floppy disk eenheid; gekoppeld aan de PDP 11/45; bestemd voor latere besturing van de HRD-1.

4. Ponsapparatuur

Ultimo 1978 waren in gebruik:

- 2 flexowriters;
- 6 IBM 029 kaartponcers;
- 2 IBM 059 controlekaartponcers;
- 1 IBM 82 kaartsorteermachine;
- 1 ARBA 611 ponsbandverwerkende schrijfautoomaat;
- 1 Datapoint 2200 programmeerbare cassette-verwerkende beeldscherm-eenheid.

5. Draagbare eindstations

Ten behoeve van interactieve werkzaamheden per gewone telefoon is aanwezig:

- 1 TADIRAN eindstation;
- 1 DIGI LOG eindstation.

6. *Door SARA geïnstalleerde apparatuur*

Ultimo 1978 bestond de door SARA geïnstalleerde apparatuur uit:

- 1 PBP 11/20 batch-eindstation met regeldrukker, kaartlezer en apparatuur voor verwerking van DEC-tapes en cassette-tapes;
- 5 CDC 711 beeldscherm-eindstations;
- 1 DIGI LOG eindstation;
- 1 TAB 501 kaartponser/vertolker;
- 3 TAB 8042 kaartponzers/vertolkers.

7. *Op SARA aangesloten eindstations van het MC*

- 6 CDC 711 beeldscherm-eindstations;
- 2 HP 2640 A beeldscherm-eindstations;
- 3 HCT 302 eindstations.

Van deze eindstations zijn één HP 2640 A en één HCT 302 omschakelbaar gemaakt voor gebruik als eindstation op de PDP 11/45.

8. *Voor tekst invoer werd de volgende apparatuur aangeschaft:*

- 1 LSI 11/03 met 56 K bytes geheugen en een viervoudige floppy disk eenheid (dual density);
- 4 HP 2640 B beeldscherm-eindstations;
- 3 Facit cassetterecorders (ECMA 34 standaard);
- 1 Sprint Micro printer type Twin-Track.

B.1.10 Overige technische apparatuur

Voor de Publikatiedienst werd o.a. een vergaarmachine (15 stations), een papiergelijkstoottafel en een bindunit aangeschaft.

Ten behoeve van de fotokamer werd een kleurenunit geïnstalleerd, bestaande uit een kleurenvergrotingskoker (kleinbeeld), een kleurenanalyseerapparaat en een ontwikkeltrommel met motoreenheid.

Van de overige aangeschafte apparatuur worden genoemd een telmachine (Secretariaat), een Hyprint Keyboard schrijvend eindstation (Financiële dienst), een frankeermachine (Receptie) en (ter vervanging) twee elektrische schrijfmachines (Secretariaat).

B.2 VERSLAG VAN DE AFDELING ZUIVERE WISKUNDE

B.2.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. P.C. Baayen.

De dagelijkse leiding was in handen van de souschef dr. J. de Vries.

Als adviseur waren aan de afdeling verbonden prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven) en prof.dr. R. Tijdeman (RU Leiden).

In de loop van het verslagjaar verlieten de afdeling drs. A. Jongejan, wetenschappelijk assistent (31 januari) en drs. M.R. Best, wetenschappelijk medewerker (31 december).

Ir. H.A. Wilbrink trad in dienst per 16 augustus als wetenschappelijk medewerker.

Dr. A. Schrijver werd per 1 september gedetacheerd bij de TH Eindhoven en ingeschakeld bij wetenschappelijk onderzoek aan de onderafdeling Wiskunde van genoemde hogeschool.

Dr. M. Voorhoeve bracht een werkbezoek van 3 maanden aan het Imperial College te Londen, van 11 september t/m 8 december.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1978 zie F.3.1.

B.2.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. *Discrete Wiskunde*

1.1. Amorfe combinatoriek en grafentheorie (A.E. Brouwer, A. Schrijver, M. Voorhoeve)

In het kader van dit deelproject werd aan verscheidene onderwerpen gewerkt.

Bij onderzoek i.v.m. het vermoeden van Van der Waerden gaf

M. Voorhoeve een goede (exponentiële) ondergrens voor de permanent

van een $(0,1)$ -matrix met drie enen in elke rij en kolom (rapport ZW 111).

Het in 1976 door A.E. Brouwer begonnen onderzoek naar parallelismen en kant-kleuringen van verenigingen van volledige uniforme hypergrafen werd in samenwerking met prof.dr. R. Tijdeman (RU Leiden, adviseur ZW) min of meer afgerond (ZW 95, verschenen in 1977, en ZW 106); een samenvattende publikatie zal in 1979 verschijnen.

Als nevenresultaat werd het kantkleuringsgetal van een volledige tripartiete graaf verkregen.

Naar aanleiding van een resultaat van A.J. de Vries en R.M.A.

Wieringa (beiden TH Eindhoven) bewees A.E. Brouwer een sterk verbeterde ondergrens voor de lengte van een partiële transversaal in een Latijns vierkant (ZW 109). Dezelfde methode kan worden toegepast op Steiner-triple systemen, maar levert daar nog niet zo'n goed resultaat, hoewel de gevonden grenzen beter zijn dan de uit de literatuur bekende; publikatie volgt in 1979.

Door A.E. Brouwer werden, met behulp van een generalisatie van een stelling van Turán, enige Lotto-getallen bepaald door een ondergrens af te leiden die soms samenviel met de bekende bovengrens; publikatie volgt in 1979.

Door A. Schrijver werd onderzoek gedaan naar het verband tussen associatieschema's en de Shannon-capaciteit van Kneser-grafen. Een verband tussen bovengrenzen voor het stabiliteitsgetal (grens van Delsarte) en de Shannon-capaciteit (grens van Lovász) werd beschreven in ZW 118. Met behulp hiervan en van Eberlein-polynomen werd de stelling van Erdős-Ko-Rado opnieuw afgeleid en tevens uitgebreid; het resultaat zal worden gepubliceerd.

In het verslagjaar verscheen een aantal publikaties van reeds eerder gedaan onderzoek. Dit betrof met name de publikatie van MC Tract 88, waarmee het onderzoek naar matroïden en linking systems definitief werd afgesloten; voorts ZW 108 waarin resultaten betreffende het kleuringsgetal van Kneser-grafen zijn vermeld, en ZW 110, waarin resultaten op het gebied van de discrete optimalisering zijn opgenomen.

1.2. Kristallijne combinatoriek en coderingstheorie (M.R. Best, A.E. Brouwer, A. Schrijver, H.A. Wilbrink)

Ook in het kader van dit deelproject werd aan diverse onderwerpen gewerkt.

Door A.E. Brouwer werd programmatuur ontwikkeld die, uitgaande van hetgeen op het gebied van t -designs, orthogonale latijnse vierkanten en sterk reguliere grafen bekend is, hetzij nieuwe structuren tracht te construeren, hetzij een tabel produceert van al dergelijke structuren waarvan de parameters aan zekere eisen voldoen. Nieuwe, hieruit voortvloeiende resultaten zijn opgenomen in de notitie ZN 81.

Een nieuwe constructiemethode voor Steiner-systemen $S(2,6,v)$ leverde meer dan 100 van de 840 nog onbekende systemen op. Door A.E. Brouwer werden ook vele andere designs geconstrueerd (vaak op verzoek of op bestelling, zoals van deelnemers aan het Séminaire de Mathématiques Supérieures te Montréal).

Enige resultaten betreffende homogene planaire ruimten (bewijs van hun regulier zijn) zijn beschreven in ZW 114. Ander onderzoek betreffende eindige meetkunden is vermeld in ZN 80 of zal nog gepubliceerd worden (o.a. gezamenlijk onderzoek van A.E. Brouwer en prof. H. Lenz, Berlijn).

Door H.A. Wilbrink en A.E. Brouwer werd aangetoond dat $(56,14,1,4)$ -sterk reguliere grafen niet bestaan, zie ZW 121.

Anderzijds werd door A. Schrijver, samen met prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven, adviseur ZW) door constructie het bestaan van een zekere klasse van sterk reguliere grafen aangetoond.

M.R. Best voltooide zijn bewijs dat er, buiten de bekende voorbeelden, geen perfecte codes bestaan. Dit resultaat zal, samen met de ervoor benodigde voorbereidingen, deel uitmaken van het proefschrift van M.R. Best, dat in 1979 zal verschijnen; zie ook ZN 82.

Het vorig jaar aangekondigde resultaat van M.R. Best over lineaire codes met minimumafstand 4 is inmiddels verschenen als rapport ZW 112.

2. *Analyse en topologie*

2.1. Analyse en getaltheorie (J. van de Lune, M. Voorhoeve)

In samenwerking met M. Voorhoeve toonde J. van de Lune aan dat

Stirlings meromorfe functie $\beta(s)$ alle complexe getallen oneindig vaak als waarde aanneemt. In verband hiermee werd een zekere generalisatie van de stelling van Rouché bewezen; publikatie volgt in 1979.

Ander onderzoek door M. Voorhoeve en J. van de Lune betreffende de waardeverdeling van analytische functies betrof de functie $\operatorname{Re} \zeta(1+it)$. Aangetoond werd dat deze functie negatieve waarden aanneemt. Numerieke berekeningen leidden in 1978 niet tot resultaten, maar het is waarschijnlijk dat spoedig de eerste waarde van t gevonden zal worden waarvoor $\operatorname{Re} \zeta(1+it) < 0$.

Het door beide medewerkers opgezette onderzoek betreffende (log-)convexe benaderingen van bepaalde integralen vond een voorlopige afsluiting in ZN 85.

In samenwerking met M.R. Best werd door J. van de Lune een ongelijkheid betreffende binomiaal-coëfficiënten bewezen. Dit resultaat zal t.z.t. worden opgenomen in het proefschrift van M.R. Best (zie B.2.2.1.2.). Veel aandacht werd door J. van de Lune besteed aan diverse numerieke problemen, e.e.a. in samenwerking met A.E. Brouwer en H.J.J. te Riele (NW). Dit betrof ondermeer de diverse Riemann-Siegel formules betreffende $\zeta(s)$, het zgn. Lehmer-verschijnsel, problemen betreffende oscillerende sommen, statistische berekeningen van zekere getaltheoretische functies (zoals de logaritme van het kgv van de eerste n natuurlijke getallen), de functie van Flett, en het zoeken naar getallen n zo dat, geschreven in het tientallig stelsel, 2^n met dezelfde rij cijfers begint als n zelf. Deze onderzoekingen, geïnspireerd op een door Erdős gesteld probleem, worden nog voortgezet.

Door M. Voorhoeve werd veel aandacht besteed aan waardenverdelingen van exponentiaalpolynomen en limieten daarvan. Een aan dit onderzoek gewijde publikatie zal verschijnen in Journal of the London Mathematical Society. Ook verrichtte M. Voorhoeve onderzoek met betrekking tot de diophantische vergelijking $1^k + 2^k + \dots + x^k + R(x) = by^2$. Een publikatie van dit onderzoek zal verschijnen in Acta Mathematica. Het onderzoek naar transcendentie-eigenschappen in lichamen met positieve karakteristiek werd afgesloten met de dissertatie van J.M. Geysel.

2.2. Topologische dynamica (prof.dr. J.M. Aarts(TH Delft), J. de Vries, J.C.S.P. van der Woude)

Door J.C.S.P. van der Woude werd onderzoek verricht op het gebied van de abstracte topologische dynamica. Naar aanleiding van een uitgebreid literatuuronderzoek onderzocht hij de bruikbaarheid van de zgn. hyperruimte van een topologische transformatiegroep voor de bestudering van dynamische eigenschappen. In het bijzonder werd de relatie tussen disjunctheid van systemen enerzijds en minimale deelverzamelingen van hyperruimten (quasifactoren) anderzijds bestudeerd. Er werden enige karakterisering van disjunctieklassen verkregen, waarbij tevens bekende resultaten uit de literatuur generaliseerd en/of verscherpt werden.

Een deel van de resultaten is vermeld in rapport ZW 119; de overige zullen nog gepubliceerd worden. Het onderzoek zal in 1979 worden voortgezet.

Het onderzoek met betrekking tot lokale dynamische systemen door J. de Vries, in samenwerking met prof.dr. J.M. Aarts (TH Delft) vond een voorlopige afsluiting in de op schriftstelling van hun resultaten in een tweetal rapporten. Een daarvan is in 1978 gepubliceerd (ZW 107), het andere verschijnt in 1979.

2.3. Topologische transformatiegroepen (J. de Vries)

In samenwerking met dr. H. Ludescher (Univ. van Timisoara, Roemenië) werd een nieuwe voldoende voorwaarde gevonden voor het bestaan van een G -compactificatie van een G -ruimte (= ruimte waarop een topologische groep G continu werkt); zie ZW 120.

Voorts werd onderzoek gedaan naar G -coseparatoren en G -extensors voor zekere klassen van G -ruimten. Een overzichtsartikel van bovengenoemde resultaten zal in 1979 verschijnen.

3. *Logica*

3.1. Mathematische linguïstiek (T.M.V. Janssen)

Met het oogmerk een ALGOL 68 programma te ontwikkelen dat uitbreidingen implementeert van de door Montague gegeven syntax en semantiek van een fragment van het Engels, werd een aantal in de literatuur gegeven voorstellen tot dergelijke uitbreidingen bestudeerd.

Naar aanleiding hiervan werd hoofdthema van het onderzoek van T.M.V. Janssen: wat zijn de basisprincipes van Montague's werk en tot welke formele restricties leidt dit.

Eén van de resultaten van dit onderzoek was de conclusie, dat Montague's werk voor een belangrijk deel gebaseerd is, of althans gebaseerd kan worden, op het bekende principe van Frege, nl. dat de betekenis van een samengestelde uitdrukking opgebouwd is uit de betekenissen van zijn delen. Aan dit filosofisch principe kan een mathematische vorm gegeven worden en het leidt aldus tot beperkingen op mogelijke grammatica's. Vele van de in de literatuur gedane voorstellen tot uitbreidingen van de Montague grammatica voldoen hieraan niet, en in de meeste gevallen kan worden aangetoond dat ze daardoor tot ongewenste (en door de auteurs onvoorziene) consequenties leiden. Bovengenoemd principe wordt ook in de semantiek van programmeertalen vaak als uitgangspunt genoemd. Aan de mathematische formulering van dit principe bleek evenwel ook op dit gebied soms niet voldaan te zijn.

B.2.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van een aantal door het MC georganiseerde activiteiten, waaraan door personeelsleden van de afdeling Zuivere Wiskunde is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

Colloquium <i>Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen</i>	- C.2.2
<i>Oriënterende colloquia voor leraren</i>	- C.2.1
<i>a. Meetkunde van oppervlakken</i>	
<i>b. Getaltheorie</i>	
Vakantiecursus 1978, thema <i>Meetkunde, van kunst tot kunde, vroeger en nu</i>	- C.3a.1
Studieweek <i>Stapelen en Overdekken</i>	- C.3b.1
Werkgroep <i>Discrete wiskunde</i>	- C.4a.1
Werkgroep <i>Montague grammatica en aanverwante onderwerpen</i>	- C.4a.2
Studiegroep <i>Poston & Stewart</i>	- C.4b.1

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

- *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres*, op 29, 30 en 31 maart aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, bezocht door alle leden van de afdeling ZW; voordrachten door M.R. Best, J. van de Lune, A. Schrijver, M. Voorhoeve en J. de Vries.
- *Séminaire de Mathématiques Supérieures: configurations et applications non-statistiques*, Univ. de Montréal, Montréal, Canada, 12 juni t/m 7 juli; bezocht door A.E. Brouwer, die er een voordracht hield.
- *Journées Franco-Belges mathématiques discrètes: codes et hypergraphes*, Université Libre de Bruxelles, Brussel, 27 en 28 april; bezocht door M.R. Best en A.E. Brouwer, die er elk een voordracht hielden en door A. Schrijver.
- *Second Amsterdam Colloquium on Montague Grammar and related Topics*, Universiteit van Amsterdam, 9 t/m 13 januari; bezocht door P.C. Baayen en T.M.V. Janssen (voordracht).
- *Colloquium over Argumentatie theorie*, RU Groningen, 11 t/m 13 oktober; bezocht door T.M.V. Janssen.
- *International Colloquium on Algebraic Methods in Graph Theory*, Szeged (Hongarije), János Bolyai Soc., 25 t/m 31 augustus; bezocht door A. Schrijver, die er een voordracht hield.
- *Getaltheoriedag*, TH Delft, 25 mei en RU Leiden, 8 september; bezocht door J. van de Lune (8 september) en M. Voorhoeve (25 mei en 8 september). Op eerstgenoemde dag zou J. van de Lune een voordracht houden, maar wegens ziekte werd zijn lezing gepresenteerd door H.J.J. te Riele (NW) en M. Voorhoeve; M. Voorhoeve hield ook op de tweede dag een voordracht.
- *International Congress of Mathematicians*, Helsinki, Finland, 15 t/m 23 augustus; bezocht door P.C. Baayen en J. de Vries.
- *Topologie Symposium*, Wiskundig Seminarium, Vrije Universiteit Amsterdam, 31 oktober t/m 2 november; bezocht door P.C. Baayen, T.M. Jacobs, J. de Vries (voordracht) en J.C.S.P. van der Woude.

- *7th International Conference on Computational Linguistics*, Bergen, Noorwegen, 14 t/m 18 augustus; bezocht door T.M.V. Janssen, die een voordracht hield.
- *Wintersymposium Wiskundig Genootschap*, Roermond, 7 januari; bezocht door P.C. Baayen.
- *Logica Symposium*, Utrecht, 4 februari; bezocht door P.C. Baayen.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

Aan de volgende, niet door het MC georganiseerde, activiteiten werd door leden van de afdeling ZW deelgenomen. Achter iedere activiteit staan tussen haakjes de betreffende personen vermeld.

- *Discreet Wiskundig Seminarium* o.l.v. prof.dr. P.C. Baayen, VU Amsterdam (A.E. Brouwer, A. Schrijver),
- *Combinatorial Theory Seminar* o.l.v. prof.dr. J.H. van Lint, TH Eindhoven (M.R. Best, A.E. Brouwer, A. Schrijver, H.A. Wilbrink),
- *Séminaire C.Berge* o.l.v. prof. C. Berge, Centre de Mathématique Sociale, Paris (A.E. Brouwer),
- *Séminaire Combinatoire*, Université Paris VI (A.E. Brouwer),
- *College Finite classical Groups* van prof. D.G. Higman, TH Eindhoven (A.E. Brouwer, A. Schrijver, H.A. Wilbrink),
- *Werkgroep Montague grammatica II* o.l.v. prof.dr. R. Bartsch, Centrale Interfaculteit van de Univ. van Amsterdam (T.M.V. Janssen),
- *Seminarium Getaltheorie* o.l.v. prof.dr. R. Tijdeman, RU Leiden (M. Voorhoeve),
- *Hayman Seminar (functietheorie)* Imperial College, London (M. Voorhoeve),
- *Baker Seminar (getaltheorie)* Cambridge University, Cambridge (M. Voorhoeve),
- *Colloquium Number Theory*, Kings College, London (M. Voorhoeve),
- *Seminarium Ergodentheorie* o.l.v. prof.dr. J.M. Aarts en prof.dr. C.L. Scheffer, TH Delft (J. de Vries, J.C.S.P. van der Woude).

4. *Algemene Werkbesprekingen*

In de serie *Algemene Werkbesprekingen* van de afdeling ZW wordt door medewerkers en assistenten van de afdeling over hun wetenschappelijk onderzoek gesproken. In 1978 vonden de volgende voordrachten plaats:

J. van de Lune	Stirling's functie neemt alle waarden oneindig vaak aan (13 februari)
A.E. Brouwer	De lengte van partiële transversalen in latijnse vierkanten (13 maart)
A. Schrijver	Het kleuren van grafen van Kneser (24 april)
J. de Vries	Voortzettingen van equivariante afbeeldingen (12 juni)
M.R. Best	Perfekte codes en Kravčuk polynomen (27 november)
J.C.S.P. van der Woude	Hypertransformatiegroepen en disjunctheid (18 december).

5. *Bezoekers*

De afdeling ZW werd in het verslagjaar bezocht door verscheidene wiskundigen waarvan twee ook een voordracht hielden t.w. dr. D.E. Taylor (Univ. of Sydney, Australië; 14 december, zie C.5.1) en dr. A. Odlyzko (Bell Labs, Murray Hill, N.J., U.S.A.; 11 augustus). De laatste sprak in het kader van de activiteiten van de werkgroep *Discrete wiskunde* (zie C.4a.1).

B.2.4 Dienstverlening en administratieve werkzaamheden

Geregeld werd door leden van de afdeling advies gegeven aan andere afdelingen.

Aan de Bibliotheek van het MC werd advies verleend betreffende de aanschaf van nieuwe boeken. De classificatie van nieuwe boeken werd verzorgd door A. Schrijver en J.C.S.P. van der Woude. Laatstgenoemde

heeft, samen met T.M.V. Janssen, geadviseerd bij de totstandkoming van de boekententoonstelling die gehouden werd tijdens de vakantie-cursus voor leraren.

J. de Vries vertegenwoordigde de afdeling ZW in de Bibliotheek-commissie.

Door M.R. Best, A.E. Brouwer en A. Schrijver werd een informatiebulletin uitgegeven t.b.v. de combinatorici in Nederland; A.E. Brouwer vervulde de functie van secretaris van de Nederlandse werkgemeenschap van combinatorici.

Door medewerkers van de afdeling werd enige malen advies uitgebracht betreffende manuscripten die ter publikatie waren aangeboden (zowel aan het MC als aan anderen).

J.C.S.P. van der Woude maakte deel uit van een commissie die zich bezighield met de 1% kunstregeling in het kader van de nieuwbouw van het MC.

B.3 VERSLAG VAN DE AFDELING TOEGEPASTE WISKUNDE

B.3.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. H.A. Lauwerier.

De dagelijkse leiding was in handen van dr. N.M. Temme, die per 1 januari dr.ir. J. Grasman als souschef opvolgde.

Als adviseur was aan de afdeling verbonden prof.dr.ir. L.A. Peletier (RU Leiden).

Prof.dr. N. Chafee (Georgia Institute of Technology, USA) was vanaf 1 september als gastmedewerker aan de afdeling verbonden.

Ir. J.P. Pauwelussen trad in dienst per 1 januari als wetenschappelijk medewerker.

De stagiair R. Montijn werd per 1 maart aangesteld als wetenschappelijk assistent.

Drs. T.M.T. Coolen verliet de dienst op 1 januari.

G.J.M. Laan verliet de dienst op 1 februari; op 22 februari legde hij doctoraalexamen af aan de Universiteit van Amsterdam.

Op 14 juni promoveerde N.M. Temme aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift getiteld *Some Aspects of Applied Analysis: Asymptotics, Special Functions and Their Numerical Computation*. Promotor was prof.dr. H.A. Lauwerier; coreferent was prof.dr. W. Gautschi (Purdue University, USA).

Op 18 oktober promoveerde O. Diekmann aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift getiteld *Over Niet-lineaire Integraalvergelijkingen en Mathematische Epidemiologie*. Promotor was prof.dr. H.A. Lauwerier; copromotor was prof.dr.ir. L.A. Peletier terwijl als coreferent optrad prof.dr. N. Chafee.

H.A. van der Meer, wetenschappelijk assistent, legde op 25 oktober doctoraalexamen af (met predicaat cum laude) aan de Universiteit van Amsterdam.

Als stagiair was vanaf 1 september aan de afdeling verbonden S.A. van Gils (student aan de VU Amsterdam).

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1978 zie F.3.2.

B.3.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. *Analyse*

1.1. Orthogonale polynomen in twee variabelen (I.G. Sprinkhuizen-Kuyper)

Afgeleid werd een expliciete uitdrukking voor een fractionele integraaloperator die correspondeert met negatieve machten van een zekere tweede orde gewone differentiaaloperator met singulariteit.

Deze integraaloperator werd gevonden door een Lorentz-invariant probleem voor de golfoperator in \mathbb{R}^n te beschouwen. Bij wijze van toepassing kon er een nieuwe interpretatie gegeven worden van een aantal bekende resultaten betreffende hypergeometrische functies van o.a. Erdélyi en Wimp. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in TW 182. Dit rapport zal ook verschijnen in het Journal of Mathematical Analysis and Applications.

Aanleiding tot dit onderzoek was een soortgelijk, maar meer gecompliceerd probleem betreffende een fractionele integraal werkend op een zekere klasse van orthogonale polynomen in twee variabelen (door dr. K. Ringhofer naar de ontdekker "Koornwinder's polynomials" genoemd). Begin 1979 zal er een rapport verschijnen, waarin laatstgenoemd probleem wordt opgelost en toepassingen worden gegeven op de betreffende polynomen.

Het in 1976 uitgegeven rapport TW 155 (door T.H. Koornwinder en I.G. Sprinkhuizen-Kuyper) over gegeneraliseerde machtreeksontwikkelingen voor deze polynomen verscheen in SIAM Journal on Mathematical Analysis.

1.2. Hypergeometrische functies van matrix-argument

(T.H. Koornwinder, I.G. Sprinkhuizen-Kuyper, N.M. Temme)

Genoemde leden van de afd. TW hielden samen met P. Groeneboom en C.A.J. Klaassen (beiden MS) een aantal studiebijeenkomsten over hypergeometrische functies van matrix-argument, met name over de differentiaalvergelijkingen en de asymptotiek van deze functies. Dit samenwerkingsverband diende ter ondersteuning van het onderzoek van P. Groeneboom op het gebied van de multivariate statistische analyse.

Het in 1976 uitgegeven rapport TW 156 (door T.H. Koornwinder en I.G. Sprinkhuizen-Kuyper) over het verband tussen hypergeometrische functies van (2×2) -matrixargument en de F_4 -functies van Appell verscheen in de Proceedings van de A.M.S.

1.3. Additieformules (T.H. Koornwinder)

Rapport TW 158 (betreffende toepassingen van additieformules om o.a. de positiviteit van de duale convolutiestructuur voor bepaalde orthogonale polynomen te bewijzen) verscheen in Journal of the London Mathematical Society.

Een combinatorische toepassing van dit artikel, verkregen samen met R. Askey (Madison, USA) en M.E.H. Ismail (Hamilton, Canada) (zie jaarverslag 1976) verscheen in Journal of Combinatorial Theory Ser. A.

1.4. Jacobi-functies (T.H. Koornwinder)

Het onder dit punt beschreven onderzoek werd samen met dr. M. Flensted-Jensen (Universiteit van Kopenhagen) verricht. Er verschenen twee rapporten over reeds in het vorige jaarverslag beschreven onderzoek. De resultaten betreffende de additieformule voor Jacobi-functies en de positiviteit van de duale convolutiestructuur voor ontwikkelingen in deze functies werden gepubliceerd in rapport TW 177 (zal verschijnen in Arkiv for Matematik). De toepassing van bovengenoemde additieformule op het bepalen van de positief-definite sferische functies op een niet-compacte symmetrische ruimte van rang 1 werd vastgelegd in preprint nr.2 (1978) van het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Kopenhagen (zal verschijnen in

"Analyse harmonique sur les groupes de Lie, II", Lecture Notes in Math., Springer-Verlag). Thans wordt soortgelijk onderzoek verricht voor cirkelschijf-functies (dit zijn functies in twee variabelen, niet-compacte analoga van de cirkelschijfpolynomen, uit te drukken in Jacobi-functies, en als sferische functies levend op de universele overdekkingsgroep van $SU(n,1)$ modulo $SU(n)$).

Verwacht wordt dat dit onderzoek in 1979 zal leiden tot een rapport.

1.5. Representaties van half-enkelvoudige Lie-groepen

(T.H. Koornwinder)

De irreducibele unitaire representaties van $SL(2, \mathbb{R})$ werden op een globale (d.w.z. niet-infinitesimale) manier geclassificeerd.

Hierbij werd gebruik gemaakt van het feit dat de matrixelementen van de principal series representaties van $SL(2, \mathbb{R})$ t.o.v. de K -basis expliciet uit te drukken zijn in termen van Jacobi-functies.

Dit onderzoek ontstond als een reactie op de bijdragen van dr.

G. van Dijk (RU Leiden) aan het colloquium *Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen*. In 1979 zal getracht worden om, in samenwerking met de RU Leiden, de representatietheorie van o.a. $SO(n,1)$ op een soortgelijke manier te behandelen.

1.6. Representaties van lokaal compacte groepen

(T.H. Koornwinder, H.A. van der Meer)

Ten behoeve van het colloquium *Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen* werd er een aantal stukken over dit onderwerp geschreven, eerst in beknopte vorm voor de op het colloquium uitgedeelde syllabus en later meer uitgebreid voor het rapport TN 91 door H.A. van der Meer (tevens zijn doctoraalscriptie) en voor MC Syllabus 38 (te verschijnen in 1979). Deze stukken bevatten geen nieuwe resultaten, maar zij zijn origineel wat presentatie betreft en zij brengen een aantal moeilijk in de literatuur toegankelijke zaken bijeen. De in 1978 geschreven hoofdstukken voor bovengenoemde MC Syllabus handelen resp. over: geïnduceerde representaties van eindige groepen (van der Meer); algemene representatietheorie, representaties van lokaal compacte abelse groepen (beide door Koornwinder); geïnduceerde representaties van lokaal compacte groepen (Koornwinder en van der Meer); oneindige imprimitiviteit en localiseerbaarheid

in de quantummechanica, representaties van semidirekte producten (beide door van der Meer).

1.7. Asymptotiek en speciale functies (R. Montijn, N.M. Temme)

Dit onderzoek betreft de analyse van speciale functies met behulp van asymptotische methoden ten einde te komen tot representaties van de functies die geschikt zijn voor numeriek gebruik. Het uitgangspunt is veelal een integraalrepresentatie. Er zullen verschillende rapporten geschreven worden over de resultaten van dit onderzoek. In het verslagjaar verscheen rapport TW 183, waarin integratiemethoden worden toegepast op de berekening van gemodificeerde Besselfuncties, gammafuncties en parabolische cylinderfuncties. Voorts is begonnen met onderzoek aan een klasse van functies waarbij een singulariteit (een pool in dit geval) dicht bij de integraatieweg is gelegen. Dit gedeelte van het onderzoek zal resultaten opleveren voor algoritmen voor incomplete gamma- en betafuncties voor grote waarden van de parameters. Ook andere statistische verdelingsfuncties zijn in dit verband onderzocht. Dit werk wordt, vooral wat de numerieke kant betreft, geïnspireerd door contacten in de werkgroep *Approximatie van functies*. Eerder verschenen artikelen en rapporten op dit gebied zijn dit jaar in een academisch proefschrift gebundeld.

1.8. Localiseerbaarheid in de relativistische quantumtheorie (B. Dijkhuis)

In de quantummechanica heet een toestand analytisch voor de energie als de bijbehorende toestandsvector uit de beschouwde Hilbertruimte voor een zekere $\epsilon > 0$ ligt in het domein van de operator $\exp(\epsilon H)$, waarbij H de operator is die correspondeert met de energie. Dergelijke toestanden blijken in het kader van de localiseerbaarheid een bijzondere rol te spelen. Zo werd aangetoond dat aan deze toestanden een oneindige uitgebreidheid moet worden toegekend, zowel in ruimtelijke zin als in tijdsduur. Verder werd bewezen dat een fysische grootte, waarvan de bijbehorende zelfgeadjungeerde operator begrensd is of de eigenschap heeft een dichte deelverzameling van voor de energie analytische vectoren weer op voor de energie analytische vectoren af te beelden, in minstens één ruimtelijke richting

of in tijdsduur onbegrensd moet zijn.

2. Toegepaste analyse

2.1. Niet-lineaire diffusieproblemen (E.J.M. Veling)

Onderzoek werd gedaan naar het attractiegebied van de stationaire oplossing $u=0$ van de vergelijking $u_t = u_{xx} + u(1-u)(u-a)$, $0 < a < \frac{1}{2}$. Deze vergelijking treedt op bij de beschrijving van de verdeling van genen in een populatie in de situatie dat van de drie genotypen aa , aA , AA de heterozygote de minste levenskansen heeft. Samenhangend hiermee werd onderzocht welke beginfuncties behoren tot het attractiegebied van de instabiele stationaire oplossing $W(x)$, die de volgende eigenschappen bezit: $\lim_{|x| \rightarrow \infty} W(x) = 0$, monotoon stijgend $x < 0$,

monotoon dalend $x > 0$ en voor $x=0$ wordt het maximum k aangenomen ($a < k < 1$). Het spectrum van de gelineariseerde vergelijking rond $u=W(x)$ werd geanalyseerd; het bevat een positieve eigenwaarde λ_0 , een eigenwaarde gelijk aan nul, overeenkomend met de translatieinvariantie en verder een discreet spectrum op $[-a, 0)$ en een continu spectrum op $(-\infty, a]$. De eigenfunctie behorend bij de grootste (positieve) eigenwaarde kan worden voorgesteld als

$$w(x) \sim e^{-\sqrt{a-\lambda_0} \cdot |x|} \sum_{n=0}^{\infty} a_n e^{-n\sqrt{a}|x|}, \quad |x| \rightarrow \infty \quad (a_0 = 1, 0 < \lambda_0 < a),$$

waarbij de coëfficiënten a_n recursief bepaald kunnen worden en ook λ_0 kan worden benaderd. Van de oplossingen die niet behoren tot de attractiegebieden van de stabiele stationaire oplossingen $u=0$, $u=1$ bestaat het vermoeden dat deze zich asymptotisch gedragen als

$$W(x-s(t)) \text{ met } s(t) = C_0 + C_1/t + O(1/t^2), \quad t \rightarrow \infty.$$

Onder aanname van deze hypothese kan de coëfficiënt C_1 worden bepaald.

Voor het randwaardeprobleem op het gebied $\{(x,t) \mid x > 0, t > 0\}$ werd bewezen dat de oplossing u naar een lopende golf convergeert, indien de beginwaarde en de randwaarde aan bepaalde eisen voldoen, waarvan de belangrijkste wel is dat voor een positieve γ , $0 < -u(0,t) = O(e^{-\gamma t})$, $t \rightarrow \infty$.

Men kan dit resultaat interpreteren als een signaal dat langs een zenuwbaan voortloopt, indien aan het uiteinde van deze (zeer lang

gedachte) zenuw een activatie plaatsvindt, die blijft aanhouden. Het is de bedoeling ook een situatie te analyseren die overeenkomt met het weer tot rust komen van die activatie, dus in termen van het model $\lim_{t \rightarrow \infty} u(0,t)=0$.

2.2. Relaxatietrillingen (J. Grasman, E.J.M. Veling)

Het onderzoek aan de Van der Pol vergelijking met kritische harmonische aandrijvingsterm werd voltooid en vastgelegd in een rapport (TW 173). De asymptotische resultaten vertonen goede overeenstemming met de uitkomst van een numeriek onderzoek dat uitgevoerd is door J.E. Flaherty en F.C. Hoppensteadt (Studies in Applied Mathematics 58 (1978), 5-15). De overzichtsvoordracht, welke op de *Third Scheveningen Conference on Differential Equations* gehouden werd, verscheen in de Proceedings van deze conferentie (TW 171).

2.3. Singulier gestoorde randwaardeproblemen

2.3.1. Een niet-lineair tweepunts-randwaardeprobleem

(O. Diekmann, D. Hilhorst-Goldman (NW), L.A. Peletier)

Ook in 1978 werd enige aandacht besteed aan een singulier gestoord niet-lineair tweepunts-randwaardeprobleem, dat zijn oorsprong vindt in een model van een "pre-breakdown" ontlading in een geïoniseerd gas tussen twee elektroden. Allereerst werden de in 1977 verkregen resultaten vastgelegd in een rapport (TW 174). In de vergelijking komt een gegeven functie g voor, die tot dan toe, op fysische gronden, concaaf en monotoon werd verondersteld. Bij de analyse werd van deze eigenschappen veelvuldig gebruik gemaakt. In 1978 werden, met een andere methode, de resultaten uitgebreid tot het geval dat g niet noodzakelijk concaaf, en/of monotoon is. Tevens werd gewerkt aan de constructie van hogere orde benaderingen. De mogelijkheid wordt overwogen om de nieuw verkregen resultaten in een herziene versie van het rapport onder te brengen.

2.3.2. Elliptische singuliere storingsproblemen (J. Grasman)

Onderzocht werden enkele stochastische problemen uit de populatiedynamica waarvoor een eerder ontwikkelde asymptotische methode van

toepassing bleek. Bedoelde methode handelt over lineaire elliptische singuliere storingsproblemen met resonant turning-point gedrag in enkele van de onafhankelijke variabelen. De resultaten zijn vastgelegd in een rapport (TW 184) dat zal verschijnen in *Mathematical Methods in the Applied Sciences*.

2.4. Modellen voor de beschrijving van signaalgeleiding langs een zenuwbaan (J.P. Pauwelussen)

Een onderzoek werd begonnen naar wiskundige modellen die een beschrijving geven van signaalgeleiding langs een zenuwbaan. Dit onderzoek ontwikkelde zich in twee richtingen:

- (i) Onderzoek naar heteroclinische oplossingen (d.w.z. het signaal dempt niet uit met toenemende tijd) van het zgn. FitzHugh-Nagumo model.
- (ii) Bestudering van varianten van het FitzHugh-Nagumo model ter beschrijving van niet-uniforme zenuwbanen, dus waarbij de zenuw in dikte mag variëren.

2.5. Een niet-lineaire parabolische differentiaalvergelijking uit de populatiegenetica (J.P. Pauwelussen)

Een populatie van individuen die onderscheiden worden naar hun genotype t.a.v. één enkele eigenschap, levend in een eendimensionaal oneindig gebied met plaatsafhankelijk sterftcijfer, kan beschreven worden door een niet-lineaire, niet-autonome parabolische differentiaalvergelijking.

Dit model werd behandeld voor het geval dat de beweging van de individuen door een externe factor wordt beïnvloed en moet gezien worden als een generalisatie van het werk van P.C. Fife en L.A. Peletier die het probleem zonder deze externe bewegingsbeïnvloeding hebben behandeld.

Onder bepaalde voorwaarden werd de existentie van een stationaire oplossing aangetoond, de eenduidigheid hiervan bewezen en werd tevens nagegaan onder welke condities deze oplossing stabiel is.

Tenslotte werden nog enige niet-existentie resultaten afgeleid.

Bij de analyse werd veelal gebruik gemaakt van maximumprincipes.

Over dit onderzoek, dat in samenwerking met L.A. Peletier (adviseur) tot stand kwam, zal in 1979 een rapport verschijnen.

2.6. Problemen uit de transsporttheorie (E.J.M. Veling)

Het eigenwaardeprobleem behorend bij de 1- dimensionale beschrijving van de verstrooiing van een bundel elektronen op een vlakke plaat werd nader bestudeerd:

$$-\frac{d}{dx}(1-x^2)\frac{d}{dx}u = \lambda xu, \quad -1 < x < 1, \quad u \text{ begrensd op } (-1,1).$$

Het betreft een 2e orde gewone differentiaalvergelijking met 2 reguliere singulariteiten ($x=\pm 1$) en 1 "turning point" ($x=0$).

Behalve een benaderingsprocedure om de kleinste eigenwaarden te bepalen werd nu ook de asymptotische ligging van het (discrete) spectrum bepaald. Van de asymptotische voorstelling werden de eerste twee coëfficiënten berekend: zij zijn uit te drukken met behulp van volledige elliptische integralen. Het resultaat luidt:

$$\lambda_n \sim \pm \left(\frac{\mathcal{K}^2}{8(E-\frac{1}{2}F)^2} (n+\frac{1}{2})^2 - \frac{5F}{24(E-\frac{1}{2}F)} + O(n^{-1}) \right), \quad n \rightarrow \infty$$

$$E=E(\frac{\mathcal{K}}{2}, \sqrt{\frac{1}{2}}), \quad F=F(\frac{\mathcal{K}}{2}, \sqrt{\frac{1}{2}}).$$

2.7. Singuliere optimale sturingsproblemen (J. Grasman)

In een singulier optimaal sturingsprobleem kan er zonder kosten gestuurd worden. Er bestaat een klasse singuliere optimale storingsproblemen die een niet-éénduidige oplossing hebben. Onderzocht wordt onder welke voorwaarden een optimaal sturingsprobleem tot deze klasse behoort en welke de relatie met het cheap control probleem is. Dit onderzoek zal in 1979 worden voortgezet.

3. *Biomathematica*

3.1. Niet-lineaire vergelijkingen uit de populatiedynamica

(N. Chafee, O. Diekmann, H.A. Lauwerier)

Ook in 1978 is binnen dit deelproject de meeste aandacht gericht geweest op een model voor de ontwikkeling van een epidemie als een functie van zowel de plaats als de tijd. Het model leidt tot een niet-lineaire integraalvergelijking die met betrekking tot de tijdsvariabele van het Volterra type en met betrekking tot de plaatsvariabele van het Fredholm type is.

Er werd bewezen dat de minimale golfsnelheid c_0 , waarvan het bestaan reeds in 1977 was aangetoond, tevens de asymptotische voortplantings-

snelheid is. In biologische termen betekent dit dat de ziekte zich met snelheid c_0 verspreidt. Dit resultaat werd vastgelegd in een rapport (TW 176).

Het in het kader van dit deelproject verrichte onderzoek leidde in 1978 tot een proefschrift bestaande uit vier artikelen en een speciaal voor de gelegenheid geschreven inleiding. Tevens werd een overzichtsartikel geschreven dat in 1979 zal verschijnen als rapport van het Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" (Rome). In 1978 werd een begin gemaakt met de bestudering van een model van de verspreiding van een ziekte die slechts tot tijdelijke immuniteit leidt. Onderwerp van studie waren een karakteristieke (transcendente) vergelijking, de bifurcatie van periodieke oplossingen van integraalvergelijkingen (Hopf-bifurcatie) en de manier waarop men met een Volterra integraalvergelijking een dynamisch systeem kan associëren.

Een ander nieuw onderwerp is de analyse van integro-differentievergelijkingen die een beschrijving geven van de verspreiding van genotypen in een populatie onder invloed van selectie en migratie. De discrete variabele is dan de generatie en de continue variabele de plaats. Migratie wordt beschreven via een integraaltransformatie met bekend veronderstelde kern. De biologische achtergronden van het model werden bestudeerd en er werden reeds enige resultaten verkregen betreffende het bestaan en de eenduidigheid van niet-triviale evenwichtoplossingen ("clines").

In samenwerking met de theoretisch ecooloog T. Aldenberg (Rijkswaterstaat, afd. Milieu Onderzoek) werd een model bestudeerd voor de groei van een populatie (van bijvoorbeeld algen) die een interne gewichtsstructuur bezit. Met name gaat het hierbij om een goede beschrijving van dichtheidsafhankelijkheid ten gevolge van beperkte voedselvoorraden. Het model leidt in eerste instantie tot een eerste orde partiële differentiaalvergelijking waarvan de coëfficiënten functionalen van de oplossing zijn. Door middel van een handig gekozen transformatie bleek het mogelijk om het probleem te splitsen in een expliciet oplosbaar probleem voor een lineaire eerste orde partiële differentiaalvergelijking met constante coëfficiënten en een niet-lineaire gewone differentiaalvergelijking (of, in een ander geval, een functionaal-differentiaalvergelijking). Zodoende konden resultaten verkregen worden over stabiliteit van evenwichten en

over globaal asymptotisch gedrag. Het is de bedoeling om in 1979 over dit onderzoek een rapport te publiceren.

3.2. Een karakteristieke vergelijking uit de epidemiologie
(O. Diekmann, R. Montijn)

Voor het onderzoek naar periodieke oplossingen van een modelvergelijking uit de mathematische epidemiologie bleek het van belang te zijn uitspraken te kunnen doen over de ligging van de nulpunten in het complexe vlak van een uit het probleem resulterende functie. Met numerieke en analytische methoden werd getracht een indruk te krijgen van het gedrag van deze functie.

3.3. Biologische oscillatoren

3.3.1. Een elektrisch hartmodel (E.J.M. Veling)

Ten behoeve van het Fysiologisch laboratorium van de VU Amsterdam werden verdere berekeningen uitgevoerd aan het wiskundig model van het hart als pomp. Het betreft een elektrische schakeling met niet-lineaire facetten, maar waaraan niettemin veel kan worden berekend. In eerste instantie werden de gemiddelden bepaald van spanning en stroom over een periode, overeenkomend respectievelijk met de druk in de linker ventrikel en de ejectiestroom van het bloed. Van deze periodieke functies werden ook de hogere Fourier-coëfficiënten bepaald.

3.3.2. Relaxatie-oscillaties (J. Grasman)

Over het onderzoek aan grote stelsels relaxatie-oscillatoren, als proto-typen van biologische systemen, dat in samenwerking met drs. M.J.W. Jansen (VU Amsterdam) verricht werd, verscheen een tweetal rapporten (TW 178 en TW 180). Eén daarvan (TW 178) zal worden opgenomen in het Journal of Mathematical Biology.

4. *Numerieke methoden en programmatuur*

4.1. Berekening van nulpunten van Besselfuncties
(R. Montijn, N.M. Temme)

Het eerder begonnen onderzoek naar de berekening van de positieve nulpunten van de Besselfuncties $J_a(x)$ en $Y_a(x)$ en hun afgeleiden

(met $a \geq 0$) leidde tot een publikatie (TW 179), die zal verschijnen in The Journal of Computational Physics. De algoritme werd opgenomen in de NUMAL-bibliotheek (Numerieke programmatuur in ALGOL 60).

4.2. Revisie van NUMAL procedures (R. Montijn, N.M. Temme)

In verband met een revisie van het totale NUMAL-bestand werden de procedures voor de berekening van speciale functies (hoofdstuk VI), vooral die van Besselfuncties, nader bestudeerd en hier en daar gewijzigd.

4.3. Restcirculatie van getijstromingen (R. Montijn, N.M. Temme)

Asymptotische en numerieke methoden werden onderzocht voor integralen die optreden in de statistische theorie van restcirculatie van getijstromingen. Deze theorie wordt toegepast in een onderzoek betreffende de Waddenzee, dat elders wordt verricht. De resultaten zijn vastgelegd in twee rapporten (TN 90 en TN 92).

B.3.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van een aantal door het MC georganiseerde activiteiten, waaraan door personeelsleden van de afdeling Toegepaste Wiskunde is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

Colloquium	<i>Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen</i>	- C.2.2
Colloquium	<i>Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen</i>	- C.2.7
Studiegroep	<i>Poston & Stewart</i>	- C.4b.1
Werkgroep	<i>Niet-lineaire analyse</i>	- C.4a.3
Werkgroep	<i>Biomathematica</i>	- C.4a.4
Werkgroep	<i>Approximatie van functies</i>	- C.4a.5

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

Het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 29, 30 en 31 maart aan de Vrije Universiteit te Amsterdam werd gehouden, werd bijgewoond door O. Diekmann, J. Grasman, T.H. Koornwinder, H.A. Lauwrier, H.A. van der Meer, J.P. Pauwelussen, I.G. Sprinkhuizen-Kuyper, E.J.M. Veling, B. Dijkhuis en N.M. Temme; de laatste twee hielden tevens een voordracht.

T.H. Koornwinder bezocht het *Colloque Nancy-Strasbourg d'Analyse Harmonique sur les Groupes de Lie* dat van 29 mei t/m 2 juni gehouden werd in Munster, Frankrijk.

T.H. Koornwinder bezocht het *International Congress of Mathematicians* dat van 15 t/m 23 augustus gehouden werd in Helsinki. Hij hield daar tevens een korte voordracht (short communication).

Op 24 en 25 augustus bracht T.H. Koornwinder een werkbezoek aan dr. M. Flensted-Jensen (Universiteit van Kopenhagen).

Op 9 juni organiseerde het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit Leiden een dag over *Wiskundige methoden in de Natuurkunde*. Deze werd bijgewoond door B. Dijkhuis, T.H. Koornwinder, H.A. van der Meer en I.G. Sprinkhuizen-Kuyper.

Van 19 t/m 25 november bezocht N. Chafee een conferentie in Oberwolfach (BRD). De conferentie had als onderwerp Constructieve methoden in de theorie van niet-lineaire differentiaalvergelijkingen. Hij hield er tevens een voordracht.

Van 7 t/m 10 augustus bezochten J.P. Pauwelussen en E.J.M. Veling het *Symposium on Nonlinear Analysis and Applications* dat gehouden werd in Edinburgh (Heriot-Watt University).

Op 24 november bezochten O. Diekmann, S.A. van Gils, J.P. Pauwelussen en E.J.M. Veling de *Analysedag*, gehouden te Delft.

Aan de conferentie over *Mathematische Modelle in der Biologie*, die van 4 t/m 10 juni gehouden werd in het Mathematisches Forschungsinstitut in Oberwolfach (BRD), werd deelgenomen door O. Diekmann en prof.dr.ir. L.A. Peletier (adviseur), die beiden een voordracht verzorgden.

Op uitnodiging van prof.dr. I. Galligani bracht O. Diekmann van 12 t/m 19 september een bezoek aan het Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" in Rome. Hij onderhield daar werkcontacten met dr. P. de Mottoni en dr. A. Tesei en hij hield er een voordracht.

O. Diekmann, B. Dijkhuis, N. Chafee en E.J.M. Veling namen op 29 september deel aan het *Najaarssymposium over Toepassingen van de functionaalanalyse op problemen uit de mechanica*, te Delft, georganiseerd door het Wiskundig Genootschap in samenwerking met de afdeling Mechanica van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

J. Grasman nam deel aan het werkseminarium *Toegepaste Analyse* aan de Rijksuniversiteit Utrecht.

T.H. Koornwinder en H.A. van der Meer namen deel aan de studiegroep *C*-algebra's* van de Universiteit van Amsterdam. Beiden hielden een aantal inleidingen voor deze groep.

T.H. Koornwinder en E.J.M. Veling namen deel aan het seminarium *Transportproblemen*, dat gehouden werd aan de Universiteit van Amsterdam.

T.H. Koornwinder, H.A. van der Meer en I.G. Sprinkhuizen-Kuyper namen deel aan een seminarium aan de Rijksuniversiteit Utrecht over het artikel *A Geometric Construction of the Discrete Series for semi-simple Lie Groups* door M. Atiyah & W. Schmid.

T.H. Koornwinder en H.A. van der Meer woonden aan de Universiteit van Amsterdam een serie voordrachten bij van prof.dr. W.T. van Est over *cohomologie van groepen*.

4. Algemene werkbeprekingen

In de serie *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling TW, waarin medewerkers en assistenten van de afdeling en ook collega's van andere instituten over hun wetenschappelijk onderzoek spreken, werden de volgende voordrachten gehouden:

- J. Grasman - Relaxatietrillingen van een Van der Pol vergelijking met een grote kritische aandrijvende term
(26 januari)
- J.P. Pauwelussen - De indrukking van een elastische plaat door een starre stempel onder de aanname van volledige hechting
(15 februari)
- E.J.M. Veling - Over de eigenwaarden van een differentiaalvergelijking met twee reguliere singulariteiten en een "turning-point"
(7 april)
- I.G. Sprinkhuizen- - Fractionele machten van de operator $\left(\frac{d^2}{dx^2} + \frac{\nu}{x} \frac{d}{dx}\right)$
Kuyper (19 mei)
- O. Diekmann - Een niet-lineaire convolutievergelijking
(23 juni)
- N. Chafee - Oscillations in chemical systems
(10 oktober)
- B. Dijkhuis - Verband tussen asymptotisch energiespectrum en uitgebreidheid in ruimte en tijd in de quantummechanica
(16 november)
- J. Grasman - Singuliere optimale sturingsproblemen
(21 december).

5. Bezoekers

De afdeling TW werd in het verslagjaar ondermeer door de volgende wiskundigen bezocht. Zij hielden allen een voordracht (zie C.5.1).

- prof.dr. W.M. Greenlee (University of Arizona, USA; tijdelijk RU Utrecht), 15 maart
- prof.dr. D.H. Sattinger (University of Minnesota, USA; tijdelijk IHES, Bures sur Yvette, Frankrijk), 28 april

prof.dr. N.R. Lebovitz	(University of Chicago; tijdelijk University of Sussex, Engeland), 25 mei
prof.dr. M. Mimura	(Konan University, Japan; tijdelijk KU Nijmegen), 29 mei
prof.dr. D.G. Aronson	(University of Minnesota, USA; tijdelijk RU Leiden), 13 juni
dr. J.M. Ball	(Heriot-Watt University, Edinburgh, Schotland), 29 juni
dr. F. Rothe	(Lehrstuhl für Biomathematik, Universität Tübingen, BRD), 6 oktober
prof.dr. T. Nagylaki	(University of Chicago, USA; tijdelijk RU Leiden), 13 oktober
prof.dr. E.R. Lapwood	(University of Cambridge, Engeland; tijdelijk TH Eindhoven), 27 oktober
dr. K. Ringhofer	(Universität Osnabrück, BRD), 17 november.

Laatstgenoemde sprak in het kader van de werkgroep *Analyse op Lie-groepen* (zie C.4a.6).

B.3.4 Dienstverlening

De volgende opdrachten werden uitgevoerd op verzoek van derden:

- verwerking van meetgegevens voor een stromingsmodel van de Oosterschelde (een overheidsinstelling)
- analyse en evaluatie van integralen die de restcirculatie van getijstromingen in de Waddenzee bepalen (een oceanografisch instituut)
- berekeningen van koerswaardelingen (een financieringsbureau).

Voorts bestaan er regelmatige contacten, in de vorm van het verstrekken van kleine consulten, met het FOM-instituut voor Atoom- en Moleculfysica te Amsterdam.

B.3.5 Administratieve werkzaamheden

T.H. Koornwinder verrichtte werkzaamheden, in de vorm van adviezen, bij de aanschaf van nieuwe boeken voor de afdelingsbibliotheek. De classificatie werd verzorgd door E.J.M. Veling.

H.A. Lauwerier was voorzitter van de Bibliotheekcommissie;
N.M. Temme was lid van deze commissie.

T.H. Koornwinder nam samen met prof.dr. C.G. Lekkerkerker (UvA) zitting in de redactie van een door het MC verzorgd informatiebulletin voor de analyse in Nederland.

Bespreking van publikaties en referee-werkzaamheden

N. Chafee	Journal of Differential Equations; Mathematical Reviews.
O. Diekmann	National Science Foundation.
T.H. Koornwinder	Mathematical Reviews; Mededelingen van het Wetenschappelijk Genootschap; National Science Foundation; SIAM Journal on Mathematical Analysis; Transactions of the American Mathematical Society; Journal of the London Mathematical Society; Montatshefte für Mathematik.
H.A. Lauwerier	Mathematical Reviews.
N.M. Temme	ACM Transactions on Mathematical Software; Zentralblatt für Mathematik.

B.4 VERSLAG VAN DE AFDELING MATHEMATISCHE STATISTIEK

B.4.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J. Hemelrijk.

Als adviseur waren aan de afdeling verbonden prof.dr. J. Oosterhoff (VU Amsterdam) en prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden).

Prof.dr. C.L. Scheffer (TH Delft) werd met ingang van 1 september benoemd tot adviseur.

De dagelijkse leiding was in handen van de souschef dr. R. Helmers. Op 13 december promoveerde hij tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit van Leiden. Promotor was prof.dr. W.R. van Zwet. Het proefschrift was getiteld: Edgeworth expansions for linear combinations of order statistics.

De afdeling werd verlaten door drs. J.G. Bethlehem (wetenschappelijk medewerker, per 28 februari) en door drs. F.J.A. Overweel (wetenschappelijk medewerker, per 30 november).

Op 1 augustus werd drs. E. Opperdoes aangesteld als wetenschappelijk medewerker. De assistente mw. M.R. Roquas ging op 1 december over naar de dienst Opdrachten en Onderwijs.

Vanaf 1 augustus verbleven prof.dr. C. van Eeden en prof.dr. Ch. Kraft (beiden Université de Montréal, Canada) als gast op de afdeling.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1978 zie F.3.3.

B.4.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. *Asymptotische en verdelingsvrije methoden*

1.1. Order statistics (R. Helmers)

De resultaten van het onderzoek naar Edgeworth ontwikkelingen voor lineaire combinaties van order statistics werden in het verslagjaar vastgelegd in een dissertatie. Verder werd een herziene versie geschreven van het in 1976 verschenen rapport SW 44. Over het onderzoek werd gesproken op de *Contactdag in de Kanstheorie en Statistiek* (22 mei) te Diepenbeek (België), op het *Colloquium on Order Statistics* (6 december) te Siegen (BRD) en op het *Second Prague Symposium on Asymptotic Statistics* (21-25 augustus) te Hradec Králové (Tsjechoslowakije).

Een artikel over Edgeworth ontwikkelingen voor getrimde lineaire combinaties van order statistics zal worden gepubliceerd in de Proceedings van deze conferentie.

1.2. Bahadur-efficiency en kansen op grote afwijkingen (P. Groeneboom)

De Bahadur-efficiëncies en deficiëncies van enige bekende toetsen uit de multivariate analyse werden bepaald. Tevens werden locale deficiëncies van deze toetsen bestudeerd. De resultaten werden vastgelegd in een dissertatie (promotor prof.dr. J. Oosterhoff, adviseur). Over het onderzoek werd gesproken op de *Meeting on Multivariate Statistical Analysis* in Oberwolfach (BRD) van 27 november t/m 2 december.

Verder werd een herziene versie geschreven van het in 1976 verschenen rapport SW 49 van P. Groeneboom, J. Oosterhoff en F.H. Ruymgaart. De tekst zal in 1979 gepubliceerd worden in de *Annals of Probability*.

1.3. Verdelingsvrije methoden voor stochastische censurering (R.D. Gill)

Enkele nieuwe resultaten werden verkregen voor het niet-parametrisch schatten van verdelingsfuncties bij gecensureerde waarnemingen van vernieuwingsprocessen ("testing with replacement") en semi-Markov processen. Deze resultaten zijn vastgelegd in een tweetal rapporten: SW 57 en SW 64, welke beide aan tijdschriften ter publikatie zijn aangeboden. Over het onderzoek is gesproken op de *Statistische Dag* van de Vereniging voor Statistiek. Een dissertatie is in voorbereiding (promotor prof.dr. J. Oosterhoff, adviseur).

1.4. Asymptotische ontwikkelingen (R.J.M.M. Does, R. Helmers)

Het onderzoek naar het probleem asymptotische ontwikkelingen te bepalen voor de verdelingsfuncties van functies van uniforme spacings werd nagenoeg afgerond. De resultaten zullen worden vastgelegd in een rapport dat ter publikatie aan een tijdschrift zal worden aangeboden. Over het onderzoek werd door R.J.M.M. Does gesproken op een werkbespreking (8 maart) en op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* gehouden te Amsterdam van 29 t/m 31 maart.

Door R.J.M.M. Does werd een begin gemaakt met de bepaling van asymptotische ontwikkelingen voor het onderscheidingsvermogen van verdelingsvrije toetsen voor het regressie-probleem. Er wordt samengewerkt met prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur).

1.5. Adaptieve schattingsmethoden (C.A.J. Klaassen)

Het onderzoek is er op gericht grenzen te geven voor de convergentiesnelheid -uniform over zekere verzamelingen van symmetrische verdelingen- van (adaptieve) schatters van de plaatsparameter naar hun limietverdeling. In het verslagjaar werd bewezen dat voor de verzameling van symmetrische verdelingen met eindige Fisher-informatie de bovengenoemde convergentie niet uniform kan zijn. Een verscherping van dit resultaat, waarover een voordracht werd gehouden tijdens het *Second Prague Symposium on Asymptotic Statistics* te Hradec Králové (Tsjechoslowakije), werd vastgelegd in rapport SW 60. De tekst van dit rapport zal worden gepubliceerd in de Proceedings van deze conferentie. Er wordt samengewerkt met prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur).

1.6. Ongelijkheden voor locatie-schatters (C.A.J. Klaassen)

Bij het onder 1.5 genoemde onderzoek werd duidelijk, dat ongelijkheden voor de verdelingsfuncties van (niet noodzakelijke adaptieve) locatie-schatters van belang zijn. Enkele van deze ongelijkheden werden bewezen, terwijl ook ongelijkheden voor de varianties van afgeknotte locatie-schatters werden verkregen. Er wordt samengewerkt met prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur).

2. Waarschijnlijkheidsrekening

2.1. Stochastische problemen uit de systeemtheorie (C. van Putten)

Een voorbereidende studie werd verricht naar problemen in het grensgebied van de waarschijnlijkheidsrekening en de systeemtheorie. Dit oriënterende onderzoek leidde tot een nadere bestudering van de theorie der stochastische processen en de literatuur betreffende de stochastische realisatietheorie. Deze theorie houdt zich bezig met het opstellen van stochastische systemen met een toestandsproces welke in zekere zin equivalent zijn met gegeven stochastische invoer-uitvoer systemen. Als basis hiervoor werd een definitie ontwikkeld voor een stochastisch dynamisch systeem. Onderzoek werd verricht met betrekking tot voorwaardelijke onafhankelijkheid van σ -algebra's, een eigenschap die bij het onderzoek centraal lijkt te staan. Er werd samengewerkt met J.H. van Schuppen (afd. MB), prof.dr. C.L. Scheffer (adviseur) en prof.dr.ir. J.C. Willems (adviseur MB).

2.2. Stochastische integralen (R.D. Gill, C. van Putten)

Er werd deelgenomen aan de landelijke werkgroep *Stochastische integralen* (zie C.4a.8).

3. Toegepaste Statistiek

3.1. Onderzoek naar multivariate technieken (R.D. Gill)

Wegens grote belangstelling is in het verslagjaar een herdruk van het in 1977 uitgegeven rapport SN 7 over factoranalyse verschenen. In deze herdruk is een aantal verbeteringen aangebracht. Ook kwam in 1978 een artikel over onbepaaldheidsproblemen bij factoranalyse tot stand (samen met H. Elffers (RU Utrecht) en J.G. Bethlehem (Centraal Bureau voor de Statistiek)) dat in *Statistica Neerlandica* werd gepubliceerd.

3.2. Toetsingstheorie bij discrete verdelingen (J.M. Buhrman)

Verder onderzoek naar de efficiencies van drie verschillende toetsen voor het toetsen van lineaire hypothesen betreffende twee kansen leidde tot rapport SW 62.

De oplossingen van een tweetal problemen aangaande discrete verdelingen werden gepubliceerd in de rapporten SW 56 en SW 59. Bij het laatste rapport was R. Kaas (Universiteit van Amsterdam) co-auteur. SW 56 is ter publikatie aangeboden aan *Indagationes Mathematicae* en SW 59 is aangeboden aan *Journal of the American Statistical Association*.

3.3. Regressie-analyse (R.D. Gill)

Onderzoek werd verricht naar technieken om het probleem van ontbrekende waarnemingen op te lossen. In rapport SW 61 wordt een speciaal voor een consultatieproject ontworpen regressiemodel ontwikkeld. Hierbij werd een nieuwe iteratieve techniek toegepast om parameters van een multivariate verdeling te schatten voor het geval van ten dele ontbrekende waarnemingen. De voorgestelde schattingsmethode blijkt gunstige eigenschappen te bezitten.

3.4. Multivariate analyse (R.J.M.M. Does, P. Groeneboom, C.A.J. Klaassen)

De bestudering van het boek "An Introduction to Multivariate Statistical Analysis" van T.W. Anderson werd in de loop van het verslagjaar voltooid.

3.5. Onderzoek ten behoeve van programmatuur (J.G. Bethlehem (tot 1 maart), J.M. Buhrman, E. Opperdoes (na 1 augustus), F.J.A. Overweel (tot 1 december), C.J. Warmer)

In het verslagjaar is een aantal nieuwe procedures ontwikkeld met name betreffende het aselekt trekken van waarnemingen uit verschillende verdelingen (I. van der Tweel (O&O), C. van Putten en A.J. van Es). Verder is een programma geschreven voor de behandeling van 2x2-tabellen (J.M. Buhrman). Ook werden de procedures voor de berekening van kansen en kritische waarden van de verdeling van de twee-steekproeven toets van Wilcoxon aanzienlijk verbeterd (J.M. Buhrman). Tenslotte werd gewerkt aan verbetering van reeds bestaande programma's: een schaalanalyse programma (F.J.A. Overweel), een programma voor de toets van Hotelling (E. Opperdoes) en voor toetsen voor onafhankelijkheid (C.J. Warmer). Bij een aantal van deze programma's wordt overwogen deze in een andere programmeertaal te herschrijven.

B.4.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van een aantal door het MC georganiseerde activiteiten, waaraan door personeelsleden van de afdeling Mathematische Statistiek is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

<i>Conferentie van mathematisch statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars</i>	- C.1.1
<i>Colloquium Mathematische Statistiek</i>	- C.2.3
<i>Colloquium Waarschijnlijkheidsrekening</i>	- C.2.4
<i>Cursus Mathematische Statistiek</i>	- C.3a.2
<i>Werkgroep Multivariate analyse</i>	- C.4a.7
<i>Werkgroep Stochastische integralen</i>	- C.4a.8
<i>Werkgroep Systeemtheorie</i>	- C.4a.9

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

Alle leden van de afdeling bezochten van 29 t/m 31 maart te Amsterdam het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres*. J.M. Buhrman, R.J.M.M. Does, R. Helmers en J. Hemelrijk (op uitnodiging) hielden er voordrachten.

De jaarlijkse *Statistische Dag* van de Vereniging voor Statistiek op 22 maart werd door een aantal medewerkers van de afdeling bezocht. R.D. Gill hield er op uitnodiging een voordracht.

R. Helmers hield op 22 mei op uitnodiging een voordracht op de jaarlijkse *Contactdag in de Kanstheorie en Statistiek* in Diepenbeek (België).

Aan de *European Meeting for Statisticians*, welke van 14 t/m 18 augustus in Oslo (Noorwegen) plaatsvond, werd door R.D. Gill deelgenomen. Hij hield er tevens een voordracht.

R.J.M.M. Does, R. Helmers en C.A.J. Klaassen namen deel aan het *Second Prague Symposium on Asymptotic Statistics* dat van 21 t/m 25 augustus in Hradec Králové (Tjechoslowakije) werd gehouden.

R. Helmers en C.A.J. Klaassen hielden er voordrachten.

Het derde *Symposium over Computational Statistics* (Compstat 1978), dat van 21 t/m 25 augustus in Leiden plaatsvond, werd bezocht door J.M. Buhrman, A.J. van Es en C.J. Warmer.

R.D. Gill hield op uitnodiging een voordracht op de *Meeting on Point Processes* van de Danish Society for Theoretical Statistics die op 10 en 11 oktober in Kopenhagen (Denemarken) plaatsvond.

P. Groeneboom hield op uitnodiging een voordracht op de *Meeting on Multivariate Statistical Analysis*, die van 26 november t/m 2 december in Oberwolfach (BRD) gehouden werd.

R. Helmers hield op 6 december op uitnodiging een voordracht op het *Colloquium on Order Statistics* in Siegen (BRD).

Alle medewerkers van de afdeling bezochten de *Conferentie van mathematisch statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars*, die van 6 t/m 8 november in Lunteren plaatsvond.

3. Algemene werkbeprekingen

In de serie *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling MS waarin door medewerkers van de afdeling en door enkele anderen van buiten het MC (op uitnodiging) over hun wetenschappelijk onderzoek werd gesproken, vonden in het verslagjaar de volgende voordrachten plaats:

- | | |
|--|--|
| drs. J.G. van de Boogerd
(TH Delft) | - De stelling van Khinchine in de theorie van de puntprocessen
(8 maart) |
| R.J.M.M. Does | - Edgeworth ontwikkelingen voor functies van uniforme spacings
(8 maart) |
| drs. J.J. Dik
(Univ. van Amsterdam) | - Over het vergelijken van voorkeuren
(21 juni) |
| drs. P.J.J.F. Torfs
(KU Nijmegen) | - Enige overeenkomsten tussen wetten voor grote afwijkingen en problemen uit de statistische mechanica
(21 juni). |

4. Bezoekers

De afdeling werd o.a. bezocht door prof. C. van Eeden, prof. Ch. Kraft (beiden Université de Montréal (Canada)) en prof. G.S. Mudholkar (University of Rochester (USA)).

Prof. Ch. Kraft en prof. G.S. Mudholkar hielden voordrachten in het kader van het colloquium *Mathematische Statistiek* (zie C.2.3).

B.4.4. Dienstverlening

1. *Consultatie*

Een belangrijk deel van de werkzaamheden van de afdeling Mathematische Statistiek lag op het terrein van de dienstverlening aan anderen. Zowel voor wetenschappelijke instellingen (universiteiten, hogescholen enz.) als voor particulieren, industrie en bedrijfsleven werden vaak omvangrijke opdrachten uitgevoerd.

Aan de dienstverlening werkten alle medewerkers en assistenten van de afdeling mee. De leiding van de consultatie berustte bij R. Helmers. Bij een aantal grote projecten werd met leden van de dienst O&O samengewerkt. Het voor de statistische analyses noodzakelijke rekenwerk werd op de SARA-rekenapparatuur uitgevoerd. Een lijst van de belangrijkste consulten (met een aanduiding van de opdrachtgever) volgt hierna onder 1.1.

1.1. Lijst van onderzoeken uitgevoerd in opdracht van derden

Evolutiemodel voor foraminiferen (een geoloog)
 Statistisch advies bij accountantscontrole (een accountantskantoor)
 Kostenstructuur van ziekenhuizen (een overheidsinstelling)
 Aanzanding en ontgronding van de Waddenzee (een overheidsinstelling)
 Kwaliteit van restauraties (een tandheelkundige)
 Kostenstructuur van verpleegtehuizen (een overheidsinstelling)
 Kenmerken van ambtelijke taal (een taalkundige)
 Voedingstoestand bosnegers Suriname (een arts)
 Afwijkendheidsscores (psychologen)
 Schedelgroei van ratten (een universitair instituut)
 Gezondheidstoestand havenpersoneel (een arts)
 Kosten van sociale instellingen (een accountantskantoor)
 Attitudes t.a.v. het delegeren van taken bij tandartsen (een tandarts)

- Onderzoek naar verschillende leermethodes (een universitair instituut)
- Samenstelling en mobiliteit van wetenschappelijk personeel (een universitair instituut)
- Golfhoogten en waterstanden bij de Oosterschelde (een overheidsinstelling)
- Strategie voor sluiting van de schuiven van de stormvloedkering in de Oosterschelde (een overheidsinstelling)
- Onafhankelijkheid topafvoeren van rivieren (een overheidsinstelling)
- Twee-dimensionale verdeling van topafvoeren en aaneengesloten overschrijdingsduren (een overheidsinstelling)
- Psychotisme en sociale stratificatie (een universitair instituut)
- Stadsbuurten en haar opgenomen psychiatrische patiënten (een universitair instituut)
- Adviezen bij marktonderzoek (een semi-overheidsinstelling)
- Aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt (een semi-overheidsinstelling)
- Invloed van langdurige stress op de ontwikkeling van ratten (een universitair instituut)
- Detectie van falsificaten (een vennootschap)
- Relaties in schoolklassen (een universitair instituut)
- Integratie van N.O.-polder met aangrenzende gebieden (een semi-overheidsinstelling).

2. Programmatuur

Het werk aan de in 1974 opgezette bibliotheek van procedures en programma's (STATAL) werd voortgezet, in samenwerking met de dienst O&O. Na het vertrek van J.G. Bethlehem per 28 februari was J.M. Buhrman beheerder. Verder werkten mee mw. M.R. Roquas, mw. I. van der Tweel (tot 1 september), F.J.A. Overweel (tot 1 december), E. Opperdoes (vanaf 1 augustus) en mw. B.H.G. van Rij (vanaf 1 september). Van een aantal programma's zijn de beschrijvingen dit jaar gereedgekomen. Tevens werden enkele procedures en programma's ontwikkeld. J.M. Buhrman, E. Opperdoes, F.J.A. Overweel en mw. B.H.G. van Rij maakten deel uit van de ADSARA-subcommissie statistische programmatuur.

J.M. Buhrman en E. Opperdoes waren lid van de subgroep "Opzet van statistische pakketten in het algemeen" van de Contactgroep Statistische Programmatuur van de V.V.S.

B.4.5 Administratieve werkzaamheden

Ten behoeve van de Bibliotheek verleende C.A.J. Klaassen zijn medewerking bij het classificeren van nieuwe aanwinsten, terwijl R. Helmers deel uitmaakte van de Bibliotheekcommissie. C.J. Warmer verzamelde en corrigeerde uittreksels en samenvattingen van statistische artikelen voor publikatie in het tijdschrift *Statistical Theory and Method Abstracts*. J.M. Buhrman had zitting in de commissie ter voorbereiding van het Jubileumcongres van het Wiskundig Genootschap, dat van 29 t/m 31 maart te Amsterdam gehouden werd. Mw. M.R. Roquas verrichtte administratieve werkzaamheden ten behoeve van de afdeling.

Referee-werkzaamheden

Enkele leden van de afdeling traden op als referee voor tijdschriften en wel:

J.M. Buhrman (*Journal of the American Statistical Association*,
Statistica Neerlandica);

R.D. Gill (*Annals of Statistics*);

P. Groeneboom (*Annals of Statistics*);

R. Helmers (*Annals of Statistics*);

C.A.J. Klaassen (*Annals of Statistics*).

B.5 VERSLAG VAN DE AFDELING MATHEMATISCHE BESLISKUNDE

B.5.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. G. de Leve.

Als adviseur waren aan de afdeling verbonden dr. H.C. Tijms (VU Amsterdam) en prof.dr.ir. J.C. Willems (RU Groningen).

De dagelijkse leiding was in handen van de souschef J.M. Anthonisse; per 1 augustus werd hij in deze functie opgevolgd door dr. J.K. Lenstra.

Drs. J.C.P. Bus werd per 1 januari overgeplaatst van de afdeling Numerieke Wiskunde naar de afdeling Mathematische Besliskunde.

Drs. G.L. Wanrooij verliet per 28 februari de afdeling in verband met het aanvaarden van een functie bij de Noord-Hollandse Uitgeversmaatschappij.

L. Jansen was van 1 maart t/m 30 juni als wetenschappelijk assistent aan de afdeling verbonden.

Prof.dr. P.J. Schweitzer (University of Rochester, USA) was van 1 mei t/m 31 augustus als gastmedewerker aan de afdeling verbonden.

Drs. A. Federgruen promoveerde op 17 mei tot doctor in de wiskunde en natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam. Promotoren waren prof.dr. G. de Leve en dr. H.C. Tijms; coreferent was prof.dr. J. Bather (University of Sussex, Brighton, Engeland).

Het proefschrift was getiteld "Markovian Control Problems: Functional Equations and Algorithms". Aan dr. Federgruen werd per 1 september verlof verleend in verband met het aanvaarden van een functie aan de Graduate School of Management, University of Rochester, USA.

Als wetenschappelijk medewerker traden in dienst ir. A.W.J. Kolen en dr. J.H. van Schuppen per 1 juli, ir. A. Schornagel per 1 augustus en drs. L. Jansen per 1 november.

Ir. O.J. Vrieze is vanaf 1 oktober nog voor 12 uur per week als wetenschappelijk medewerker aan de afdeling verbonden.

Ir. P.J. Weeda (TH Twente) promoveerde op 31 mei tot doctor in de wiskunde en natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam. Promotor was prof.dr. G. de Leve; coreferent was prof.dr. J. Wessels.

Het proefschrift was getiteld "Finite Generalized Markov Programming". Een aanzienlijk gedeelte van dit promotieonderzoek verrichtte dr. Weeda op het MC, waaraan hij van 28 september 1964 t/m 31 januari 1977 was verbonden.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1978 zie F.3.4.

B.5.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. *Dynamische programmering en stochastische optimalisering*

1.1. Eindige semi-Markov beslissingsproblemen (A. Federgruen)

Het onderzoek betreffende successieve approximatiemethoden resulteerde in een dissertatie, die tevens als MC Tract gepubliceerd zal worden.

Gezamenlijk onderzoek met P.J. Schweitzer (University of Rochester, USA) omtrent waarde-iteratie algoritmen voor Markov beslissingsproblemen met convergerende parameters werd afgesloten; de resultaten werden vastgelegd in rapport BW 90. Een voordracht over dit onderwerp werd gehouden op de *International Conference on Markov Decision Theory* in juli in Manchester; de gepresenteerde resultaten zullen als onderdeel van een overzichtsartikel worden gepubliceerd in de Proceedings van deze conferentie.

Het in 1977 verschenen rapport BW 84, dat convergentie van niet-homogene producten van stochastische matrices tot onderwerp heeft, werd grondig herzien en zal verschijnen in *Stochastic Processes and Their Applications*.

1.2. Optimaliseringsmethoden in voorraad-, vervangings- en wachttijdtheorie (A. Federgruen, A. Schornagel, H.C. Tijms)

Voor een aantal productie- en wachttijdssystemen met bestuurbare productie- en bedieningssnelheid werden speciale algoritmen ontwikkeld, die gebaseerd zijn op policy-iteratie en inbeddingstechnieken. Deze algoritmen zijn toepasbaar voor systemen met een groot aantal toestanden en berekenen een strategie die binnen een klasse gestructureerde strategieën t.a.v. de gemiddelde kosten optimaal is. De resultaten werden vastgelegd in rapport BW 94 en zullen verschijnen in de Proceedings van de *International Conference on Markov Decision Theory*, die in juli in Manchester werd gehouden.

P.J. Schweitzer ontwikkelde tijdens zijn bezoek aan het MC een algoritme om de balansvergelijkingen die optreden in gesloten netwerken in wachttijdssystemen op te lossen. Deze methode werd beschreven in rapport BW 89.

Er is een begin gemaakt met de bestudering van stochastische optimaliseringsproblemen met onbekende kansparameters.

1.3. Aftelbare Markov beslissingsprocessen en stochastische wiskundig-economische modellen (A. Federgruen, H.C. Tijms)

Voor semi-Markov beslissingsprocessen met aftelbare toestandruimte, compact metrische actieruimte en onbegrensde éénstapskosten werd voor het gemiddelde kosten criterium een min of meer afgeronde theorie opgesteld voor het geval dat de onderliggende Markovketens ergodisch zijn. Dit onderzoek vond plaats in samenwerking met A. Hordijk (RU Leiden); de resultaten werden vastgelegd in rapport BW 92.

2. Combinatorische optimalisering

2.1. Routerings- en toewijzingsproblemen (B.J. Lageweg, J.K. Lenstra)

In samenwerking met D.S. Brée, G. van Bezouwen (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft) en A.H.G. Rinnooy Kan (EU Rotterdam) bestudeerden B.J. Lageweg en J.K. Lenstra methoden voor het clusteren van asymmetrische matrices. Hierbij werd gebruik gemaakt van algoritmen voor het lineaire toewijzingsprobleem en het handelsreizigersprobleem. De resultaten werden vastgelegd in rapport BW 88.

B.J. Lageweg implementeerde een algoritme van R.M. Karp (University of California, Berkeley, USA) voor het lineaire toewijzingsprobleem. Onder bepaalde veronderstellingen omtrent de waarschijnlijkheidsverdelingen van de kosten, lost deze methode het probleem voor m bronnen en n putten op in verwachte tijd $O(mn \log n)$.

J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan legden een karakterisering van alle lineair-toegelaten transformaties voor meervoudige handelsreizigersproblemen, afkomstig van X. Berenguer (Barcelona, Spanje) vast in een artikel, dat zal verschijnen in het European Journal of Operational Research.

J.K. Lenstra begeleidde het onderzoek op het gebied van praktische routeringsproblemen door B. Blog (van Gend & Loos, Utrecht) en het onderzoek betreffende acyclische deelgraafproblemen door R. Kaas (Universiteit van Amsterdam).

2.2. Machinevolgordeproblemen (L. Jansen, B.J. Lageweg, J.K. Lenstra)

E.L. Lawler (University of California, Berkeley, USA), J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan zetten hun gezamenlijk onderzoek op het gebied van de deterministische machinevolgordeproblemen voort. Er werd met name aandacht geschonken aan:

- problemen met parallelle machines waarbij tussentijdse onderbreking van de opdrachten is toegestaan,
- problemen waarbij ketens van opdrachten op één machine moeten worden uitgevoerd,
- "open shop" problemen op twee machines, waarbij de volgorde waarin een opdracht de machines doorloopt vrij is.

Publikaties over deze onderwerpen zullen in 1979 verschijnen. In samenwerking met B.J. Lageweg werden de behaalde resultaten opgenomen in de geautomatiseerde complexiteitsclassificatie van dit gebied. Twee artikelen over dit systeem zijn in voorbereiding.

J. Blazewicz (Politechnika Poznańska, Polen), J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan behaalden enige complexiteitsresultaten voor machinevolgordeproblemen waarbij externe productiefactoren een rol spelen. Dit onderzoek wordt voortgezet.

L. Jansen maakte een begin met de bestudering van stochastische varianten van tal van deterministische machinevolgordeproblemen, waarbij verscheidene waarschijnlijkheidsverdelingen kunnen worden gebruikt.

M. Florian (Université de Montréal, Canada), J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan rondden hun onderzoek op het gebied van de deterministische productieplanningsproblemen af. De resultaten werden vastgelegd in rapport BW 93.

2.3. Locatie- en allocatieproblemen (A.W.J. Kolen)

A.W.J. Kolen maakte een begin met het verkrijgen van een overzicht van de bestaande literatuur op dit gebied. Als eerste resultaat hiervan zal in 1979 een rapport verschijnen over het "rectilinear distance facility location problem".

2.4. Lagrange-methoden (A.W.J. Kolen, B.J. Lageweg)

M.L. Fisher (University of Pennsylvania, Philadelphia, USA) en B.J. Lageweg onderzochten het gebruik van schalingstechnieken voor Lagrange-relaxaties van het job-shop scheduling probleem.

B.J. Lageweg vergeleek verscheidene relaxaties voor dit probleem en bestudeerde de convergentie-eigenschappen van Lagrange-methoden. Het onderzoek wordt voortgezet in samenwerking met M.A.H. Dempster (University of Oxford, Engeland), M.L. Fisher, J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan.

A.W.J. Kolen bestudeerde de toepassing van Lagrange-methoden bij het oplossen van locatie-allocatieproblemen.

2.5. Toepassingen grafentheorie (J.M. Anthonisse)

De werkzaamheden waren vooral gericht op verbetering en versnelling van de programmatuur (zie 5.5). J.M. Anthonisse verleende medewerking aan een Summer School in Essex, Engeland, en bracht werkbezoeken aan onderzoekers in de USA. Aan gebruikers van de programmatuur werden adviezen verstrekt.

2.6. Overige onderwerpen (J.K. Lenstra)

De Proceedings van het *Symposium on Interfaces between Computer Science and Operations Research*, gehouden van 7 t/m 10 september 1976 op het MC, werden gepubliceerd als MC Tract 99, geredigeerd door J.K. Lenstra, A.H.G. Rinnooy Kan en P. van Emde Boas (Universiteit van Amsterdam). Hierin zijn o.a. herziene versies van de in 1977 verschenen rapporten BW 77 en BW 82 opgenomen.

E.L. Lawler, J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan publiceerden hun resultaten m.b.t. het genereren van alle maximaal onafhankelijke deelverzamelingen van een onafhankelijkheidsstelsel als rapport BW 87.

J.K. Lenstra en A.H.G. Rinnooy Kan schreven een overzichtsartikel over de complexiteit van overdekkings-, stapelings- en verdelingsproblemen, dat zal verschijnen in de Proceedings van de werkweek *Stapelen en overdekken* (MC Tract 106).

In aanvulling op de door J.K. Lenstra ontwikkelde polynomiale algoritme voor het "two lines least squares" probleem, vond A.K. Lenstra (Universiteit van Amsterdam) een dergelijke methode voor het "broken line least squares" probleem. Een publikatie over deze technieken is in voorbereiding.

3. *Systeemtheorie en -analyse*

3.1. Optimale besturing over een oneindig tijdsinterval (J.C.P. Bus)

Een begin is gemaakt met de bestudering van relevante literatuur over optimale "feedback" besturing voor problemen waar de kostenfunctie zich uitstrekt over een oneindige tijdshorizon.

3.2. Stochastische realisatieprobleem (J.H. van Schuppen)

C. van Putten (MS) en J.H. van Schuppen hebben de bestaande literatuur bestudeerd betreffende het stochastische realisatieprobleem voor tweede orde-processen. Een fundamenteel begrip in deze context is dat van de conditionele onafhankelijkheidsrelatie voor een drietal σ -algebra's. Voor deze relatie zijn enkele belangrijke eigenschappen afgeleid en problemen geformuleerd. Met behulp van de conditionele onafhankelijkheidsrelatie is een definitie opgesteld van een stochastisch dynamisch systeem. Deze definitie is nieuw en

sluit aan bij begrippen in de algemene theorie van stochastische processen, Markovprocessen en informatietheorie.

Het stochastisch realisatieprobleem voor dit stochastisch dynamisch systeembegrip is geformuleerd, en met de oplossing van dit probleem is een begin gemaakt. De gevonden benadering schijnt veelbelovend; het onderzoek wordt voortgezet. Enige voorlopige resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in rapport BW 96.

3.3. Stochastische filterproblemen (J.H. van Schuppen)

J.H. van Schuppen heeft zijn onderzoeksactiviteiten betreffende stochastische filterproblemen voortgezet. Er is gezocht naar nieuwe methoden voor het oplossen van de vergelijking voor de conditionele karakteristieke functie van de toestand gegeven waarnemingen in het verleden. Verder is onderzocht welke stochastische dynamische systemen eindig dimensionale filtersystemen geven, o.a. door invariancie van de conditionele distributie te eisen.

Voor de *Workshop on Stochastic Control Theory and Stochastic Differential Systems*, gehouden in Bonn in januari 1979, werd een overzichtartikel (rapport BW 96) geschreven.

4. Speltheorie

4.1. Stochastische en coöperatieve spelen (O.J. Vrieze, G.L. Wanrooij)

Het onderzoek m.b.t. de isomorfie van spelen in karakteristieke functievorm is afgerond; de resultaten zullen nog worden vastgelegd.

De relaties tussen de spelparameters van een tweepersoons nulsom stochastisch spel en zijn waarde en optimale stationaire strategieën zijn uitvoerig onderzocht, zowel wat betreft het verdisconteerde als het onverdisconteerde model. De resultaten hiervan zijn gebruikt om de constructiemogelijkheden van stochastische spelen met gegeven oplossing aan te geven. De resultaten werden weergegeven in rapport 7822 van het Mathematisch Instituut, KU Nijmegen. Bovengenoemde onderzoeken vonden plaats in samenwerking met S.H. Tijs (KU Nijmegen).

M.b.t. onverdisconteerde tweepersoons nulsom spelen is de klasse van spelen gekarakteriseerd welke zowel een waarde als optimale stationaire strategieën voor beide spelers hebben. Vervolgens zijn deze klassen van optimale stationaire strategieën gekarakteriseerd,

De klasse van onverdisconteerde stochastische spelen waarvoor de waarde onafhankelijk is van de begintoestand, is uitvoerig bestudeerd. Resultaten zullen begin 1979 verschijnen.

De syllabus n.a.v. het colloquium *Stochastische spelen*, gehouden in 1975-1976, werd afgerond en gepubliceerd als MC Syllabus 39.

5. Programmatuur

5.1. Lineaire en geheeltallige programmering (J.M. Anthonisse)

De bestudering van de literatuur werd voortgezet. In de programmatuur werden enkele ondergeschikte wijzigingen aangebracht. Enige adviezen over het gebruik van deze programmatuur en LP programmatuur in het algemeen werden gegeven.

5.2. In- en uitvoersystemen lineaire programmering (J.M. Anthonisse)

Een in FORTRAN geschreven versie van het invoersysteem kwam gereed. Het invoersysteem werd door enkele instellingen in gebruik genomen. Bij verscheidene gelegenheden werden inleidingen over de in- en uitvoerproblematiek gehouden.

5.3. Niet-lineaire programmering (J.C.P. Bus)

De werkzaamheden binnen dit deelproject zijn een vervolg op werkzaamheden die J.C.P. Bus tot 1 januari 1978 binnen het project "Optimalisering van functies" van de afdeling NW verrichtte. Ze zijn gericht op het ontwikkelen van algemene criteria voor evaluatie van algoritmen en software voor niet-lineaire programmeringsproblemen. Een en ander geschiedt binnen het kader van het *Committee on Algorithms* van de *Mathematical Programming Society* en in nauw overleg met de landelijke werkgroep *Niet-lineaire programmering*.

5.4. OPERAL (L. Jansen, G.L. Wanrooij)

Enige verbeteringen werden aangebracht en de overzichtelijkheid werd bevorderd, waardoor de bruikbaarheid toenam.

5.5. ALGOL-procedures grafentheorie (J.M. Anthonisse)

De basisprogrammatuur voor de nieuwe opzet van GRAPHLIB kwam gereed. Met het aanpassen van de bestaande programmatuur aan de nieuwe basisprogrammatuur werd een begin gemaakt.

In de nieuwe opzet zijn zowel de wijze waarop de gegevens kunnen worden aangeboden als de wijze waarop deze worden opgeslagen herzien. De structuur is erop gericht het mogelijk te maken dat de resultaten van elk programma door een volgend programma kunnen worden verwerkt.

B.5.3 Educatieve werkzaamheden van externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van een aantal door het MC georganiseerde activiteiten, waaraan door leden van de afdeling Mathematische Besliskunde is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

<i>Bijeenkomst van mathematisch besliskundigen</i>	- C.1.2
<i>Landelijk colloquium optimalisering</i>	- C.2.5
<i>Postdoctoraal seminarium wachttijdtheorie</i>	- C.2.6
<i>Cursus Besliskundig Analist (BA)</i>	- C.3a.2
<i>Werkgroep Discrete Wiskunde</i>	- C.4a.1
<i>Werkgroep Stochastische integralen</i>	- C.4a.8
<i>Werkgroep Systeentheorie</i>	- C.4a.9
<i>Werkgroep Niet-lineaire programmering</i>	- C.4a.10
<i>Werkgroep Mathematische besliskunde</i>	- C.4a.11

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

J.M. Anthonisse, J.C.P. Bus, A. Federgruen, B.J. Lageweg, J.K. Lenstra, O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij namen deel aan de derde *Bijeenkomst van mathematisch besliskundigen* van 16 t/m 18 januari in Lunteren.

J.C.P. Bus, A. Federgruen en B.J. Lageweg bezochten het *Symposium on Convex Analysis and Mathematical Economics* op 20 februari aan de KH Tilburg.

J.K. Lenstra bezocht het *Symposium "Omgaan met wetenschappelijke informatiebronnen"* op 9 maart aan de KH Tilburg.

J.C.P. Bus, A. Federgruen, B.J. Lageweg, J.K. Lenstra en O.J. Vrieze namen deel aan het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* van 29 t/m 31 maart aan de VU Amsterdam; J.C.P. Bus en O.J. Vrieze hielden elk een voordracht.

A. Federgruen bezocht op 10 april de University of Rochester, op 14 april de Bell Laboratories in Holmdel en op 17 april Yale University, alle in de USA, en hield daar voordrachten.

J.K. Lenstra verbleef van 19 mei t/m 18 juni als gast van E.L. Lawler aan de Computer Science Division, University of California, Berkeley, USA, en hield daar twee voordrachten. Dit bezoek was mogelijk door een NATO Special Research Grant.

J.M. Anthonisse en J.K. Lenstra namen deel aan de *8th IFORS International Conference* van 19 t/m 23 juni in Toronto, Canada, en hielden daar elk een voordracht.

J.K. Lenstra bezocht op 21 juni de University of Waterloo, Canada en op 26 juni de University of Maryland, College Park, USA, en hield daar voordrachten.

J.M. Anthonisse bezocht op 21 juni het Center for Urban and Community Studies, Toronto, Canada, op 30 juni de Lehigh University, Bethlehem, USA, op 5 en 6 juli de World Bank, Washington, USA, op 7 juli de George Mason University, Fairfax, USA, van 17 t/m 21 juli de University of Texas, Austin, USA en van 24 t/m 27 juli de University of California, Irvine, USA; in Austin hield hij een voordracht.

O.J. Vrieze bracht gedurende de maand juni een werkbezoek aan de KU Nijmegen.

B.J. Lageweg en J.K. Lenstra namen deel aan de *Summer School in Combinatorial Optimization* van 10 t/m 21 juli in Urbino, Italië; laatstgenoemde hield een voordracht.

A. Federgruen nam deel aan de *International Conference on Markov Decision Theory* van 17 t/m 19 juli in Manchester, Engeland, en hield daar een voordracht.

J.M. Anthonisse nam deel aan de *11th Essex Summer School in Social Science Data Analysis and Collection* op 17 en 18 augustus in Colchester, Engeland, en hield een aantal voordrachten.

J.C.P. Bus bezocht het *III. Symposium über Operations Research* van 6 t/m 8 september in Mannheim, BRD, en hield daar een voordracht.

J.K. Lenstra nam deel aan de *Giornate di Lavoro AIRO* van 2 t/m 4 oktober in Urbino, Italië, en hield een voordracht tijdens de *International Day on Combinatorial Optimization* op 2 oktober.

J.K. Lenstra verbleef van 5 t/m 11 oktober als gast van J. Blazewicz aan het Politechnika Poznańska, Poznań, Polen, en hield daar een voordracht.

J.M. Anthonisse, L. Jansen, A.W.J. Kolen, B.J. Lageweg en J.K. Lenstra bezochten het *Seminar on Linear Programming* op 27 oktober aan de EU Rotterdam; eerstgenoemde hield een voordracht.

J.M. Anthonisse bracht van 31 oktober t/m 2 november een bezoek aan de London School of Economics, Engeland, en hield een voordracht.

J.H. van Schuppen nam deel aan de *Bijeenkomst van Stochastici* van 6 t/m 8 november in Lunteren.

J.C.P. Bus nam deel aan de *Working Conference on Performance Evaluation of Numerical Software* van 11 t/m 15 december in Baden, Oostenrijk, en hield een inleiding bij een paneldiscussie.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

J.M. Anthonisse hield een voordracht voor de werkgroep *COSOR* van de TH Eindhoven op 30 januari en in het *Mathematical Programming Seminar* van het CORE in Louvain-la-Neuve, België, op 14 februari.

J.M. Anthonisse, J.C.P. Bus, B.J. Lageweg en G.L. Wanrooij namen deel aan de werkgroep *OR-programmatuur* van de SOR; J.M. Anthonisse hield op 20 februari een voordracht.

J.C.P. Bus nam deel aan de werkgroep *Numerieke Wiskunde* in Utrecht.

J.C.P. Bus en B.J. Lageweg namen deel aan de werkgroep *Convergentietheorie*, georganiseerd door de EU Rotterdam.

J.K. Lenstra hield op 15 februari een voordracht in het *Wiskunde Colloquium* van de TH Twente.

A. Schornagel hield op 28 augustus zijn doctoraalvoordracht voor de afdeling Toegepaste Wiskunde van de TH Twente.

J.H. van Schuppen hield op 29 november een voordracht voor de werkgroep *COSOR* van de TH Eindhoven.

O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij namen deel aan de werkgroep *Onevenwichtigheden en allocatiemechanismen*, georganiseerd door de KH Tilburg en de KU Nijmegen.

Verscheidene leden van de afdeling MB bezochten bijeenkomsten van de SOR.

4. Bezoekers

De afdeling MB werd in het verslagjaar o.a. bezocht door de volgende wiskundigen. Sommigen hielden een voordracht, waarvan de titel vermeld staat in hoofdstuk C.5.1.

Dr. M.A.H. Dempster (Balliol College, University of Oxford, Engeland), 17 maart;

prof.dr. R. Dembo (Yale University, USA), 19 juni;

dr. C.N. Potts (Keele University, Engeland), 27 juni t/m 31 augustus;

dr. J. Blazewicz (Politechnika Poznańska, Polen), 28 juni t/m 8 juli;

prof.dr. P.J. Schweitzer (University of Rochester, USA) 1 mei t/m 31 augustus;

prof.dr. J.B. Sidney (University of Ottawa, Canada), 1 september;

dr. F. Rothe (Universität Tübingen, BRD), 6 oktober;

dr. F. Schoute (Philips Telecommunicatie Industrie BV, Hilversum), 21 november;

prof.dr. E.L. Lawler (University of California, Berkeley, USA), 24 juli t/m 17 september;

prof.dr. J. Edmonds (University of Waterloo, Canada), 15 augustus;

prof.dr. L. Ljung (Linköping University, Zweden) 31 augustus;

prof.dr. R.W. Brockett (Harvard University, USA), 5 september;

dr. J.J.H. Forrest (Advanced Mathematical Software Ltd., Engeland), 26 oktober;

prof.dr. M. Florian (Université de Montréal, Canada), 28 november.

B.5.4 Dienstverlening

Consultatieve werkzaamheden

Zowel aan bedrijven als aan wetenschappelijke instituten en overheidsinstellingen werden adviezen op besliskundig gebied uitgebracht. Doorgaans omvat dit mede de vervaardiging van programmatuur en het doen uitvoeren van rekenopdrachten. De belangrijkste onderwerpen waren:

Structuur van productie en distributie (een bedrijf)

Samenstelling en mobiliteit van het wetenschappelijk corps in Nederland (een onderzoeker)

Arbeidsmarkt en mobiliteit van het wetenschappelijk personeel (een universitair instituut)

Presentatie van beleidsalternatieven (een overheidsinstelling)

Stageroosters voor co-assistenten (een universitair instituut)

Stageroosters voor studenten tandheelkunde (een universitair instituut)

Model voor de wereldvoedselvoorziening (een semi-overheidsinstelling)

Strategie voor materiaalverdeling (een bedrijf)

Op het eerst genoemde onderwerp is in paragraaf A.1 (blz. 10 e.v.) nader ingegaan.

B.5.5 Administratieve werkzaamheden

Ten behoeve van de Bibliotheek classificeerden B.J. Lageweg, J.H. van Schuppen, O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij de aanwinsten op het gebied van de mathematische besliskunde en de systeemtheorie.

J.K. Lenstra was lid van de Bibliotheekcommissie, de Coördinatiecommissie t.b.v. de Bibliotheek en de Bouwbegeleidingsgroep.

J.M. Anthonisse en J.C.P. Bus waren lid van de Ondernemingsraad, waarvan laatstgenoemde als secretaris.

J.M. Anthonisse en J.K. Lenstra waren, in hun functie van souschef, tevens secretaris van de nationale samenwerking Nederlandse leerstoelen Mathematische Besliskunde.

Referee-werkzaamheden

Enkele leden van de afdeling beoordeelden artikelen voor mogelijke publicatie in tijdschriften, en wel:

A. Federgruen (Mathematics of Operations Research, Advances in Applied Probability);

B.J. Lageweg (European Journal of Operational Research, Management Science, Operations Research);

J.K. Lenstra (AIIE Transactions, European Journal of Operations Research, Journal of the Association for Computing Machinery, Management Science, Mathematics of Operations Research, Mathematical Programming, Operations Research, SIAM Journal on Computing);

J.H. van Schuppen (Automatica, IEEE Transactions in Automatic Control, IEEE Transactions in Information Theory, SIAM Journal on Control and Optimization).

B.6 VERSLAG VAN DE AFDELING NUMERIEKE WISKUNDE

B.6.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. P.J. van der Houwen; souschef was dr.ir. H.J.J. te Riele.

H. Schippers, wetenschappelijk medewerker, legde op 19 januari doctoraalexamen wiskundig ingenieur af aan de Technische Hogeschool Twente.

M. Louter-Nool, technisch-wetenschappelijk programmeur, legde op 28 juni doctoraalexamen wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam.

In verband met zijn meer op het gebied van de mathematische besluitkunde gerichte onderzoekingen, werd per 1 januari drs. J.C.P. Bus overgeplaatst naar de afdeling MB.

Per 1 oktober hervatte dr. P.W. Hemker het volledig dienstverband bij het Mathematisch Centrum, na voor de tijd van 2 jaar, voor een gedeelte van de werktijd, de groep Numerieke Wiskunde aan de Katholieke Universiteit Nijmegen te hebben versterkt.

Drs. K. Dekker, wetenschappelijk medewerker, verliet het MC per 30 november en aanvaardde per 1 januari 1979 een functie bij de Technische Hogeschool Eindhoven.

H.J. Bos, stagiair, werd per 1 februari aangesteld als wetenschappelijk assistent.

Sedert 1 september verbleven R. Utama en H. Wolff in het kader van hun studie numerieke wiskunde (Universiteit van Amsterdam) als stagiair op de afdeling.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling per 31 december 1978 zie F.3.5.

B.6.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. Numerieke analyse van functionaalvergelijkingen

De term functionaalvergelijkingen is hier gemakshalve gebruikt als samenvatting van differentiaal-, integraal-, differentie-differentiaal- en integro-differentiaalvergelijkingen.

Dit project is onderverdeeld in een zestal deelprojecten 1.1 tot en met 1.6, waarvan 1.1 en 1.2 onder leiding stonden van P.J. van der Houwen en J.G. Verwer, 1.3 onder leiding van P.W. Hemker en 1.5 en 1.6 onder leiding van P.J. van der Houwen en H.J.J. te Riele. Deelproject 1.4 is in 1977 afgesloten.

Voor een gemakkelijke vergelijking met het wetenschappelijk programma van het MC is hier dezelfde nummering van de deelprojecten aangehouden.

Over de hieronder genoemde onderwerpen werd regelmatig verslag uitgebracht in de *werkgroep Differentiaal- en integraalvergelijkingen* (zie C.4a.12), en op het colloquium *Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen* (zie C.2.7).

1.1. Beginwaardeproblemen voor gewone differentiaalvergelijkingen (P.J. van der Houwen, M. de Leeuw)

Naar aanleiding van het onderzoek van N.M. Temme (TW) naar berekeningsmethoden voor Besselfuncties met behulp van asymptotische ontwikkelingen, werd onderzocht of integratie van de corresponderende differentiaalvergelijking een aanvaardbaar alternatief vormt.

Voordeel van berekeningen via de differentiaalvergelijking is de mogelijkheid om ook andere speciale functies met nagenoeg dezelfde algoritme te berekenen. Het onderzoek wordt in 1979 voortgezet.

1.2. Begin-randwaardeproblemen voor partiële differentiaalvergelijkingen

Evenals in 1977 was de aandacht geconcentreerd op de ontwikkeling en analyse van algoritmen voor de integratie van de zeer grote stelsels welke door partiële discretisatie van parabolische en hyperbolische vergelijkingen verkregen worden.

1.2.1. Semi-discretisatietechnieken (K. Dekker, J. Kok, M. Louter-Nool)

Het onderzoek naar eindige differentiemethoden op niet-uniforme 2-dimensionale roosters is in 1978 voortgezet. Resultaten van een vergelijkend onderzoek naar verschillende technieken zijn gerapporteerd in NW 56. In verband met de uitkomst van dit onderzoek werd de aangekondigde publikatie over een methode waarmee randkrommen exact voorgesteld kunnen worden herzien. Wegens onderbezetting van de afdeling zal deze publikatie pas in de loop van 1979 verschijnen.

De in NW 56 ontwikkelde methode is verbeterd voor wat betreft de invloed van de stand van de coördinaatassen op de discretisatiefout. De verbeterde methode is gekozen als basis voor een automatische semi-discretisator voor differentiaaloperatoren in 2 plaatsvariabelen met lineaire gemengde Dirichlet-Von Neumannrandvoorwaarden. De methoden zal, naast de in NW 56 gerapporteerde resultaten, in 1979 worden gepubliceerd in Int. Journal for Numerical Methods in Engineering. Met de documentatie en implementatie in ALGOL 68 is een begin gemaakt.

1.2.2. Tijdsintegratietechnieken (K. Dekker, P.J. van der Houwen, B.P. Sommeijer, J.G. Verwer)

In 1978 is gewerkt aan methoden voor 1e orde hyperbolische en parabolische problemen, waarbij vooral de parabolische vergelijkingen veel aandacht kregen.

Voor wat betreft de hyperbolische vergelijkingen is alleen gewerkt aan het formule-manipulatiepakket voor de afleiding van stabiliteits- en consistentievoorwaarden voor lineaire meerstapsformules.

De voor 1978 aangekondigde publikatie zal in de loop van 1979 verschijnen.

Met betrekking tot de parabolische vergelijkingen is in 1978 bijna uitsluitend gewerkt aan de split-methoden die in de loop van 1977 reeds als onderwerp van onderzoek ter hand werden genomen.

Bij dit onderzoek zijn vier accenten gelegd:

- a) Het unificeren en geven van een algemene formulering voor de veelheid van methoden welke voorkomen in de literatuur. Een samenvattende rapportage hierover is te vinden in NW 55. Dit rapport is ter publikatie aangeboden aan Computing. Over dit onderzoek werd

verslag uitgebracht op het *Seminarie Numerieke Analyse* van de Universitaire Instelling Antwerpen, en, in het kader van een werkbezoek aan prof. J.J.H. Miller, aan de Numerieke Wiskunde Groep van de Universiteit van Dublin.

- b) Het generaliseren voor willekeurige niet-lineaire vergelijkingen van de in de literatuur voor lineair-opsplitsbare vergelijkingen gedefinieerde ADI-methoden. Met name het probleem van de correcte behandeling van tijdsafhankelijke randvoorwaarden is bestudeerd. Over dit onderzoek is gerapporteerd in NW 56 en verslag uitgebracht op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* te Amsterdam en de *Landelijke Werkgroep Numerieke Wiskunde*.
- c) Het verbeteren van bestaande splitmethoden voor wat betreft nauwkeurigheid van de tijdsintegratie. Het in 1977 begonnen onderzoek naar meerstaps-splitmethoden van hoge orde (rapport NW 49) is in het verslagjaar voortgezet.

In het bijzonder zijn meerstaps-methoden van het line-hopscotch-type bestudeerd voor de toepassing op twee-dimensionale niet-lineaire parabolische problemen met een gemengde afgeleide. Een samenvattend verslag van dit onderzoek is gegeven in een herziene versie van NW 49 en elders ter publikatie aangeboden. Voorts is gewerkt aan de LOD-methode voor lineair-opsplitsbare, meer-dimensionale vergelijkingen. Met behulp van het principe der defectcorrectie zijn stabiele schema's afgeleid die een hoge orde van nauwkeurigheid bezitten. De resultaten zijn gerapporteerd in NW 58 en zullen in BIT worden gepubliceerd.

- d) Het numeriek evalueren van een aantal belangrijke klassen van methoden. Voor een test-verzameling van twee-dimensionale, niet-lineaire parabolische vergelijkingen met een gemengde afgeleide is een vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar gestabiliseerde driestaps-Runge-Kuttamethoden, meerstaps-methoden van het line-hopscotch-type, en de line-hopscotch-methode van Gourlay. Een overzicht van de testresultaten is gegeven in NW 60 en zal in 1979 gepubliceerd worden in het *Journal of Comp. and Appl. Math.*. Over deze evaluatie is tevens een lezing gegeven tijdens de *IFIP-WG 2.5 Working Conference on Performance Evaluation of Numerical Software* te Baden, Oostenrijk. Het verslag van deze lezing zal in 1979 verschijnen in de *Proceedings* van de conferentie.

1.3. Randwaardeproblemen

1.3.1. Singulier gestoorde randwaardeproblemen (P.W. Hemker)

In 1978 werd in samenwerking met dr. P.P.N. de Groen (TH Eindhoven), het onderzoek aan de exponentieel aangepaste Galerkin-methoden voor tweepunts randwaardeproblemen afgerond met een foutenanalyse van de in vorige jaren ontwikkelde algoritmen. Een rapport hierover verscheen als NW 62 en zal opgenomen worden in de Proceedings van de hierna vermelde conferentie te Nijmegen.

Ook in 1978 bestond er een directe samenwerking met de groep Numerieke Wiskunde van de Katholieke Universiteit Nijmegen (prof.dr. J.J.H. Miller).

Deze samenwerking vormde de directe aanleiding tot het organiseren van een internationale conferentie over het onderwerp "Numerical Analysis of Singular Perturbation Problems". Deze conferentie werd van 30 mei t/m 2 juni aan de Katholieke Universiteit Nijmegen gehouden (zie C.1.3). In deze conferentie werd o.a. verslag gedaan van het verrichte onderzoek. Na de conferentie werd een begin gemaakt met de redactie van de Proceedings van deze conferentie (P.W. Hemker en J.J.H. Miller, eds) die in 1979 zullen worden uitgegeven door Academic Press, London.

Naast de afronding van het onderzoek naar speciaal aangepaste discretiseringsmethoden werd het onderzoek naar methoden voor het genereren van adaptieve mazen voortgezet. Eerst werden de klassieke equidistributie-technieken bestudeerd (waarvan verslag werd gedaan in twee numerieke wiskunde seminaria aan de KU Nijmegen).

Met een vergelijkend onderzoek van de twee beste numerieke programma's welke op deze technieken zijn gebaseerd PASVAR en COLSYS werd een begin gemaakt (vergelijk project NW 4.3).

Voor méérdimensionale singuliere storingsproblemen zijn de recentelijk ontwikkelde multilevel adaptieve technieken echter meer belovend. Als voorbereiding op toepassing van deze nieuwe techniek op singuliere storingsproblemen, werd eerst onderzoek met deze techniek gedaan op het gebied van de Fredholm-integraalvergelijkingen van de tweede soort (relatie met project NW 1.5). Verslag hiervan wordt begin 1979 gedaan in het colloquium *Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen* (zie C.2.7).

1.3.2. Singuliere randwaardeproblemen uit de gasontladingstheorie (D. Hilhorst-Goldman)

Het onderzoek in samenwerking met dr. F. Bastien, dr. E. Marode (beiden verbonden aan het Lab. de Physique des Décharges, Ecole Sup. d'Electricité, Gif-sur-Yvette, Frankrijk) en M. Bakker (O&O) betreffende een singulier gestoord randwaardeprobleem uit de gasontladingstheorie werd afgesloten met een publikatie in het *Journal of Appl. Physics* (okt. 1978) en een bijdrage aan de *31st Annual Gaseous Electronics Conference* (Buffalo, USA, okt. 1978) welke laatste in de *Proceedings* van de conferentie zal verschijnen.

Het wiskundig model werd geanalyseerd (rapport TW 174). Ook werd het gehele gasontladingsproces gesimuleerd, hetgeen de numerieke behandeling van een stelsel partiële differentiaalvergelijkingen inhield.

1.3.3. Singuliere randwaardeproblemen samenhangend met een roterende stroming (H. Schippers)

Een in 1976 bij Philips Eindhoven gestart onderzoek naar singuliere randwaardeproblemen m.b.t. vergelijkingen voor roterende stroming werd door H. Schippers voortgezet.

De resultaten werden verwerkt in een publikatie, die in 1979 zal verschijnen in het *Journal of Engineering Mathematics*. In samenwerking met prof.dr.ir. P.J. Zandbergen (TH Twente) werd enig aanvullend onderzoek verricht; de gezamenlijke onderzoekresultaten werden gepresenteerd op de *6th International Conference on Numerical Methods in Fluid Dynamics*, welke in 1978 werd gehouden in Tbilisi (USSR).

1.4. Ondiepwaterproblemen

Dit onderzoek is in de loop van 1977 afgesloten.

1.5. Integraal- en integro-differentiaalvergelijkingen

In oktober van het verslagjaar werd begonnen met het colloquium *Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen* (zie C.2.7).

Om de kloof tussen theorie en praktijk te verkleinen zijn zowel toepassingsgerichte als theoretisch getinte voordrachten in het programma opgenomen. Dit colloquium wordt in 1979 voortgezet. Het eigen

onderzoek concentreerde zich op Volterra- en Fredholm-integraalvergelijkingen van de tweede soort.

1.5.1. Niet-lineaire integraalvergelijkingen van Volterra van de tweede soort (J.G. Blom, P.J. van der Houwen, H.J.J. te Riele, R. Utama, P.H.M. Wolkenfelt)

Numerieke experimenten, uitgevoerd met de achterwaartse differentiatie-methoden, werden vergeleken met een Runge-Kuttamethode van de Hoog en Weiss. Voorts werd aandacht besteed aan het ontwerpen van een geschikte startmethode, alsmede aan het oplossen van de hierbij optredende niet-lineaire stelsels vergelijkingen. De resultaten van dit onderzoek werden beschreven in NW 57. Verder werd een verzameling van testproblemen samengesteld en aangeboden aan andere op dit gebied actief zijnde instellingen. Over dit onderzoek werd gerapporteerd op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* te Amsterdam.

Het onderzoek naar de stabiliteit van Runge-Kuttamethoden werd voortgezet. Voor een groot aantal expliciete, zwak impliciete en volledig impliciete Runge-Kuttaformules werden de stabiliteitsgebieden berekend en vastgelegd in NW 61. Voorts werd in dit rapport aangetoond dat, door het toevoegen van een bepaalde "stabiliserende term" in de numerieke schema's, deze stabiliteitsgebieden aanzienlijk kunnen worden vergroot.

Onderzoek werd verder verricht naar kwadratuurformules, die corresponderen met bekende lineaire meerstapsmethoden voor het oplossen van gewone differentiaalvergelijkingen. De resultaten van dit onderzoek zullen in 1979 worden gepubliceerd.

Het bleek mogelijk de stabiliteit van dergelijke kwadratuurformules te analyseren voor een zeer grote klasse van integraalvergelijkingen, namelijk vergelijkingen waarvan de kernfunctie "eindig opsplitsbaar" is. De resultaten staan beschreven in NW 59.

Voorts werd begonnen met onderzoek naar stapkeuzestrategieën.

1.5.2. Niet-lineaire integro-differentiaalvergelijkingen van Volterra (P.J. van der Houwen, H.J.J. te Riele, P.H.M. Wolkenfelt)

Onderzocht werd de stabiliteit van lineaire meerstapsmethoden gecombineerd met kwadratuurformules. De beschouwde kwadratuurformules

corresponderen met lineaire meerstapsmethoden voor het oplossen van gewone differentiaalvergelijkingen (zie 1.5.1). Voor een grote klasse van vergelijkingen kon de stabiliteitsanalyse worden uitgevoerd. In het bijzonder werd de klasse van achterwaartse differentiatieformules onderzocht. De resultaten van dit onderzoek staan beschreven in NW 63. Op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* te Amsterdam en op het colloquium *Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen* werd over dit onderzoek gerapporteerd.

1.5.3. Fredholm integraalvergelijkingen van de tweede soort

(P.W. Hemker, H.J.J. te Riele, H. Schippers, H. Wolff)

In dit eind 1977 gestarte onderzoek ging bijzondere aandacht uit naar de toepasbaarheid van zogenaamde multi-grid technieken, door A. Brandt eerder toegepast op randwaardeproblemen. Deze technieken werden geformuleerd binnen het kader van het zogenaamde *Defect Correctie Principe*, afkomstig van H. Stetter. De eerste resultaten van dit onderzoek werden gepresenteerd op het colloquium *Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen*.

Voorts werd de equivalentie bestudeerd van de drie bekende klassen van methoden voor Fredholm integraalvergelijkingen van de tweede soort, namelijk directe kwadratuurmethoden, collocatiemethoden en Galerkinmethoden. Voor collocatiemethoden en de hiermee equivalente deelklassen van directe kwadratuur- en Galerkinmethoden werden fout-schattingen afgeleid.

Een speciale collocatiemethode, gebaseerd op Gausskwadratuur, werd onderzocht, mede met het oog op eventuele toepassing van verschillende kwadratuurmethoden op de verschillende "levels" van de bovengenoemde multi-grid technieken.

1.6. Differentie-differentiaalvergelijkingen

Wegens onderbezetting van de afdeling en het niet kunnen vervullen van vacatures lagen de activiteiten binnen dit project in het verslagjaar stil.

2. Niet-lineaire stelsels

Het onderzoek in dit project vond plaats in nauwe samenwerking met prof.dr. M.N. Spijker (RU Leiden).

2.1. Iteratieve inbeddingsmethoden (C. den Heijer)

De resultaten van dit onderzoek werden vastgelegd in een proefschrift, dat in januari 1979 zal verschijnen. Tevens werd het locale convergentiegedrag onderzocht van iteratieve methoden welke geconstrueerd zijn door op de van de niet-lineaire vergelijking afgeleide differentiaalvergelijking (methode van Davidenko) numerieke integratietechnieken toe te passen. Verder werden algoritmen uitgetest die op een "flexibele" manier gebruik maken van bovengenoemde iteratieve methoden. De resultaten werden opgenomen in het proefschrift. Over dit onderzoek werd verslag uitgebracht op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* te Amsterdam.

3. Getaltheorie met behulp van de computer

In dit project werd intensief samengewerkt met de afdeling Zuivere Wiskunde (J. van de Lune).

3.1. Berekeningen met betrekking tot het vermoeden van Mertens (J. van de Lune (ZW), H.J.J. te Riele)

Het vermoeden van Mertens luidt, dat $|M(x)| < \sqrt{x}$, voor alle reële $x > 0$, waarbij $M(x) = \sum_{n \leq x} \mu(x)$ en μ de Möbiusfunctie is. De in 1977 gevonden onder- en bovengrenzen voor $M(x)/\sqrt{x}$, nl. 0.792 en -0.820 werden in 1978 verbeterd tot 0.860 resp. -0.843. Hiervoor werden de eerste 15000 niet-triviale nulpunten van de Riemann zetafunctie in ca. 28 cijfers nauwkeurig berekend. De ervaringen, opgedaan met bovengenoemde berekeningen, geven aan dat het zeer onwaarschijnlijk is dat het vermoeden van Mertens met de huidige beschikbare middelen kan worden weerlegd. Om deze reden is dit project in de loop van 1978 (voorlopig) afgesloten. Over dit onderzoek werd gerapporteerd op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* te Amsterdam en op het *International Congress of Mathematicians* te Helsinki.

3.2. Factorisatie van natuurlijke getallen (H.J.J. te Riele)

Mede geïnspireerd door recent ontdekte toepassingsmogelijkheden van de getaltheorie in de Cryptografie en de Informatie- en Communicatietheorie is aan het einde van het verslagjaar gestart met onderzoek van methoden voor het berekenen van "kleine" kwadraatresten van een gegeven, te factoriseren, getal N . Hierbij wordt met "klein" bedoeld dat de kwadraatrest in kwestie zeer snel (d.m.v. een computer) in factoren kan worden ontbonden.

4. Numerieke programmatuur

De werkzaamheden met betrekking tot het ontwikkelen van numerieke programmatuur werden besproken in de redactiecommissie *Numerieke programmatuur* (zie C.4a.14) en de werkgroep NUMAL 68 (zie C.4a.13). Het project is onderverdeeld in drie deelprojecten 4.1, 4.2 en 4.3, waarbij P.W. Hemker als projectleider van 4.1 en 4.3 en J. Kok als projectleider van 4.2 optrad.

4.1. NUMAL (Numerieke programmatuur in ALGOL 60)

4.1.1. Uitgave NUMAL-manual (P.W. Hemker, C. den Heijer, B.P. Sommeijer)

Een derde revisie van het in 1974 gepubliceerde manual voor de NUMAL-bibliotheek werd voorbereid. Deze revisie zal weer bestaan uit het aanbrengen van een aantal verbeteringen en het toevoegen van een aantal uitbreidingen.

4.1.2. Organisatie en beheer (P.W. Hemker, B.P. Sommeijer)

De library-file, waarop de objectcode van de procedures wordt samengebracht, werd up-to-date gehouden, zodat voortdurend een geheel recente versie aan de gebruikers binnen het MC ter beschikking stond. De nieuwe versie van de programmatheek, corresponderend met de tweede revisie, werd aan SARA (en daarmee aan andere universitaire CDC-gebruikers) aangeboden,

4.2. NUMPAS (Numerieke programmatuur in PASCAL)

Door J. Kok werd de beschikbare programmatheek van programmatuur in PASCAL, ten behoeve van haar gebruikers, aangepast aan wijzigingen

in de FORTRAN subroutine-bibliotheek IMSL.

4.3. NUMAL 68 (Numerieke programmatuur in ALGOL 68)

4.3.1. Operatorenprogrammatheek (P.W. Hemker, D.T. Winter)

Het onderzoek naar het gebruik van ALGOL 68 voor de ontwikkeling van numerieke programmatheken betrof in 1978 in het bijzonder de wijze waarop ALGOL 68-modes en operatoren benut kunnen worden om een coherente verzameling van numerieke programma's in ALGOL 68 ter beschikking te stellen. Hiertoe werd een verzameling geconstrueerd van ALGOL 68 operatoren voor elementaire algebraïsche en analytische bewerkingen. Een rapport hierover werd in 1978 voorbereid en zal in 1979 verschijnen.

4.3.2. Implementatie van algoritmen in ALGOL 68

(J. Kok, B.P. Sommeijer, J.G. Verwer)

In tegenstelling tot de implementatie van algoritmen in FORTRAN, ALGOL 60 en PASCAL, is het uitgangspunt van de afdeling bij ALGOL 68 niet zo zeer de ontwikkeling van efficiënte productie-programmatuur, maar een doorzichtige documentatie van algoritmen welke als referentie kan dienen voor de ontwikkeling van efficiënte programmatheken.

Het ligt in de bedoeling de best gekwalificeerde algoritmen onder te brengen in de NAG-ALGOL 68-programmatheek. Hiertoe worden nauwe relaties onderhouden met prof.dr. Th.J. Dekker (UvA), prof.dr. L.M. Delves (Univ. of Liverpool), dr. D.W. Martin (Nat. Physical Lab.), S.G. van der Meulen (RU Utrecht) en prof.dr. J. Walsh (Univ. of Manchester) welke allen betrokken zijn bij de programmatheken van de Numerical Algorithms Group (NAG) te Oxford.

Mede in het kader van het NAG Chapter Custodianship voor begin-randwaardeproblemen is een ALGOL 68 implementatie gemaakt voor de tijdsintegratie van twee- en drie-dimensionale stelsels parabolische vergelijkingen. Deze implementatie is gebaseerd op gestabiliseerde, expliciete Runge-Kuttaformules zoals beschreven in het in 1977 verschenen rapport NW 38. Rapportage van de ALGOL 68 implementatie is verschenen in NN 16.

4.3.3. ALGOL 68 - FORTRAN - grensvlak (H.J. Bos, P.W. Hemker, D.T. Winter)

Om het mogelijk te maken numerieke FORTRAN-programmatuur te gebruiken in een CDC-ALGOL 68 programma, werd een interfaceprogramma geconstrueerd. Hierdoor is het overbodig geworden bestaande FORTRAN-programmatuur in ALGOL 68 te beschrijven.

Een beschrijving van de interface werd gepubliceerd in NN 17.

5. Diversen

5.1. Zetelverdeling in vertegenwoordigende lichamen (H.J.J. te Riele)

Het probleem van de "eerlijke" verdeling van zetels in vertegenwoordigende lichamen, op basis van evenredige vertegenwoordiging van de stembusuitslag, werd geformuleerd als een minimaliseringsprobleem. Een optimale algoritme werd ontwikkeld voor het berekenen van de oplossing. Verschillende bekende zetelverdelingsstelsels werden in dit licht geanalyseerd.

De definitieve resultaten verschenen aan het eind van het verslagjaar in *Statistica Neerlandica* (zie E.6.5).

Nauw werd samengewerkt met dr. J.H.C. Lisman, voormalig adviseur van het Centraal Planbureau te 's-Gravenhage. Over dit onderzoek werd gerapporteerd op de *Statistische Dag* te Eindhoven.

B.6.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van een aantal door het MC (cq. mede door het MC) georganiseerde activiteiten, waaraan door personeelsleden van de afdeling Numerieke Wiskunde is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

<i>Conference on the Numerical Analysis of Singular Perturbation problems</i>	- C.1.3
<i>Colloquium Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen</i>	- C.2.7
<i>Werkgroep Differentiaal- en integraalvergelijkingen</i>	- C.4a.12
<i>Werkgroep NUMAL 68</i>	- C.4a.13
<i>Redactiecommissie Numerieke programmatuur</i>	- C.4a.14

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

H. Schippers nam deel aan het *Symposium on Applied Mathematics* (dedicated to the late prof.dr. R. Timman), dat van 11 t/m 13 januari aan de Technische Hogeschool te Delft werd gehouden.

H.J.J. te Riele verzorgde, samen met dr. J.H.C. Lisman, een voordracht op de *Statistische Dag* van de Vereniging voor Statistiek, die op 22 maart aan de Technische Hogeschool te Eindhoven werd gehouden.

Het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat van 29 t/m 31 maart aan de Vrije Universiteit te Amsterdam werd gehouden, werd bezocht door K. Dekker, C. den Heijer, P.J. van der Houwen, J. Kok, H.J.J. te Riele, H. Schippers, B.P. Sommeijer, J.G. Verwer en P.H.M. Wolkenfelt. Sectievoordrachten werden verzorgd door K. Dekker, C. den Heijer, P.J. van der Houwen (samen met H.J.J. te Riele), H.J.J. te Riele, H. Schippers, J.G. Verwer en P.H.M. Wolkenfelt.

J.G. Verwer hield op 11 april een voordracht op de *Philips Conference ODECON '78*, te Eindhoven.

P.W. Hemker en D. Hilhorst-Goldman bezochten de *Conference on the Numerical Analysis of Singular Perturbation Problems*, die van 30 mei t/m 2 juni te Nijmegen werd gehouden.

H. Schippers nam deel aan de *6th International Conference on Numerical Methods in Fluid Dynamics*, die van 20 t/m 24 juni te Tbilisi (USSR) werd gehouden. Prof.dr.ir. P.J. Zandbergen, dr. D. Dijkstra (beiden TH Twente) en H. Schippers verzorgden er een voordracht over gezamenlijk werk.

P.J. van der Houwen en J.G. Verwer namen deel aan de *Summer School on Current Problems and Methods in Partial Differential Equations*, die van 10 t/m 14 juli aan de Universiteit van Manchester (Engeland) plaats vond.

D. Hilhorst-Goldman nam deel aan het *Symposium on Nonlinear Analysis and Applications*, gehouden van 7 t/m 10 augustus aan de Heriot-Watt Universiteit te Edinburgh (Schotland).

H.J.J. te Riele nam deel aan het *International Congress of Mathematicians*, gehouden van 15 t/m 23 augustus te Helsinki (Finland) en hield een korte voordracht.

De *Conferentie van numeriek wiskundigen*, gehouden van 9 t/m 11 oktober te Zeist, werd bezocht door K. Dekker, C. den Heijer, P.J. van der Houwen, J. Kok, H. Schippers, J.G. Verwer en P.H.M. Wolkenfelt.

Op uitnodiging van prof. J.J.H. Miller bracht P.J. van der Houwen van 6 t/m 10 november een bezoek aan Trinity College te Dublin (Ierland) voor het geven van een cursus over het MC-onderzoek op het gebied van de numerieke integratie van partiële differentiaalvergelijkingen.

P.W. Hemker, P.J. van der Houwen en J.G. Verwer namen deel aan de *Working Conference on Performance Evaluation of Numerical Software*, onder auspiciën van de IFIP-WG 2.5 van 11 t/m 15 december gehouden te Baden (Oostenrijk). P.J. van der Houwen verzorgde, tezamen met J.G. Verwer, een voordracht.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

C. den Heijer nam deel aan het *Seminarium Numerieke Wiskunde* dat wekelijks te Leiden werd gehouden.

D. Hilhorst-Goldman bezocht regelmatig het *Séminaire E.D.P. non-linéaires* aan de Université de Paris-Sud te Orsay (Frankrijk).

D. Hilhorst-Goldman hield op 2 februari een voordracht voor het *Werkseminarium Toegepaste Analyse* te Utrecht.

H. Schippers nam op 6 februari en 2 oktober deel aan de *Landelijke Contactgroep Numerieke Stromingsleer*; op 6 februari hield hij een voordracht.

C. den Heijer, P.J. van der Houwen en P.H.M. Wolkenfelt bezochten de landelijke werkgroep *Numerieke Wiskunde* op 10 april en op 21 november te Utrecht. J.G. Verwer hield op 21 november een voordracht voor deze werkgroep.

P.J. van der Houwen hield op 19 april een voordracht in het *Vakgroep-Colloquium Toegepaste Analyse* te Delft.

H.J.J. te Riele nam deel aan twee *Getaltheoriedagen* die resp. op 25 mei te Delft en op 8 september te Leiden werden gehouden; bij de eerstgenoemde gelegenheid hield H.J.J. te Riele ook een voordracht.

J.G. Verwer hield op 6 juni een voordracht op het *Seminarie Numerieke Analyse* aan de Universitaire Instelling Antwerpen (België).

P.H.M. Wolkenfelt hield op 17 november een voordracht voor de *Contact Group on Applied Mathematics* te Louvain-La-Neuve (België).

H. Schippers bezocht op 12 december het *Wiskunde Colloquium* van de Onderafdeling der Wiskunde van de TH Eindhoven.

4. Bezoekers

De afdeling NW werd in het verslagjaar ondermeer door de volgende wiskundigen bezocht. Zij hielden allen een voordracht (zie C.5.1.).

prof. J.J.H. Miller (Trinity College, Dublin, Ierland), 10 maart;

dr. U. Ascher (University of British Columbia, Vancouver, Canada),

26 t/m 30 juni;

prof. L.S. Frank (KU Nijmegen), 25 september.

B.6.4 Dienstverlening

De door SARA aan haar gebruikers ter beschikking gestelde, en door de afdeling NW ontwikkelde bibliotheek van numerieke procedures NUMAL werd intensief gebruikt. Daarnaast werden ook de bibliotheken NUMPAS en NUMAL 68 regelmatig aangeroepen.

Tegen het einde van het verslagjaar werd D.T. Winter ingeschakeld bij het onderhoud van de ALGOL 68 compiler van SARA, dat op verzoek van SARA gedurende enige tijd door enkele medewerkers van de afdelingen AI en NW zal worden verricht.

B.6.5 Administratieve werkzaamheden

H.J.J. te Riele was lid van de Bibliotheekcommissie en verleende medewerking bij het voor de Bibliotheek classificeren van nieuwe aanwinsten en de acquisitie op het gebied van de numerieke wiskunde. Enkele leden van de afdeling traden op als referee of als reviewer voor tijdschriften.

De afdeling kwam regelmatig bijeen voor het uitwisselen van informatie; J. Kok verzorgde hiervan de verslaggeving.

J. Kok was lid van de verkiezingscommissie Ondernemingsraad.

B.7 VERSLAG VAN DE AFDELING INFORMATICA

B.7.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J.W. de Bakker.

Als wetenschappelijk medewerker traden in dienst ir. H.B.M. Jonkers, dr.ir. P.R.J. Asveld, dr. J.I. Zucker en A.H.Veen, M.Sc., respectievelijk op 1 april, 1 juli, 1 september en 1 oktober. Op 1 mei werd H. de J. Laia Lopes aangesteld als wetenschappelijk assistent, terwijl op 1 augustus J.C. van Vliet, na het behalen van zijn doctoraal-examen werd bevorderd van senior systeemprogrammeur tot wetenschappelijk medewerker.

De afdeling werd verlaten door drs. H. Noot (wetenschappelijk medewerker; per 1 februari overgeplaatst naar Dienst Opdrachten en Onderwijs), ir. A.P.W. Böhm (wetenschappelijk medewerker; per 31 maart), E. de Jong (wetenschappelijk assistent; per 30 april), dr. W.P. de Roever (wetenschappelijk medewerker; per 31 juli), dr. K.R. Apt (wetenschappelijk medewerker; per 31 augustus) en dr. H.J. Boom (wetenschappelijk medewerker; per 31 december).

Op 28 april promoveerde ir. P.M.B. Vitányi aan de Vrije Universiteit te Amsterdam op een proefschrift getiteld "Lindenmayer systems: structure, languages and growth functions". Promotor was prof.dr. J.W. de Bakker; prof.dr. A. Salomaa (Universiteit van Turku, Finland) was coreferent. Van 1 september t/m 31 december was dr. Vitányi als gasthoogleraar verbonden aan de Informatica Faculteit van de Universiteit van Kopenhagen.

Prof.dr. J.W. de Bakker was gedurende de maanden mei en juni gasthoogleraar aan de Pontificia Universidade Catolica, Rio de Janeiro.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling per 31 december 1978 zie F.3.6.

B.7.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. *Formele talen, automaten en complexiteit*

1.1. Lindenmayer systemen (P.M.B. Vitányi)

Het onderzoek naar L systemen werd voortgezet en voorlopig afgerond met een proefschrift met als titel Lindenmayer systems: Structure, Languages and Growth Functions, dat in 1979 ook zal verschijnen als MC Tract 96. Verder onderzoek werd verricht naar de zogenaamde lokaal catenatieve eigenschap van DOL systemen. Eerder onderzoek (met A. Walker, rapport IW 25/74) verscheen in een gereviseerde en verbeterde versie als artikel in Information and Control.

P.M.B. Vitányi nam voorts deel aan de werkgroep *L systemen* die onder leiding van G. Rozenberg aan het Mathematisch Instituut van de RU Utrecht werd gehouden, en gaf daar ook een voordracht.

1.2. Abstracte machinemodellen (P.M.B. Vitányi)

1.2.1. Inverse deterministische pushdown vertalingen

Het onderzoek aan deze wiskundige modellen, die van belang zijn voor onder meer ontleding en vertaling van programma's, leidde tot een artikel (met W.J. Savitch) dat gepubliceerd werd in Journal of Computer and System Sciences.

In het kader van dit onderzoek werd een vijfdaags (8 t/m 12 november) werkbezoek gebracht aan DAIMI, Universiteit van Aarhus (Denemarken). Hier werd ook een voordracht gehouden. Verder onderzoek toonde aan dat de klasse van simpele deterministische pushdown vertalingen van $\{0,1\}^*$ gelijk is aan de familie van contextvrije talen. De inverse deterministische pushdown vertalingen van de Dijck-taal hebben niet de Parikh-eigenschap; zij zijn onvergelijkbaar met de lineaire-, begrensde- en niet-ambigue contextvrije talen, alsmede met de familie van talen die geaccepteerd worden door al dan niet deterministische stack-automaten. Hierover zal een rapport verschijnen aan de Informatica Faculteit van de Universiteit van Kopenhagen (DIKU).

1.2.2. Variaties op Turing-machines

Eerder onderzoek (met W.J. Savitch; IW 79/77) betreffende "random access" versus "serial access" van geheugen-opslag werd voortgezet. Meer in het bijzonder betreft het hier de invloed op complexiteitsklassen van problemen, relatief tot het gebruikte machinemodel (i.c.

de Turing-machine), indien het standaard-instructierepertoire wordt uitgebreid met snellere geheugentoezugsinstructies. Onder meer werd vastgesteld dat voor niet-schrijvende twee-richtings eindige automaten met meer leeshoofden, de instructie "herzet hoofd i naar de positie van hoofd j ($i+j$) in een machinestap ongeacht de afstand tussen beiden" deterministische real time echt sterker is dan deterministische real time zonder bovengenoemde instructie.

Voor de schrijvende versie van derzelve (meerhoofdige on-line deterministische Turing-machines) blijft deze kwestie vooralsnog echter open. P.M.B. Vitányi gaf op het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* in Amsterdam een voordracht over de inhoud van rapport IW 79.

1.3. Analyse en complexiteit van algoritmen (P.M.B. Vitányi, P.R.J. Asveld)

De werkgroep *Analyse van algoritmen* die zijn werkzaamheden in 1978 voortzette, neemt een centrale positie in Nederland in voor de berekening en bundeling van de activiteiten betreffende de complexiteitstheorie. De dagelijkse leiding berustte bij P.M.B. Vitányi (in het najaar bij P.R.J. Asveld) in samenwerking met dr. P. van Emde Boas (Universiteit van Amsterdam) en dr. J. van Leeuwen (RU Utrecht). Bestudeerd werden: strategieën voor het stenigen van grafen (i.v.m. tijd/geheugen-afruif) en patroonherkenning, een en ander aan de hand van recente publikaties over deze onderwerpen. P.R.J. Asveld deed onderzoek aan complexiteitsklassen en geïtereerde deterministische substitutie. Deterministische substitutie onderscheidt zich van niet-deterministische (of normale) substitutie door de eis dat ieder voorkomen van een bepaalde letter in een woord v door precies hetzelfde woord w (in een gegeven taal L) vervangen dient te worden. Het effect op de geheugencomplexiteit van de uitbreiding van een taalfamilie K tot de familie $\eta(K)$ d,m,v. geïtereerde deterministische substitutie werd onderzocht. (Voor normale geïtereerde substitutie is een en ander reeds eerder door J. van Leeuwen op het MC onderzocht). Indien $S(n) \geq n$ en $K \leq \text{NSPACE}(S(n))$ dan geldt ook dat $\eta(K) \leq \text{NSPACE}(S(n))$. Een soortgelijke implicatie geldt voor DSPACE. Hieruit blijkt dat diverse bekende taalfamilies zoals de (niet) deterministische context-gevoelige talen, de (niet) deterministische

twee-richtings niet-uitwissende stack-automatentalen en PSPACE gesloten zijn onder (gestuurde) λ -vrije deterministische gefitereerde substitutie. Een rapport is in voorbereiding. Diverse onderzoeken buiten het MC werden gestimuleerd door, of kwamen tot stand onder invloed van, de bovengenoemde werkgroep. Een eerder onderzoek van P.M.B. Vitányi (met P. van Emde Boas, IW 37/75) betreffende klassen van recursief opsombare talen werd gepubliceerd in Information Sciences. Gedurende het eerste semester van het academisch jaar 1978/1979 was P.M.B. Vitányi als gasthoogleraar verbonden aan de Informatica Faculteit van de Universiteit van Kopenhagen en gaf daar een college over de complexiteit van berekeningen.

2. *Mathematische theorie van programmacorrectheid*

2.1. Semantiek en bewijstheorie (K.R. Apt, J.W. de Bakker, H.J. Boom, A. de Bruin, J.I. Zucker)

Het rapport IW 97 van K.R. Apt brengt verslag uit van zijn werk omtrent de gezondheids- en volledigheidproblemen van "Hoare-like" systemen voor partiële correctheid van programma's. Apt construeerde een gezond en volledig Hoare-like systeem voor een fragment van PASCAL waarin locale declaraties van simpele variabelen, array-variabelen en stelsels van elkaar aanroepende recursieve procedures zijn toegestaan. In het rapport is een gedetailleerde analyse van de notie van waarheid van formules van het bovengenoemde bewijssysteem uitgevoerd. Deze notie is nodig voor het bewijs van gezondheid van het systeem, en een definitie die voldoet aan de eisen (de axioma's zijn waar en de bewijsregels bewaren de waarheid van formules) is moeilijk te vinden.

- (de Bruin) Uit de literatuur zijn bewijsregels bekend voor sprongopdrachten en gelabelde statements. Dit deductiesysteem is onderzocht, en gezondheid en volledigheid ervan zijn aangetoond. Gebleken is dat de opzet van het systeem ingewikkelder was dan strikt noodzakelijk. Een eenvoudiger systeem is opgezet, en gezondheid en volledigheid daarvan is bewezen. In het rapport "Goto statements: semantics and deduction systems" zal hiervan verslag worden uitgebracht. In dit rapport wordt tevens de equivalentie van een operationele semantiek en de (standaard-) denotationele semantiek bewezen.

- (de Bakker, Zucker) Het werk aan de monografie "Mathematical Theory of Program Correctness" werd voortgezet. Van de hoofdstukken 2 (Basic Concepts), 3 (The while statement), 4 (Subscripted variables), 5 (Recursive procedures), 7 (Nondeterministic statements) en 8 (Termination, weakest preconditions and strongest postconditions) kwam een (vrijwel) definitieve versie gereed, terwijl een eerste versie werd gemaakt van de hoofdstukken 6 (Goto statements), en 9 (Locality and parameter mechanisms). Verder werd door J.I. Zucker een appendix "Expressibility of pre- and postconditions" geschreven. Een gedeelte van genoemd materiaal werd door De Bakker gebruikt als syllabus bij een serie gastcolleges aan de Pontificia Universidade Catolica, Rio de Janeiro, mei-juni. *
- (Boom) In rapport IW 104 werd een studie gemaakt van zwakste precondities van de while statement voor het geval dat onbegrensd niet-determinisme is toegestaan. Een kleine verandering in het axioma van Dijkstra bleek voldoende; de correctheid hiervan werd bewezen met behulp van constructieve logica.

3. ALGOL 68

- 3.1. Machine-onafhankelijke ALGOL 68 vertaling (H.J. Boom, D. Grune, E. de Jong, H.B.M. Jonkers, H. de J. Laia Lopes, L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet)

Het onderzoek binnen het kader van de Task Force on Separate Compilation betreffende standaardisering van syntaxis en semantiek van onafhankelijke compilatie werd afgerond. De officiële definitie hiervan werd door Working Group 2.1 van IFIP goedgekeurd. Hierover verscheen het rapport IW 105. Het aandeel van de afdeling betrof met name een beschrijving van verschillende methoden om definitie-modulen en onafhankelijke compilatie te implementeren.

Op een bijeenkomst van de Task Force on Transput (opgericht door het Standing Subcommittee on ALGOL 68 Support van Working Group 2.1 van IFIP) te Oxford (Engeland) in december 1977 werd het op de afdeling ontwikkelde model van de ALGOL 68-transput tot basis voor een te ontwikkelen standaard-implementatiemodel gekozen.

Mede uitgaande van de discussies die binnen deze Task Force gevoerd zijn werd verder gewerkt aan dit implementatiemodel.

Daarbij is veel aandacht besteed aan verhoging van de efficiëntie. Het gebruik van strings (rijen karakters die tijdens executietijd in lengte kunnen variëren) werd tot het uiterste beperkt, aangezien dit duur in zowel tijd als geheugengebruik is. (Voor implementaties zonder garbage collector kan het overmatig gebruik van strings zelfs tot onoverkomelijke problemen leiden). In gevallen waar voorheen een string werd gebruikt wordt nu een bovengrens voor het benodigde aantal karakters bepaald, waarna een rij karakters van die lengte gebruikt wordt. Deze wijziging leidde tot ingrijpende veranderingen in bepaalde onderdelen van het model.

Daarnaast werden aanzienlijke verbeteringen aangebracht in het gedeelte dat de "formatted transput" behandelt. Bij formatted transput heeft de gebruiker de mogelijkheid bepaalde gegevens pas tijdens executietijd te specificeren. Indien echter alle gegevens reeds statisch bekend zijn, is een veel efficiëntere behandeling mogelijk. Zowel in het ALGOL 68 definiërende rapport als in het oorspronkelijke model worden beide gevallen op dezelfde wijze behandeld. Door beide mogelijkheden apart te behandelen wordt in veel gevallen de verwerking een stuk efficiënter. Een gebruiker heeft ook de mogelijkheid bepaalde gegevens niet expliciet op te geven, in welke gevallen standaardgegevens gebruikt worden. Door deze standaardgegevens niet expliciet in de interne datastructuren op te nemen werd een verdere significante verhoging van de efficiëntie zowel in tijd als geheugengebruik verkregen.

Bijna alle onderdelen van het model zijn inmiddels uitgebreid getest met behulp van de Control Data ALGOL 68-compiler. In het bijzonder werd hierbij aandacht besteed aan het uittesten van de primitiva welke het interface met het bedrijfssysteem vormen. Dit leidde tot diverse verbeteringen in de specificatie van deze primitiva.

Versies van het model werden uitgebreid besproken op bijeenkomsten van de Task Force on Transput in augustus te Amsterdam en in december te Cambridge (Engeland). De versie gepresenteerd op de vergadering te Cambridge werd, behoudens enkele kleine overeengekomen veranderingen, aanvaard, en zal ter goedkeuring voorgelegd worden aan het Standing Subcommittee on ALGOL 68 Support. Hierna zal het model als MC Tract gepubliceerd worden.

Om de bruikbaarheid te testen van een eerste versie van de machine-onafhankelijke code werden implementatie-studies verricht voor de CYBER, de PDP 11 en de IBM 370. Ten behoeve van deze studies zijn aan de hand van een uitgebreide verzameling praktijkprogramma's in ALGOL 68 gegevens verzameld over de relatieve frequentie van voorkomen van de diverse constructies in ALGOL 68. Een van de conclusies uit dit deelonderzoek is dat het ook voor ALGOL 68 gewettigd en gewenst is bij het ontwikkelen van optimaliseringstechnieken voor de code-generatie de aandacht in hoofdzaak te richten op het eenvoudigste gebruik van de diverse constructies.

Uit de verkregen gegevens is een aantal "representatieve" programma-fragmenten gedestilleerd, die ieder met de hand in de object-code zijn vertaald op twee wijzen (recht-toe-recht-aan en met de meest voor de hand liggende machine-onafhankelijke optimalisaties).

Vervolgens is onderzocht welke machine-code resulteerde voor de diverse doelmachines bij betrekkelijk simpele code-transformatietechnieken. Vergelijking met de machine-code, voor dezelfde fragmenten gegenereerd door goede bestaande compilers, leverde een gunstig beeld op voor de dezerzijds beoogde benadering.

Op een aantal detailpunten heeft de ervaring van de implementatiestudies geleid tot herziening van het ontwerp van het instructiecode-repertoire. Ook de behandeling van "temporaries" werd enigszins gewijzigd. Problemen met de adressering van de IBM 370 waren aanleiding de (uiteenlopende) adresseringsmechanismen van computers nader te bekijken. Een nieuwe, unificerende benadering werd ontwikkeld die enerzijds de code iets complexer maakt, maar die anderzijds als bijkomende aantrekkelijke kant heeft dat een aanvankelijk voorziene noodzaak tot parametrisering van de code-generator met enkele kengetallen van de doelcomputer (een inbreuk op de machine-onafhankelijkheid) komt te vervallen.

Omdat de invloed van onafhankelijke compilatie op het runtime-geheugenbeheer nog onvoldoende is onderzocht, is niet getracht de ontworpen code definitief vast te leggen.

Voor de datastructuren die in het runtime-systeem een machine-onafhankelijke rol vervullen (met name voor de representatie van waarden) werd een lay-out ontworpen. Het ontwerp van deze lay-out heeft geen aanleiding gegeven tot wijzigingen in de opzet van de machine-

onafhankelijke code.

Tevens werd onderzoek verricht op het gebied van garbage collection. Dit onderzoek resulteerde in het ontwerp van een efficiënte garbage collector, die zich op eenvoudige wijze machine-onafhankelijk laat beschrijven. De in deze garbage collector gebruikte compactificatie-algoritme is efficiënter dan tot nu toe gepubliceerde algoritmen. Een publikatie hierover is in voorbereiding.

Ten einde de efficiëntie van de eerste scan van de ALGOL 68-compiler te verhogen werd een lexical analyzer ontworpen, gebaseerd op een eindige machine. Deze lexical analyzer implementeert de drie stijlen van de standaard-hardware-representatie volledig, plus nog een stijl speciaal ten behoeve van het gebruik op het CDC-systeem. Het geheel werd op een machine-onafhankelijke wijze beschreven in de vorm van een deterministische rechtslineaire grammatica, waarin met iedere productieregel een actie van de eindige machine is geassocieerd. De acties en de datastructuren van de eindige machine zijn beschreven in ALGOL 68. De analyzer werd met behulp van een text-editor vertaald in ALEPH en vervolgens uitgetest. Hierover verscheen het rapport IW 98.

3.2. Diverse ALGOL 68 projecten (H.J. Boom, D. Grune)

H.J. Boom werkte verder aan de door hem -voor zijn komst naar de afdeling- ontwikkelde ALGOL 68-implementatie op een IBM systeem, de zogeheten ALGOL 68H-compiler.

In deze compiler wordt een variant van JANUS als tussencode gebruikt. De code-generator van de compiler werd grotendeels uitgetest, gebruik makende van een in SPITBOL geschreven JANUS-vertaler.

Een aantal niet-triviale programma's werd met succes gecompileerd en geëxecuteerd. De JANUS-vertaler bleek zeer traag te zijn.

Een veel snellere JANUS-vertaler is inmiddels geschreven, maar nog niet uitgetest. Over de algemene strategie die gebruikt wordt in de code-generator, en de wederzijdse beïnvloeding van de ALGOL 68H-compiler en de gebruikte variant van JANUS verscheen het rapport IW 103.

D. Grune hield zich bezig met de uitbreiding en distributie van de Test Set voor ALGOL 68-compilers (in 1975 gepubliceerd als IW 53).

In samenwerking met dr. B. Houssais (Université de Rennes, Frankrijk) werd de tweede versie van diens "Automatisch gegenereerde compiler test" (42000 regels lang) op de CD CYBER geanalyseerd en getest. Op verzoek van het Standing Subcommittee on ALGOL 68 Support wordt een nieuwe versie van de Test Set voorbereid.

3.3. ALEPH (A.P.W. Böhm, F. van Dijk, D. Grune)

Het ontwerp van de nieuwe ALEPH-compiler werd voortgezet. De eerste fase van dit ontwerp, waarin de eisen opgesteld worden die voortvloeien uit de taal, kwam grotendeels gereed. Van de tweede fase, waarin nagegaan wordt hoe aan deze eisen kan worden voldaan, kwam het gedeelte betreffende ALEPH "data" gereed. Het schrijven van de compiler (in ALEPH) houdt gelijke tred met het ontwerp. Bijzondere aandacht is geschonken aan het interface tussen de eerste en de tweede scan van de compiler, dat bijna mechanisch uit de grammatica van ALEPH is afgeleid.

Na het gereedkomen van de specificaties van ALICE (de machine-onafhankelijke tussencode, beschreven in het in 1977 verschenen rapport IW 91) werd begonnen aan een vertaler van ALICE naar COMPASS (de assembler taal op de CYBER). Het ontwerp hiervan kwam gereed; het programma verkeert nog in de testfase. Aan deze vertaler worden hoge eisen gesteld, omdat hij tevens gebruikt zal worden om de door de nog in ontwikkeling zijnde ALEPH-compiler gegenereerde ALICE-code te testen. Over de reeds in 1977 gereedgekomen implementatie van ALICE op de PDP 11/45 verscheen het rapport IW 94.

In het studiejaar 1977/1978 werd ondersteuning verleend bij de doctoraalscriptie van R. Glandorf en J. Verharen (Universiteit van Amsterdam), inhoudende constructie van een twee-niveau grammatica van ALEPH, in de stijl van het ALGOL 68 Revised Report. Hierover verscheen het rapport IW 100.

4. *Taalontwerp*

4.1. De taal B (L.J.M. Geurts, L.G.L.T. Meertens)

Van de te ontwikkelen taal B zijn tot nu twee approximaties, B0 en B1, ontworpen. Aan het Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, USA, werden onder leiding van

prof. R.B.K. Dewar een aantal B0-implementaties en een B1-implementatie ontwikkeld. Tevens werd bij wijze van experiment aan een aantal nieuwelingen op programmeergebied een "cursus" B0 gegeven waarna de verkregen kennis in de praktijk getoetst kon worden. Uit de verschillende ervaringen werd nuttige informatie verkregen ter vervolmaking, deels versimpeling, van B. Voor de voor B gewenste reële aritmetiek met willekeurige precisie is een aantal alternatieven onderzocht en onderling vergeleken.

Een internationaal samenwerkingsproject ging van start om een volgende versie, B2, te ontwerpen en te implementeren. Hierbij wordt voorrang gegeven aan implementatie op microprocessor-systemen.

4.2. Abstracto (H.J. Boom, L.J.M. Geurts, L.G.L.T. Meertens)

Bij een voldoende abstracte interpretatie van het begrip "algoritme" kan ook van concrete complexiteitsmaten worden geabstraheerd, zodat de vraag naar de efficiëntie zinloos wordt. Door aan dit aspect geen aandacht te besteden, kan alle aandacht op de correctheid worden gericht. Bij de ontwikkeling van een concrete algoritme, bv. door correctheidsbewarende bronteksttransformaties, kan dan juist de kwestie van de efficiëntie het volle pond krijgen.

Verschiedende notaties werden bestudeerd voor een aantal abstracte concepten die aan veel algoritmen ten grondslag liggen, zoals de afsluiting van een relatie. Dergelijke notaties zijn noodzakelijk om de ontwikkelingsmethodiek van bronteksttransformaties te kunnen toepassen.

Voorts werden taakvervangingsystemen onderzocht, en voorwaarden afgeleid waaronder zulke systemen kunnen gelden als (abstracte) representatie van een algoritme.

Door uit te gaan van een constructieve interpretatie van het bewijsbegrip kan een gegevenstype-systeem (als de "modes" van ALGOL 68) worden aangepast om als assertietaal voor het bewijs te dienen. Het bewijs wordt dan een (statisch verifieerbaar) stuk programmatext, waarbij de onderliggende theorie van de assertietaal de categorietheorie is.

Van deze grotendeels exploratieve onderzoeken werd verslag gedaan op de bijeenkomsten van werkgroep WG 2.1 van IFIP.

4.3. Theorie van taalontwerp (L.G.L.T. Meertens)

De mogelijkheid werd onderzocht om datastructuren op een niet-conventionele manier te representeren door middel van procedures. Het blijkt mogelijk operaties op procedurele datastructuren te definiëren die formele overeenkomst vertonen met conventionele datastructuren. Het bijzondere van deze soort datastructuren is echter dat daarmee oneindige objecten (zoals kettingbreuken) in eindige vorm kunnen worden voorgesteld.

5. *Computer Graphics*

In het verslagjaar werd het niet-interactieve gedeelte van het grafische systeem grotendeels geïmplementeerd. Dit gedeelte bestaat uit drie componenten te weten ILP-filesysteem, ALGOL 68 G-0 en ILP-interpretator. Als voorstudie voor geavanceerde grafische invoer werden formele verbanden gedefinieerd met patroonherkenning.

Ten behoeve van gebruikers van computerapparatuur van de afdeling werd een groot aantal systeem- en gebruikers-programma's geschreven. Met name werd in dit verband ondersteuning verleend aan het tekstverwerkingsproject.

Tot slot dient niet onvermeld te blijven dat de grafische groep in steeds toenemende mate nationale en internationale contacten onderhoudt.

5.1. ILP (T. Hagen, P. Klint, H.J. Sint, A.H. Veen)

In het verslagjaar is een gedetailleerd ontwerp gemaakt voor het ILP-systeem. Afgeweken is van het oorspronkelijke plan om ILP-programma's als datastructuren te representeren. In plaats daarvan is gekozen voor een representatie die bestaat uit code voor een ILP abstracte machine.

Voltooid en getest zijn de ILP-compiler, die symbolische programma's vertaalt naar picture files, en de picture-file manager, die manipulaties op picture files mogelijk maakt. Dit laatste moduul vormt de kern van de ILP interpretator.

Voltooid maar nog niet getest zijn de state manager, die de waarden van (mogelijk geneste) attributen administreert, en de machine-afhankelijke picture-element processor, die de conversie naar tekenmachine-instructies verzorgt.

5.2. ALGOL 68G (H.J. Sint)

Ontwerp en implementatie van ALGOL 68 G-0 zijn in 1978 gereedgekomen, hiervan is verslag gedaan in IW 102.

De belangrijkste criteria, hierbij gehanteerd, zijn dat de relatie tussen ILP en ALGOL 68G datastructuren goed gedefinieerd moet zijn en dat ALGOL 68G veilig moet zijn in die zin dat uitsluitend correcte ILP-programma's geproduceerd en geaccepteerd worden. Met name aan het eerste criterium wordt door deze definitieve versie veel beter voldaan dan de in 1977 ontwikkelde experimentele versie. ALGOL 68 G-0 bestaat uit een aantal mode-declaraties die het mogelijk maken ILP pictures te representeren als ALGOL 68 datastructuren, een verzameling operatoren die dergelijke datastructuren controleren op eisen die voortvloeien uit context-afhankelijke eigenschappen van ILP, en procedures om dergelijke datastructuren (indien ze aan alle eisen voldoen) te vertalen naar symbolische ILP-programma's en vice versa.

5.3. Aansluiting tekenmachines (J.N. Akkerhuis, T. Hagen)

Grafische programmatuur moet niet afhankelijk zijn van specifieke tekenmachines. Om dit mogelijk te maken is als proef een aantal machine-onafhankelijke tekenprocedures gedefinieerd.

Grafische programma's produceren hierdoor standaard-uitvoer die door postprocessors getransformeerd kan worden naar specifieke instructies voor de verschillende tekenmachines. Bovendien kan deze standaard-uitvoer getransformeerd worden door zogenaamde "grafische filters". Als experiment is een dergelijk filter voor het zoomen en knippen van tekeningen geïmplementeerd.

Voor de HRD-1, HCT 302 terminal, Calcomp plotter en de GT 40 zijn postprocessors geprogrammeerd. Voor de Summa graphics digitizers is op vergelijkbare wijze een preprocessor geprogrammeerd.

5.4. Patroonherkenning (P. Klint, H.J. Sint)

In aansluiting op het ontwerp van de programmeertaal SPRING, die primitieven bevat voor patroonherkenning op strings, is een poging gedaan om een model te formuleren waarin patroonherkenning en computer graphics geïntegreerd kunnen worden. Dit heeft geleid tot het opstellen van een aantal formele eisen, waaraan een grafische invoer-

functie dient te voldoen voordat gesproken kan worden van "symmetrie van grafische in- en uitvoer functies". Hierover is gerapporteerd in IW 96 "A framework for the integration of graphics and pattern recognition".

5.5. Bedrijfssystemen (J.N. Akkerhuis, P. Beertema, T. Hagen, T.J.A. van der Laan)

Op de PDP 11/45 functioneert het timesharing systeem UNIX. Met de UNIX gebruikers in Nederland bestaat een uitgebreid contact via de UNIX User Group.

Om het UNIX systeem te onderhouden, te moderniseren en de service van het systeem te verbeteren werd een grote hoeveelheid systeem-programmatuur ontwikkeld resp. aangepast:

- backup- en restore-mogelijkheden voor gebruikers via magneetband (D. Grune)
- faciliteiten om standaard ANSI magneetbanden te kunnen lezen of aan te maken
- uitbreiding van de proces-manipulatie
- aanpassing van de commando-interpretator
- programmatuur om de integriteit van het filesysteem en van het UNIX-systeem te verbeteren
- programmatuur voor bijzonder gebruik van de kettingprinter
- aanpassing of installatie van elders geschreven software (ALGOL 68S interpretator, PASCAL interpretator).

De documentatie van de programmatuur werd opgenomen in het standaard UNIX documentatie-systeem.

Veel tijd is besteed om de verbinding met SARA te kunnen realiseren. Voor het specifieke interface is een device driver geschreven. Voor het in bedrijf brengen en houden van het MOD II protocol is een hiërarchie van processen ontworpen en geïmplementeerd. Om het gebruik van de CYBER voor UNIX gebruikers te vergemakkelijken werd een aantal utilities geschreven. Na veel moeilijkheden met de verbindinglijn tussen de beide computer-configuraties is een aanvang gemaakt met het uittesten van de ontwikkelde programmatuur.

PDP 11-LSI en HRD-1

Ter voorbereiding van de programmatuur voor de PDP 11-LSI, welke de HRD-1 uiteindelijk zal gaan besturen en welke zorg zal dragen voor de communicatie met UNIX op de PDP 11/45, is een vereenvoudigde versie van UNIX (single user system) op de PDP 11-LSI uitgetest.

LSI-11 - tekst invoereenheid

Een studie is gemaakt van bestaande eenvoudige bedrijfssystemen op de PDP 11 (Modula, Solo en UNIX). Het doel was een kandidaat te vinden, welke geschikt zou zijn als leidraad voor een basissysteem voor de tekst invoereenheid. Het multiuser systeem TEXOS werd voor de LSI-11 met floppy-disk drive geschreven. Het gebruikersinterface is identiek aan dat van het UNIX gebruikersinterface, zodat kleine UNIX programma's zonder moeite op TEXOS gebruikt kunnen worden. Veel UNIX programmatuur is vereenvoudigd, zodat het op TEXOS gebruikt kan worden.

5.6. Tekstverwerking (P. Beertema, T. Hagen, P. Klint, H. Noot (O&O))

Per 1 februari is de verantwoordelijkheid voor het tekstverwerkingsproject overgedragen aan de Dienst Opdrachten en Onderwijs. Wel werd nog een aanzienlijke hoeveelheid ondersteunend werk verricht, nl.

1. Het vrijwel voltooiën van de op een LSI-11 microcomputer gebaseerde tekst invoereenheid. Door gebrek aan geheugenruimte en traagheid van de floppy disk, heeft dit echter niet tot een volledig bevredigend resultaat geleid.
2. Het assisteren bij de keuze van een gegevensinvoer-systeem voor gemeenschappelijk gebruik voor de Algemene Dienst. Dit systeem zal t.z.t. de functie van bovengenoemde tekst invoereenheid overnemen.
3. Het ontwerpen van faciliteiten in de programmeertaal SPRING die het werken met verscheidene alfabetten van tekens met variabele grootte mogelijk maken.

5.7. Apparatuur (J.N. Akkerhuis, P. Beertema)

De HRD-1 heeft een aantal wijzigingen in de hardware ondergaan, die hopelijk een gunstige invloed op de betrouwbaarheid van de machine zullen hebben.

De MDS kettingprinter is via een op het MC ontwikkeld interface aangesloten op de IM 6800 miniprocessor. Hiermee is bereikt dat de kettingprinter op een willekeurige computer aangesloten kan worden.

5.8. Onderzoek apparatuur (T. Hagen, P. Klint)

Uitvoerige onderhandelingen met leveranciers van de aan te schaffen tekstverwerkende computerapparatuur had een gunstig resultaat ten aanzien van de prijs en de kwaliteit van de apparatuur.

Voor het project computerarchitectuur en taalontwerp, alsmede voor de uitbreiding c.q. vervanging van de bestaande apparatuur, werd gezocht naar nieuwe computerapparatuur. Over de apparatuuruitbreiding vond een vooroverleg plaats met leden van de CRIVA.

In verband met de apparatuurkeuze, werd onder andere een aantal benchmark-programma's geschreven.

Op deze wijze werden gegevens over de prestaties van de PDP 11/45 t.o.v. een tweetal kandidaten verzameld. Tevens werd de prestatie van het bedrijfssysteem UNIX op een der computers gemeten. Rapportering over dit onderzoek zal in 1979 geschieden.

5.9. Standaardisatie (P.J.W. ten Hagen)

Als convenor van de werkgroep ISO/TC 97/SC 5/WG 2 - graphics organiseerde P.J.W. ten Hagen een technische discussie over grafische standaards welke werd afgerond op een werkgroepvergadering te Bologna (Italië). Tevens werd onder zijn leiding een internationale samenwerking tot stand gebracht tussen diverse groepen experts. Het werk wordt in 1979 voortgezet.

GRIS (P.J.W. ten Hagen, H.J. Sint, A.H. Veen)

De Landelijke Studiegroep *Graphical Interaction Standaards* (GRIS), zette in 1978 haar werkzaamheden voort.

De groep concentreerde zich op problemen rond grafische invoer. Een groot aantal recente artikelen, waarvan enige uit eigen kring, werd besproken en van commentaar voorzien. De groep stond onder leiding van P.J.W. ten Hagen. In 1979 zal ze met 3 vertegenwoordigers deelnemen aan een workshop van IFIP WG 5.2 over man-machine communication.

5.10. Hardware/software interface (P. Klint)

In samenwerking met de TH Twente, heeft een landelijke werkgroep zich in de eerste helft van 1978 beziggehouden met inventarisatie en bestuderen van problemen die ontstaan op het grensvlak tussen hardware en software. In de tweede helft van het jaar heeft de werkgroep *Intelligente geheugens* twee specifieke vragen bestudeerd: "Welke invloed heeft het Von Neumann geheugenmodel gehad op hogere programmeertalen?" en "welk geheugenmodel is beter geschikt voor hogere (met name SNOBOL-achtige) programmeertalen?".

6. Computerarchitectuur en taalontwerp (P. Klint, H.J. Sint)

Een voorstudie is verricht om te komen tot een nadere gebiedsafbakening voor het nieuwe project AI 6 (computerarchitectuur en taalontwerp). Gekozen is voor onderzoek op het gebied van stringmanipulatie en patroonherkenning. De ervaring opgedaan bij ontwerp en implementatie van de taal SPRING zal hierbij gebruikt worden.

In dit verband is een vergelijkende studie verricht naar verschillende zoekmethododes, die op backtracking gebaseerd zijn. Een publikatie over dit onderwerp is in voorbereiding.

B.7.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van een aantal door het MC georganiseerde activiteiten, waaraan door personeelsleden van de afdeling Informatica is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

Colloquium <i>Capita datastructuren</i>	- C.2.8
<i>Third Advanced Course on the Foundations of Computer Science</i>	- C.3a.4
Werkgroep <i>Analyse van algoritmen</i>	- C.4a.15
Studiegroep <i>Graphical Interaction Standards</i>	- C.4b.2

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.2.

Aan de *Third Advance Course on the Foundations of Computer Science*, Amsterdam, 21 augustus t/m 1 september, werd deelgenomen door K.R. Apt, P.R.J. Asveld, J.W. de Bakker (directeur van de Advanced Course), A. de Bruin en P.M.B. Vitányi.

Aan het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres* gehouden te Amsterdam van 29 t/m 31 maart, werd deelgenomen door K.R. Apt en P.M.B. Vitányi (met voordracht).

P.M.B. Vitányi nam deel aan het *5e International Colloquium Automata, Languages and Programming*, Udine (Italië), 17 t/m 21 juli. Verder was hij gedurende het eerste semester van het academisch jaar 1978/1979 als gasthoogleraar verbonden aan het DIKU, Universiteit van Kopenhagen (Denemarken). Tevens bracht hij een werkbezoek aan het DAIMI, Universiteit van Aarhus (Denemarken), 8 t/m 12 november.

K.R. Apt bezocht de *Advanced Course on the Foundations of Artificial Intelligence and Computer Science*, Pisa (Italië), 18 t/m 30 juni.

J.W. de Bakker nam deel aan een bijeenkomst van het programmacomité ICALP 1978, Parijs, 23 februari, en bezocht in aansluiting hierop IRIA, Rocquencourt, op 24 februari. In mei en juni was hij als gasthoogleraar verbonden aan de Pontificia Universidade Catolica, Rio de Janeiro, tijdens welk verblijf in Brazilië hij tevens de Universiteiten van Sao Paulo en Campinas bezocht en voordrachten verzorgde.

Op 2 december trad hij op als "external examiner" bij de promotie van R.J. Back (Universiteit van Helsinki).

Aan de bijeenkomst van de *Task Force on Transput* van het Standing Subcommittee on ALGOL 68 support, gehouden op 23 en 24 augustus te Amsterdam, werd deelgenomen door H.J. Boom, D. Grune, L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet. Aan de bijeenkomst van deze Task Force gehouden op 18 en 19 december te Cambridge, werd deelgenomen door D. Grune en J.C. van Vliet.

Aan de bijeenkomst van de *IFIP Working Group 2.1*, van 28 augustus t/m 1 september te Jablonna (Polen) werd deelgenomen door H.J. Boom, L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet.

Eerstgenoemde hield een voordracht.

Aan de bijeenkomst van het *WG 2.1 Standing Subcommittee on ALGOL 68 Support*, gehouden op 25 augustus te Amsterdam, werd deelgenomen door H.J. Boom, D. Grune, L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet. Bijeenkomsten van dit Subcommittee op 28 en 30 augustus te Jablonna werden bijgewoond door H.J. Boom, L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet.

Aan de bijeenkomst van de *IFIP Working Group 2.4*, van 5 t/m 9 juni aan de TH Twente, werd deelgenomen door H.J. Boom.

P. Klint en T. Hagen namen deel aan bijeenkomsten van de *UNIX Users Group*, op 11 april, 27 april, 6 juni en 24 november.

J.N. Akkerhuis nam deel aan de Hardware cursus HRD-1, 4 t/m 8 september, Laser Scan Ltd, Cambridge (Engeland).

P. Klint nam verder deel aan:

- Studiegroep *Hardware/Software Interface*, 16 februari, 23 maart, 25 mei
- *Tutorial on Raster Graphics*, 21 en 22 augustus, Atlanta (USA)
- *SIGGRAPH 78*, 23 t/m 25 augustus, Atlanta (USA)

P.J.W. ten Hagen nam deel aan

- *IFIP WG 5.2 Working Conference on Artificial Intelligence and Pattern Recognition in CAD*, Grenoble, 17 t/m 19 maart
- *IFIP WG 5.2 Program Committee for the SEILLAC II conference on Men-machine Interaction*, Grenoble (20 maart), Kopenhagen (28 juli), Bologna (24 september).
- *ISO/TC 97/SC 5/WG 2 - Graphics meeting*, Bologna, 27 en 28 september
- Nederlandse Programmeertalencommissie van het NNI; tweemaandelijks vergaderingen, alsmede de bijeenkomst van DIN-AK 5.9 te Bonn (BRD) 8 december.

H.J. Sint bezocht de EEC-CREST Advanced Course *State of the Art and Future Trends in Compilation*, IRIA, Montpellier (Frankrijk), 9 t/m 21 januari.

3. *Bezoekers*

De afdeling werd bezocht door:

prof. R.B.K. Dewar (New York, USA)
prof. A.P. Ershov (Novosibirsk, USSR)
dr. T.O. Gawa (Yokohama, Japan)
dr. S. Takahashi (Yokohama, Japan)
dr. M.M. Taylor (Ontario, Canada)
prof. A.I. Wasserman (California, USA)
dr. H. Wupper (Bochum, BRD)

De voordracht van prof. Wasserman is opgenomen in C.5.1.

B.7.4 Dienstverlening

Met een aantal wetenschappelijke instellingen, overheidsinstanties en industrieën in binnen- en buitenland werden de contacten op het gebied van Computer Graphics gecontinueerd.

Veelvuldig werd advies gevraagd betreffende het gebruik van het bedrijfssysteem UNIX op de PDP 11, o.a. door een aantal Nederlandse wetenschappelijke en onderwijskundige instellingen, en door een aantal industrieën. Er is eveneens advies verstrekt voor het gebruik van UNIX op niet PDP 11-apparatuur.

B.7.5 Administratieve werkzaamheden

Ten behoeve van de Bibliotheek werden door L.J.M. Geurts de nieuwe boeken op het gebied van informatica geclassificeerd voor de systematische catalogus, en werden adviezen gegeven inzake de aanschaf van boeken, rapporten en tijdschriften. Tevens was hij lid van de Bibliotheekcommissie en van de verkiezingscommissie Ondernemingsraad.

C. OVERZICHT VAN EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN

Hieronder volgt in detail een overzicht van de educatieve activiteiten die in 1978 door of met medewerking van het Mathematisch Centrum werden georganiseerd. Daarbij wordt de indeling aangehouden, zoals die in het globale overzicht (A.8) is gegeven. Na de verslagen van de conferenties, waaraan door het MC werd meegewerkt (C.1), volgen de verslagen van de in 1978 gehouden colloquia (C.2), van de cursussen en studieweken (C.3) en van de werken en studiegroepen (C.4). Het hoofdstuk wordt besloten met een overzicht van door bezoekers op het MC gehouden voordrachten en van de voordrachten door MC-medewerkers, elders gehouden (C.5).

C.1 CONFERENTIES

1.1 *Conferentie van mathematisch statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars*

Onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap, de Vereniging Voor Statistiek en het Mathematisch Centrum werd op 6, 7 en 8 november een conferentie voor mathematisch statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars gehouden te Lunteren. De organisatiecommissie bestond uit: R. Helmers (MS), prof.dr. J.Th. Runnenburg (Universiteit van Amsterdam) en prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden; adviseur MS).

De sprekers tijdens deze conferentie waren:

- | | |
|---|---|
| prof.dr. S. Andersson
(Kopenhagen, Denemarken) | - On the mathematical foundation of multivariate analysis |
| prof.dr. H.E. Daniels
(Birmingham, UK) | - Saddle point and related approximations for small samples |
| prof.dr. A.P. Dawid
(Londen, UK) | -1) Statistical applications of conditional independence
-2) Some matrix-variate distribution theory |
| prof.dr. P. Jagers
(Göteborg, Zweden) | - The stable age distribution of branching populations: theory and some applications |
| prof.dr. V. Kurotschka
(Berlijn, BRD) | - Optimum design of statistical experiments |
| prof.dr. M. Métivier
(Palaiseau, Frankrijk) | -1) π^* - processes, semi-martingales and stochastic integrals
-2) Stochastic integral equations |

1.2 *Bijeenkomst van mathematisch besliskundigen*

De derde bijeenkomst van mathematisch besliskundigen vond plaats op 16, 17 en 18 januari in het congrescentrum "De Blijde Werelt" te Lunteren. De bijeenkomst werd georganiseerd door het MC onder auspiciën van de Nederlandse leerstoelen Mathematische Besliskunde en met financiële steun van de Vertrouwenscommissie van het Wiskundig Genootschap en de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek. Er waren 59 deelnemers, van wie 7 afkomstig waren van het MC. De volgende voordrachten werden gehouden:

prof.dr. E.M.L. Beale (SCICON Ltd., UK)	-1) Applications of mathematical programming -2) Mathematical models for gas gathering pipelines (North Sea) Ltd.
prof.dr. A. Blaquière (Univ. de Paris 7, Frankrijk)	-1) Differential games: a brief survey of the field -2) A problem of impulsive optimal control
prof.dr. P.J. Courtois (MBLE lab., Brussel België)	-1) Decomposability and aggregation in dynamic systems analysis: basic theory -2) Decomposability and aggregation in dynamic systems analysis: queueing networks
prof.dr. P. Kall (Univ. Zürich, Zwitserland)	-1) Stochastic programming I -2) Stochastic programming II
prof.dr. J. MacQueen (Univ. of Oslo, Zweden)	-1) A modified dynamic programming method for Markov-renewal decision processes -2) Markov particle systems with exclusion and induced fields
prof.dr. L.A. Wolsey (CORE, Louvain, België)	-1) Heuristics for integer programming I -2) Heuristics for integer programming II

1.3 *Conference on The Numerical Analysis of Singular Perturbation Problems*

Aan de faculteit der Wis- en Natuurkunde van de Katholieke Universiteit Nijmegen werd door P.W. Hemker (NW) en prof. J.J.H. Miller (in 1978 tijdelijk verbonden aan de KU Nijmegen), van 30 mei t/m 2 juni een conferentie georganiseerd die geheel gewijd was aan het numeriek oplossen van singuliere storingsproblemen.

Aan de conferentie, welke de eerste was op dit specialistische gebied, werd deelgenomen door 65 deelnemers uit 17 verschillende landen.

Een gedeelte van de organisatie werd bij het MC verricht. Daarnaast was het MC behulpzaam bij de administratieve werkzaamheden.

Als uitgenodigde sprekers hielden voordrachten:

prof. E. Bohl (Münster, BRD)
 prof. A. Brandt (Rehovot, Israël)
 prof. A.L. Dontchev (Sofia, Bulgarije)
 dr. J.E. Flaherty (Troy, USA)
 prof. L.S. Frank (KU Nijmegen)
 dr. D.F. Griffiths (Dundee, UK)
 dr. P.P.N. de Groen (TH Eindhoven)
 dr. J.C. Heinrich (Swansea, UK)
 dr. S. Kesavan (Le Chesnay, Frankrijk)
 dr. J. Lorentz (Münster, BRD)
 dr. W.L. Miranker (Yorktown Heights, USA)
 prof. A.R. Mitchell (Dundee, UK)
 prof. R.E. O'Malley (Tucson, USA)
 dr. M. van Veldhuizen (VU Amsterdam)

Korte bijdragen werden verzorgd door:

dr. J. Baranger (Lyon, Frankrijk)
 dr. K.E. Barrett (Coventry, UK)
 dr. G.M. Côme (Nancy, Frankrijk)
 dr. Ph. Destuynder (Palaiseau, Frankrijk)
 E.I. Gustafson (Göteborg, Zweden)
 prof. G.C. Hsiao (Newark, USA)
 dr. K. Ingólfsson (Reykjavik, IJsland)
 dr. R.M.M. Matthey (KU Nijmegen)
 prof. J.J.H. Miller (KU Nijmegen)
 prof. M.A. Noor (Ahwaz, Iran)
 prof. S.L. Paveri-Fontana (Florence, Italië)
 dr. H.J. Reinhardt (Frankfurt am Main, BRD)
 A.Y. Le Roux (Rennes, Frankrijk)
 R. Tapiéro (Villeurbanne, Frankrijk)

Naast P.W. Hemker (lid van de organisatiecommissie) waren er 2 deelnemers van het MC (D. Hilhorst-Goldman en K. Dekker, beiden NW).

De proceedings (P.W. Hemker en J.J.H. Miller (eds)) zullen in 1979 verschijnen bij Academic Press, London.

1.4 Conferentie van numeriek wiskundigen

Onder auspiciën van de Nederlandse leerstoelen Numerieke Wiskunde werd met steun van het Wiskundig Genootschap (Vertrouwenscommissie) een conferentie voor numeriek wiskundigen georganiseerd op 9, 10 en 11 oktober te Zeist. De thema's waren: numerieke methoden voor stelsels lineaire vergelijkingen i.h.b. met sparse matrices en numerieke methoden voor elliptische en parabolische differentiaalvergelijkingen. De organisatie was in handen van prof.dr. T.J. Dekker (Univ. van Amsterdam), E. Slagt (MC), prof.dr.ir. A.I. van de Vooren (RU Groningen), prof.dr. W.W.E. Wetterling (TH Twente) en het Mathematisch Centrum.

Er waren 70 deelnemers, van wie er 10 afkomstig waren van het MC.

De sprekers tijdens deze conferentie waren:

- | | |
|--|---|
| prof.dr. O. Axelsson
(Göteborg, Zweden) | - On optimization methods in the numerical solution of elliptic boundary value problems: a survey
I. linear problems
II. nonlinear and constrained problems |
| prof.dr. J. Nitsche
(Freiburg, BRD) | -1) L_{∞} -convergence of Galerkin approximations on parabolic problems
-2) Finite element method for the one-dimensional one-phase Stefan problem |
| dr. C.C. Paige
(Montréal, Canada) | -1) The Lanczos algorithm, conjugate gradients, and solution of large sparse linear systems
-2) A bidiagonalization algorithm for sparse linear equations and least squares problems |
| prof.dr. B.M. Parlett
(Berkeley, USA) | -1) Paige's theorem on the Lanczos algorithm
-2) Solving large symmetric linear systems with the Lanczos algorithm |
| dr. J.K. Reid
(Oxfordshire, UK) | -1) Survey of direct methods for solving sparse sets of linear equations |

- 2) Direct solution of large finite-element systems of linear equations
- prof.dr. J.R. Whiteman -1) A survey of numerical techniques for solving elliptic problems containing boundary singularities
(Uxbridge, UK)
- 2) Finite elements, singularities and fracture

C.2 COLLOQUIA

De colloquia, waarvan hieronder gedetailleerde beschrijvingen zijn opgenomen, zijn gedeeltelijk op eigen initiatief en soms in samenwerking met andere instituten op het gebied van de wiskunde georganiseerd. Alle colloquia waren vrij toegankelijk voor belangstellenden.

2.1 Oriënterende colloquia voor leraren VWO/HAVO

Het in het najaar 1977 begonnen colloquium *Meetkunde van oppervlakken* werd voortgezet tot half maart. Als leidraad werd gebruikt het boekje "Surfaces" van H.B. Griffiths. Als docent trad op J. van de Lune (ZW); hij werd geassisteerd door J.C.S.P. van der Woude (ZW).

In september werd het colloquium voortgezet met als onderwerp *Getaltheorie*. Dit onderwerp werd gekozen door een adviescommissie, die als volgt was samengesteld:

W.J.F. Hertoghs (Rijswijk)
H. Molster (Amstelveen)
M.H. Sitters (Amsterdam)
J.W. Uiterdijk (IJmuiden)
Mw. J.M. Wijnbeek (Den Haag)

Namens het MC waren bij de commissievergadering aanwezig J. van de Lune en J.C.S.P. van der Woude.

Als docent gedurende het tijdvak september-december trad op J. van de Lune, geassisteerd door T.M. Jacobs (ZW), H.J.J. te Riele (NW) en J.C.S.P. van der Woude (ZW). Het colloquium zal in 1979 worden voortgezet.

2.2 *Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen*

Dit in het najaar van 1977 begonnen colloquium werd in het eerste half jaar van 1978 voortgezet en afgesloten. De leiding berustte bij dr. G. van Dijk (RU Leiden), dr. E.A. de Kerf (Univ. van Amsterdam) en T.H. Koornwinder (TW), terwijl laatstgenoemde ook de organisatie verzorgde. In 1978 waren er in totaal negen bijeenkomsten, doorgaans om de veertien dagen. In dit voorjaarssemester werd vooral de theorie van de oneindig-dimensionale unitaire representaties behandeld, waarbij veel aandacht werd besteed aan geïnduceerde representaties. Per keer waren er 20 à 30 deelnemers, onder wie een vrij groot aantal fysici. Bij de voordrachten werden Engelstalige syllabi gebruikt. In 1979 zullen de syllabi van het gehele colloquium worden gepubliceerd als deel 38 in de serie MC Syllabus. Hiertoe is een aantal hoofdstukken na afloop van het colloquium nog aanzienlijk uitgebreid. T.H. Koornwinder treedt op als editor.

Het programma vermeldde de volgende voordrachten:

- | | |
|-------------------------------|---|
| H.A. van der Meer (TW) | - Geïnduceerde representaties van eindige groepen |
| T.H. Koornwinder (TW) | - Algemene representatietheorie |
| H.A. van der Meer (TW) | - Representaties van semidirekte producten |
| drs. G.J. Heckman (RU Leiden) | - Compacte Lie-groepen en hun representaties |
| dr. G. van Dijk (RU Leiden) | - De irreducibele unitaire representaties van $SL(2, \mathbb{R})$ |

2.3 *Mathematische Statistiek*

Het colloquium *Mathematische Statistiek* dat de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met de Rijksuniversiteit van Leiden organiseert werd in het verslagjaar voortgezet. De leiding berustte bij prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden; adviseur MS), terwijl de organisatie werd verzorgd door R. Helmers (MS).

In het verslagjaar werden de volgende voordrachten gehouden:

- | | |
|--|---|
| prof. C.H. Kraft (Univ. of Montréal, Canada; tijdelijk MC) | - Distributionfree bounds for the expectation and variance of linear combinations of order statistics
(25 januari) |
|--|---|

prof. G.S. Mudholkar - Combining one and two-sided P-values
(Univ. of Rochester, (10 mei)
USA)

2.4 *Waarschijnlijkheidsrekening*

In het kader van het colloquium *Waarschijnlijkheidsrekening* dat het Mathematisch Centrum in samenwerking met het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de Universiteit van Amsterdam organiseert werden in het verslagjaar de volgende voordrachten gehouden:

dr. A.A. Balkema - Mengsels van π -homogene k-puntprocessen
(Univ. van Amsterdam) (23 januari)

A.J. Lenstra - Kansverdelingen van stochastische maten
(Univ. van Amsterdam) (13 februari)

prof. D.J. Daley - Theorems for renewal processes and their
point process analogues
(28 februari)

C. Elbers - Cox processors
(14 maart)

drs. J.G. van de Boogerd - Een generalisatie van de stelling van
Khinchine
(10 april)

prof. E. Lukacs - Stability theorems
(24 april)

dr. A.A. Balkema - Convergentie in verdeling voor stochastische
maten
(8 mei)

dr. L.F.M. de Haan - Een toepassing van convergentie van punt-
processen
(EU Rotterdam) (22 mei)

dr. A.A. Balkema - Inleiding Palmtheorie
(Univ. van Amsterdam) (16 oktober)

drs. H.C.P. Berbee - Palmtheorie
(VU Amsterdam) (30 oktober, 13 november)

drs. L.A. Klein Haneveld - Simpele stochastische wandeling op het roos-
ter in het eerste kwadrant
(Univ. van Amsterdam) (27 november, 11 en 18 december)

2.5 *Landelijk colloquium optimalisering*

Dit colloquium wordt georganiseerd onder auspiciën van de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek en staat onder leiding van J.K. Lenstra (MB), prof.dr. F.A. Lootsma (TH Delft) en dr. A.H.G. Rinnooy Kan (EU Rotterdam).

In verband met de teruglopende belangstelling zal in 1979 worden geëxperimenteerd met een gewijzigde opzet van het colloquium. Het ligt in de bedoeling één à tweemaal per jaar een dag te organiseren die geheel door Nederlandse sprekers zal worden gevuld.

In het verslagjaar werden de volgende voordrachten gehouden:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| A. Federgruen (MB) | - Markovbeslissingsprocessen, gemiddelde-kostenkriterium
(3 maart) |
| dr. H.C. Tijms
(VU Amsterdam) | - Markovbeslissingsprocessen met een aftelbare toestandsruimte
(3 maart) |
| prof.dr. J. Wessels
(TH Eindhoven) | - Markovbeslissingsprocessen, totale-kostenkriterium
(11 april) |
| dr. H.Th. Jongen
(TH Twente) | - Niet-lineaire optimalisatieproblemen in R^n
(18 mei) |
| dr. P. van Beek
(N.V. Philips) | - Modellerings, analyse en optimalisatie van enige fysieke distributie-alternatieven
(28 september) |

2.6 *Postdoctoraal seminarium wachttijdtheorie*

Dit seminarium werd gehouden op initiatief van de Nederlandse leerstoelen Mathematische Besliskunde en stond onder leiding van prof.dr.ir. J.W. Cohen (RU Utrecht), prof.dr. A. Hordijk (RU Leiden) en dr. H.C. Tijms (VU Amsterdam; adviseur MB). De afdeling MB werkte mee aan de organisatie. De bijeenkomsten vonden éénmaal in de veertien dagen plaats gedurende de periode februari-juni aan de RU Utrecht. Er waren 19 deelnemers, van wie één afkomstig was van het MC.

2.7 Numerieke behandeling van integraalvergelijkingen

Dit colloquium werd gestart in oktober met het doel inzicht te geven in de veelheid van numerieke methoden die er bestaan voor het oplossen van integraalvergelijkingen en daarmee verwante vergelijkingen, zoals integro-differentiaalvergelijkingen. Daarnaast is er het streven om, door ruime aandacht te besteden aan concrete praktijkproblemen, de kloof te verkleinen die er bestaat tussen enerzijds diegenen die zich bezighouden met het ontwerpen, de analyse en de implementatie van numerieke methoden voor *klassen* van vergelijkingen en anderzijds diegenen die werkzaam zijn in de toepassingsgebieden en daardoor vaak slechts geïnteresseerd zijn in de oplossing van een concreet probleem.

De leiding en organisatie berustte bij P.J. van der Houwen en H.J.J. te Riele (beiden NW).

In het verslagjaar werden drie bijeenkomsten gehouden, namelijk op 13 oktober, 10 november en 8 december. Het aantal deelnemers bedroeg gemiddeld 36.

Van de voordrachten werd aan de deelnemers een Engelstalige syllabus uitgereikt. Na afloop van het colloquium zullen deze syllabi in gebundelde vorm in de serie MC Syllabus worden uitgegeven.

Hieronder volgt de lijst van sprekers en onderwerpen:

- | | |
|--|---|
| H.J.J. te Riele (NW) | - Inleiding en globaal overzicht van numerieke methoden voor integraalvergelijkingen |
| G. de Mey (Lab. voor Electronica, RU Gent, België) | - Numerieke toepassingen van integraalvergelijkingen in de halfgeleiderfysica |
| O. Diekmann (TW) | - Niet-lineaire integraalvergelijkingen uit de populatie-dynamica |
| P.H.M. Wolkenfelt (NW) | - Stabiliteit van meerstapsmethoden voor Volterra integro-differentiaalvergelijkingen |
| H. Schippers (NW) | - Multi-grid technieken voor het oplossen van Fredholm vergelijkingen van de tweede soort |
| P.J. van der Houwen (NW) | - Stabiliteit van één- en meerstapsmethoden voor Volterra integraalvergelijkingen van de tweede soort |

2.8 *Capita datastructuren*

Het in 1977 gestarte colloquium onder leiding van J.W. de Bakker en J.C. van Vliet (beiden AI) werd in het verslagjaar afgerond met een vijftal lezingen:

- | | |
|--|---|
| H.J. Sint (AI) | - Knowledge representation in artificial intelligence |
| dr. J.A. Bergstra
(RU Leiden) | - Datatypen gezien vanuit de recursietheorie |
| L.G.L.T. Meertens (AI) | - Procedurele datastructuren |
| dr. J. van Leeuwen
(RU Utrecht) | - File-optimalisering door migratie van records |
| dr. J.H. ter Bekke
(Min. van Verkeer en Waterstaat) | - Enkele uitgangspunten voor datamanipulatie |

De syllabus van het colloquium verscheen als MC Syllabus 37 (onder redactie van J.C. van Vliet).

C.3 CURSUSSEN EN STUDIEWEKEN

Het overzicht hieronder is verdeeld in twee subparagrafen, t.w. de cursussen (a) en de studieweken (b).

3a. Cursussen

3a.1 *Vakantiecursus 1978*

De vakantiecursus, die speciaal bedoeld is voor wiskundeleraren verbonden aan VWO en HAVO, werd in 1978 voor de tweeëndertigste keer gehouden. De voorbereiding was in handen van een adviescommissie, samengesteld uit vertegenwoordigers van onderwijsinstellingen in Nederland en het MC. De leden waren:

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| dr. Th. J. Korthagen | (Ned. Ver. van leraren), voorzitter |
| drs. F.J.M. Barning | (MC), secretaris |
| prof.dr. P.C. Baayen | (MC) |
| prof.dr. E.M. de Jager | (Univ. van Amsterdam) |
| dr. A.W. Grootendorst | (TH Delft) |
| M. Kindt | (I.O.W.O., Utrecht) |
| dr. P.A.J. Scheelbeek | (RU Groningen) |

H.N. Schuring (C.I.T.O., Arnhem)
 R. Troelstra (VU Amsterdam; Comenius College, Hilversum)
 G. Zwaneveld (Ignatius College, Amsterdam)

Op voorstel van deze commissie werd als thema gekozen *Meetkunde, van kunst tot kunde, vroeger en nu*. De cursus vond plaats op 16 en 17 augustus in Eindhoven, en op 17 en 18 augustus in Amsterdam. De volgende voordrachten werden gehouden:

prof.dr. G.R. Veldkamp - Klassieke meetkunde
 (De Bilt)
 prof.dr. H.A. Lauwerier - Symmetrie en meetkunde
 (Univ. van Amsterdam, MC)
 prof.dr. J.H. van Lint - Eindige meetkunde
 (TH Eindhoven, adviseur
 ZW)
 drs. C.G.J. Nagtegaal - Geschiedenis van de meetkunde
 (RU Utrecht)
 dr. J.H.M. Steenbrink - Algebraïsche meetkunde
 (RU Leiden)
 J.C.S.P. van der Woude - Toepassingen van de meetkunde in differentiaalvergelijkingen
 (ZW)

Het aantal deelnemers aan de cursus bedroeg 77 in Eindhoven en 96 in Amsterdam. Aan de deelnemers werd een syllabus (rapport VC 32) uitgereikt waarin een samenvatting van de geboden stof was vastgelegd.

De organisatie van de cursus was in handen van P.C. van Baayen (ZW); hij werd daarbij geassisteerd door mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra en het Secretariaat.

De Bibliotheek van het MC organiseerde tijdens de vakantiecursus weer een boekententoonstelling. Voor de samenstelling van deze tentoonstelling werd de Bibliotheek geadviseerd door T.M.V. Janssen en J.C.S.P. van der Woude (beiden ZW).

3a.2 *Mathematische Statistiek*

Ten behoeve van een Nederlands bedrijf werd door de dienst Opdrachten en Onderwijs een cursus *Mathematische Statistiek* georganiseerd.

Als docent trad op J.M. Buhrman (MS).

3a.3 *Besliskundig Analist (BA)*

De cursussen Besliskundig Analist worden sinds 1965 door de afdeling Mathematische Besliskunde in samenwerking met het Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde ir. J. van Ettinger - J. Sittig B.V. (AKB) te Rotterdam, georganiseerd. Deze cursus geeft een tweejarige opleiding voor het examen O.R.-analist van de VVS. De coördinerende en administratieve werkzaamheden werden wederom verzorgd door mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat); de Financiële Dienst van het MC was belast met de financiële administratie van de cursus.

In het Syndicaat van de cursus had prof.dr. G. de Leve zitting, terwijl J.M. Anthonisse het MC vertegenwoordigde in de werkredactie. De cursussen werden gehouden bij het AKB in het Bouwcentrum te Rotterdam. Verscheidene medewerkers van de afdeling Mathematische Besliskunde traden op als docent.

De lessen werden gegeven aan de hand van een leidraad, die speciaal voor deze cursussen is geschreven. Enkele onderdelen van deze leidraad zijn in het verslagjaar aangevuld. Naast deze leidraad worden als handboeken bij de cursussen gebruikt: F.S. Hillier & G.J. Lieberman, *Introduction to Operations Research* (met het bijbehorende *Solutions Manual*), en J.H.C. Lisman, *Wiskundige Propaedeuse voor Economisten*. In het verslagjaar stonden twee cursussen op het programma, nl. BA 12 (1977-1979) en BA 13 (1978-1980). Aan het eerste deel van BA 12 namen negen personen deel. In oktober startte het tweede deel met alle deelnemers van het eerste deel. Voor BA 13 hadden zich slechts twee deelnemers aangemeld, die op eigen verzoek eerst het tweede deel van BA 12 zijn gaan volgen.

3a.4 *Third Advanced Course on the Foundations of Computer Science*

De *Third Advanced Course on the Foundations of Computer Science* vormde een onderdeel van een serie cursussen op geavanceerd niveau, gecoördineerd door een commissie van de Europese Gemeenschappen. De cursus werd in samenwerking met de RU Utrecht georganiseerd door J.W. de Bakker (AI) en dr. J. van Leeuwen (RU Utrecht) als directeuren, en mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra als secretaresse. Voor de cursus, die van 21 augustus t/m 1 september plaatsvond in het B.C.P. Jansen Instituut van de Univ. van Amsterdam, werden 51 deelnemers ingeschreven uit 11 landen, onder wie vijf personeelsleden van het MC.

Het programma van de cursus was als volgt samengesteld:

- | | |
|--|--|
| dr. J. Engelfriet
(TH Twente) | - Two way automata and checking automata |
| prof.dr. K. Mehlhorn
(Univ. Saarbrücken, BRD) | - Dynamic data structures |
| prof.dr. A.R. Meyer
(M.I.T., USA) | - Computationally complex decision problems |
| prof.dr. M. Nivat
(Univ. Paris VII,
Frankrijk) | - Infinite words and infinite trees generated
by algebraic grammars |
| prof.dr. V.R. Pratt
(M.I.T., USA) | - Dynamic logic |
| prof.dr. M.O. Rabin
(Univ. Jeruzalem, Israël) | - Probabilistic algorithms |
| prof.dr. C.P. Schnorr
(Univ. Frankfort, BRD) | - Elementary methods in algebraic complexity
theory |
| dr. J.W. Thatcher
(IBM Yorktown Heights, USA) | - Algebraic semantics |

De bij de lezingen gebruikte syllabi zullen gebundeld worden in twee MC Tracts, geredigeerd door J.W. de Bakker en J. van Leeuwen.

3a.5 FORTRAN

Van 3 t/m 11 april werd voor twaalf deelnemers een cursus *FORTRAN* gehouden met als docent J. Wolleswinkel (O&O).

Deze cursus was speciaal bestemd voor gebruikers van het Control Data systeem van SARA en werd georganiseerd door de dienst Opdrachten en Onderwijs.

3b. Studieweken

3b.1 *Stapelen en overdekken*

Van 5 t/m 9 juni werd door de afdeling ZW een studieweek georganiseerd waaraan, behalve door alle leden van de afdeling ZW door personen van buiten het MC werd deelgenomen. Tijdens deze studieweek werden verschillende aspecten van, hoofdzakelijk combinatorische, stapelings- en overdekkingsproblemen besproken met als doel een overzicht te geven van de huidige stand van zaken van het lopend onderzoek op dat gebied.

Er werd geen speciale voorkennis bij de deelnemers verondersteld. Een syllabus werd uitgereikt waarin de diverse onderdelen van de studieweek zijn beschreven en nader uitgewerkt; deze syllabus zal t.z.t. gepubliceerd worden in de serie MC Tracts. De volgende personen spraken over de daarbij vermelde onderwerpen:

A.E. Brouwer & A. Schrijver (beiden ZW)	- Uniforme hypergrafen
ir. W. Haemers (TH Eindhoven)	- Eigenwaardemethoden
A.E. Brouwer (ZW)	- De Wilson-theorie
M.R. Best (ZW)	- Optimale codes
prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven)	- Bolstapelingen: codes en tralies
M. Voorhoeve (ZW)	- Turán-theorie en lottoproblemen
drs. H.M. Mulder (VU Amsterdam)	- Ramsey-theorie
A. Schrijver (ZW)	- Fractionele stapeling en overdekking
dr. F. Göbel (TH Twente)	- Betegelingen

De organisatie van het geheel was in handen van A. Schrijver, daarbij geassisteerd door M.R. Best en A.E. Brouwer.

C.4 WERK GROEPEN EN STUDIEGROEPEN

Het volgende overzicht is verdeeld in de werkgroepen (a) en de studiegroepen (b).

4a. Werkgroepen

4a.1 *Discrete wiskunde*

Tijdens de bijeenkomsten van deze groep o.l.v. prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven, adviseur ZW) eens in de veertien dagen bespraken de deelnemers resultaten van hun eigen onderzoek en uit de recente literatuur. Met name werd aandacht besteed aan permanenten, de Shannon-capaciteit en existentie-problemen betreffende sterk reguliere grafen.

Dr. A. Odlyzko (Bell Labs, Murray Hill, N.J., USA) sprak op 11 augustus over Classification of digit sets in positional number systems.

Voor de onderzoeksresultaten van deelnemers verbonden aan de afdeling ZW

wordt verwezen naar B.2.2. Aan de bijeenkomsten van de werkgroep werd regelmatig deelgenomen door P.C. Baayen, M.R. Best, A.E. Brouwer, A. Schrijver, M. Voorhoeve, H.A. Wilbrink (allen ZW) en A.W.J. Kolen (MB), en voorts door medewerkers van de TH Eindhoven, TH Delft, TH Twente, Univ. van Amsterdam en VU Amsterdam. De werkgroep zal in 1979 haar werkzaamheden voortzetten.

4a.2 *Montague grammatica en aanverwante onderwerpen*

Deze werkgroep, die in samenwerking met de Centrale Interfaculteit van de Univ. van Amsterdam werd georganiseerd, stond onder leiding van T.M.V. Janssen (ZW). De bijeenkomsten vonden met vrij grote regelmaat eens in de twee weken plaats. Deelnemers van buiten het MC waren afkomstig van de Univ. van Amsterdam, VU Amsterdam, TH Eindhoven, Philips Nat. Lab. Eindhoven en EU Rotterdam. Besproken werden researchresultaten van deelnemers.

4a.3 *Niet-lineaire analyse*

In 1978 kwam de werkgroep *Niet-lineaire analyse* elf maal bijeen. Tijdens drie bijeenkomsten werd door dr. Ph. Clément (TH Delft) een overzicht gegeven van de theorie van abstracte evolutievergelijkingen en van de toepassing van deze theorie op partiële differentiaalvergelijkingen. Tijdens de overige bijeenkomsten werden eigen onderzoeksresultaten van de deelnemers besproken. De volgende onderwerpen geven een indruk van de behandelde stof: periodieke oplossingen van de logistische vergelijking, niet-lineaire diffusieproblemen, een anti-maximum principe, Navier-Stokes vergelijking, gemodificeerde Burger's vergelijking en turbulentie, massa-veer keten, plasmafysica.

Vanuit het MC werd aan de werkgroep deelgenomen door: N. Chafee, O. Diekmann, J. Grasman, S.A. van Gils, H.A. Lauwerier, J.P. Pauwelussen, E.J.M. Veling (allen TW) en D. Hilhorst-Goldman (NW). Min of meer vaste deelnemers van buiten het MC waren: dr. Ph. Clément (TH Delft), ir. C.J. van Duyn (RU Leiden), dr.ir. E.W.C. van Groesen (TH Eindhoven/KU Nijmegen), ir. J. van Kan (TH Delft), drs. J.W. Mugge (FOM, "Rijnhuizen"), prof.dr.ir. L.A. Peletier (RU Leiden, adviseur TW), drs. J. Sijbrand (RU Utrecht) en dr. T.P. Valkering (TH Twente).

Verder werd nog door elf personen incidenteel een bijeenkomst bezocht.

De organisatie was in handen van O. Diekmann (TW) en prof.dr.ir. L.A. Peletier (RU Leiden, adviseur TW). In 1979 zal de werkgroep haar activiteiten voortzetten.

4a.4 *Biomathematica*

De werkgroep *Biomathematica* biedt biologen en wiskundigen de gelegenheid om met elkaar in contact te treden en over mogelijke toepassingen van de wiskunde in de biologie van gedachten te wisselen aan de hand van voordrachten over eigen onderzoek. De volgende onderwerpen kwamen aan de orde:

- Epidemieën die bij toeval van beperkte omvang blijven (drs. J.A.J. Metz, Inst. voor Theoretische Biologie, RU Leiden)
- Wederzijds gesynchroniseerde relaxatie-oscillatoren als prototypen van oscillerende biologische systemen (drs. M.J.W. Jansen, VU Amsterdam)
- Een vaag verband tussen epidemieën en de chaos veroorzakende terugkets afstoter in \mathbb{R}^n (O. Diekmann, TW)
- Stabiliteitsverschijnselen in het chaotisch gedrag van een klasse niet-lineaire differentievergelijkingen (drs. H.E. Nusse, RU Utrecht)
- De morfogenese van het embryonale kippeoog: Kan de wiskunde tot de beschrijving hiervan bijdragen? (drs. J. Schook, Embryologisch Lab. Univ. van Amsterdam)
- De invloed van nutriëntenbeperking op populatiemodellen (drs. T. Aldenberg, afd. Milieu-onderzoek Rijkswaterstaat, Middelburg)
- Karakterisering van een verzameling stochastische modellen behorende bij gegeven waarnemingen aan een vis (drs. J.A.J. Metz, Inst. voor Theoretische Biologie, RU Leiden)
- Neurale beelden van geluid (dr. P.I.M. Johannesma en drs. A. Aartsen, Lab. voor Medische Fysica en Biofysica, KU Nijmegen (beiden))
- Een model voor algengroei (H.A. Lauwerier, TW)
- Een jager-prooi model met periodieke externe beïnvloeding (J. Grasman, TW)

4a.5 *Approximatie van functies*

Deze werkgroep werd onder de naam *Berekening van speciale functies* in 1971 door de afdeling TW en de toenmalige sectie Numerieke Wiskunde van de Rekenafdeling opgericht en is uitgegroeid tot een gezamenlijk project

van het MC en het Rekencentrum van de RU Groningen. Er werd gesproken over eigen onderzoek van de deelnemers en over het gebruik van programmatheken met betrekking tot speciale functies, waarbij de werkgroep adviserend werk verrichtte. Een eerder gestarte systematische behandeling van de speciale functies ten aanzien van analytische en numerieke aspecten werd voortgezet. Hierbij worden tevens de bekendste programmatheken doorgelicht voor wat betreft de speciale functies. Er wordt hierbij een (Engelstalige) syllabus vervaardigd. De leiding berustte bij drs. C.G. van der Laan (RU Groningen) en N.M. Temme (TW).

De werkgroep kwam eens in de vier weken in het MC bijeen en bestond uit ca. 15 deelnemers, waarvan vijf afkomstig waren van TW (B. Dijkhuis, G.J.M. Laan, R. Montijn, I.G. Sprinkhuizen-Kuyper en N.M. Temme).

De deelnemers van buiten het MC waren:

drs. J.B. Dijkstra (TH Eindhoven),
 drs. H.J.C.A. Nunnink (N.V. Philips),
 dr. R.M.M. Mattheij (KU Nijmegen),
 drs. C.G. van der Laan en drs. J.P. Hollenberg (beiden RU Groningen),
 F. Vitalis (F.O.M.),
 drs. A.B.W. de Rooter (K.M.A., Breda)
 drs. J. de Vries (T.N.O.),
 dr. P. Pfluger en P. Wilders (beiden Univ. van Amsterdam)
 drs. F. van Nes (C.P.B.) en
 drs. A.C.B. den Oude (E.C.N.).

4a.6 *Analyse op Lie-groepen*

Deze werkgroep is een gezamenlijke activiteit van de RU Leiden en het MC. De leiding berust bij dr. G. van Dijk (RU Leiden) en T.H. Koornwinder (TW). De werkgroep werd in september 1978 opgericht en kan gezien worden als een vervolg op het colloquium *Representaties van lokaal compacte groepen met toepassingen* dat gehouden werd in het najaar van 1977 en het voorjaar van 1978 (zie 2.2). Op de bijeenkomsten brengen de deelnemers verslag uit van eigen onderzoeksresultaten, terwijl ook recente artikelen kunnen worden besproken. In 1978 zijn over de volgende onderwerpen voordrachten gehouden:

- Karakters van representaties van Lie-groepen (dr. G. van Dijk, RU Leiden, 3 voordrachten)

- Een globale aanpak tot de representatietheorie van $SL(2, \mathbb{R})$ (T.H. Koornwinder, TW)
- Het verband tussen representaties en banen van compacte groepen (drs. G. Heckman, RU Leiden)
- Groeps-representaties in Hilbert-deelruimten van een lokaal convexe ruimte (drs. F. Klamer, RU Groningen).

Ook heeft op 17 november op uitnodiging van de werkgroep dr. K. Ringhofer (Universität Osnabrück, BRD) een voordracht gehouden over Koornwinder's polynomials and representations of the conformal group. De werkgroep kwam eens in de veertien dagen bijeen, afwisselend op het MC en in Leiden.

Er was een vaste kern van 12 deelnemers, daarnaast waren er enige incidentele deelnemers. De vaste kern bestond uit:

dr. P.J.M. Bongaarts, dr. G. van Dijk, drs. G. Heckman, drs. M. Kusters (allen RU Leiden), drs. G. Helminck (RU Utrecht); dr. J. van Casteren (Universitaire Instelling Antwerpen, België), drs. F. Klamer en prof.dr. G.E.F. Thomas (beiden RU Groningen), prof.dr. C.G. Lekkerkerker (univ. van Amsterdam), T.H. Koornwinder, A.H. v.d. Meer en I.G. Sprinkhuizen-Kuyper (allen TW). De laatste deed ook enig administratief werk voor de werkgroep.

4a.7 *Multivariate analyse*

De bestudering van het boek van T.W. Anderson "An Introduction to Multivariate Statistical Analysis", Wiley, New York, 1958, werd in de loop van het verslagjaar afgerond. De deelnemers maakten vraagstukken en behandelden ieder een gedeelte van de theorie.

Bovendien besprak P. Groeneboom (MS) het artikel van A.T. James "Normal Multivariate Analysis and the Orthogonal Group", Ann. of Math. Statist. (1964), vol. 25, pp. 40-75 en hield prof.dr. W. Schaafsma (RU Groningen) een voordracht getiteld "Onheilen die de bedrijver van discriminant-analyse bedreigen".

Van het MC namen aan deze werkgroep deel R.J.M.M. Does, P. Groeneboom en C.A.J. Klaassen (allen MS).

Deelnemers van buiten het MC waren drs. J.J. Dik (Univ. van Amsterdam), drs. Ph. den Heijer (RU Leiden), P.L.J. Janssen (Limburgs Universitair Centrum, Diepenbeek, België), drs. P.A.R. Koopmans (VU Amsterdam), M. Vandemaele (Limburgs Universitair Centrum, Diepenbeek, België) en

ir. C. de With (VU Amsterdam).

4a.8 *Stochastische integralen*

Deze werkgroep o.l.v. prof.dr. C.L. Scheffer (TH Delft; per 1 september 1979 adviseur MS) en C. van Putten (MS) kwam in het verslagjaar negentien maal bijeen. Zestien bijeenkomsten werden gewijd aan de bestudering van de volgende werken:

- | | |
|---------------|---|
| A.U. Kussmaul | - Stochastic Integration and Generalized Martingales, Pitman Publishing, London (1977) |
| M. Métivier | - Reelle und Vektorwertige Quasimartingale und die Theorie der Stochastischen Integration, Lecture Notes in Mathematics 607, Springer Verlag, Berlin (1977) |
| P.A. Meyer | - Un Cours sur les Intégrales Stochastiques, Séminaire de Probabilités X, 245-400, Lecture Notes in Mathematics 511, Springer Verlag, Berlin (1976). |

Tijdens drie andere bijeenkomsten werden de volgende voordrachten gegeven:

- | | |
|---|--|
| R.D. Gill (MS) | - Een statistische toepassing van stochastische integralen bij het schatten van levensduur-verdelingen |
| J.H. van Schuppen (MB) | - Een overzicht van de theorie van stochastische integralen |
| ir. M.F.A.M. van Maarseveen (TH Twente) | - Het modelleren en schatten van verkeersstromen - een toepassing van de theorie der martingalen. |

Van het MC namen behalve C. van Putten ook R.D. Gill (MS) en J.H. van Schuppen (MB) deel aan deze werkgroep. De deelnemers van buiten het MC waren, naast prof.dr. C.L. Scheffer, drs. A. Bagchi (TH Twente), dr. A.A. Balkema (Univ. van Amsterdam) drs. J.G. van de Boogerd (TH Delft), dr. L.F.M. de Haan (EU Rotterdam), drs. L.A. Klein Haneveld (Univ. van Amsterdam), ir. M.F.A.M. van Maarseveen (TH Twente), dr. J.L. Mijnheer (RU Leiden), drs. J.C. Smit (KU Nijmegen) drs. P.J.J.F. Torfs (KU Nijmegen), dr. W. Vervaat (KU Nijmegen) en

drs. J.A.M. van der Weide (TH Delft).

4a.9 *Systeemtheorie*

Tijdens de bijeenkomsten, eens in de veertien dagen, werd de bestudering van basiskennis van lineaire dynamische systemen voortgezet. Besproken zijn optimale besturingsproblemen, het Kalman-filter, het stochastische realisatieprobleem voor tweede orde-processen, het begrip (A,B) invariante deelruimte, een singulier optimaal besturingsprobleem, en stochastische filterproblemen.

Daarnaast hield de werkgroep bijeenkomsten, eveneens eenmaal per veertien dagen, waarop het boek van W.M. Monham "Linear Multivariable Control" werd besproken.

Aan de bijeenkomsten werd deelgenomen door J.C.P. Bus (MB), J. Grasman (TW), C. van Putten (MS), drs. H. Schumacher (VU Amsterdam), J.H. van Schuppen (MB) en prof.dr.ir. J.C. Willems (RU Groningen, adviseur MB).

4a.10 *Niet-lineaire programmering*

Deze landelijke werkgroep is in 1975 ontstaan uit een gezamenlijk initiatief van de TH Delft, de TH Eindhoven en het MC. Ook van buiten deze instellingen wordt aan de werkgroep deelgenomen. De leiding berustte bij J.C.P. Bus (MB). De groep richt zich vooral op het ontwikkelen van algoritmen en het evalueren van programmatuur voor niet-lineaire optimaliseringsproblemen.

De groep komt slechts enkele malen per jaar bijeen.

4a.11 *Mathematische besliskunde*

Met ingang van november 1978 wordt maandelijks een werkbespreking mathematische besliskunde georganiseerd, als gezamenlijke activiteit van de Vakgroep Mathematische Besliskunde van de Erasmus Universiteit te Rotterdam en de afdeling MB. De leiding berust bij J.K. Lenstra (MB) en dr. A.H.G. Rinnooy Kan (EU Rotterdam).

In het verslagjaar werden twee bijeenkomsten gehouden, waarop A.W.J. Kolen (MB) sprak over Lagrange-relaxatie voor geheeltallige programmering.

4a.12 *Differentiaal- en integraalvergelijkingen*

De leiding en organisatie van deze werkgroep berustte bij P.J. van der Houwen, H.J.J. te Riele en J.G. Verwer (allen NW). De werkgroep kwam in het verslagjaar veertien maal bijeen en werd bezocht door alle leden van de afdeling NW. Daarnaast namen regelmatig deel:

dr. L.S. de Jong (TH Eindhoven), drs. S.J. Polak (Philips, Eindhoven), ir. G.S. Stelling (Waterloopkundig Lab., Delft) en dr. M. van Veldhuizen (VU Amsterdam).

Verscheidene malen traden gastsprekers op. Hieronder volgt een lijst van deze gastsprekers, de titels en de data van hun voordrachten.

- | | |
|--|--|
| drs. S.J. Polak
(Philips, Eindhoven) | - Het oplossen van magnetostatische problemen in drie dimensies
(1 maart) |
| ir. G.S. Stelling
(Waterloopkundig Lab., Delft) | - Een numeriek model voor de scheepsbewegingen en de waterbeweging in een schutsluis
(15 maart) |
| ir. P. Sonneveld
(TH Delft) | - The existence of a self-preserving solution in a case of non-random coalescence
(19 april) |
| ir. K. Herrebrugh
(Hoogovens, IJmuiden) | - Een oplegprobleem, beschreven door een integraalvergelijking
(10 mei) |
| dr. B. van Leer
(Sterrewacht, Leiden) | - Ontwikkelingen in de zeventiger jaren op het gebied van hyperbolische differentiemethoden
(6 september) |
| ir. N. Praagman
(TH Delft) | - De numerieke berekening van waterhoogten en snelheden in de zuidelijke Noordzee met behulp van de eindige elementenmethode
(26 september) |
| ir. G.S. Stelling
(Waterloopkundig Lab., Delft) | - Fase- en amplitudfouten van, volgens de lijnenmethode geformuleerde, hyperbolische differentieschema's
(18 oktober) |
| drs. S.J. Polak
(Philips, Eindhoven) | - Over de randbehandeling bij ADI-methoden
(15 november) |

drs. P. Beentjes & - De numerieke berekening van de responsie
 ir. G. Visser binnen een electricch distributienet ten
 (Hoogovens, IJmuiden) gevolg van een aardsluiting
 (29 november)

Voorts werd door leden van de afdeling NW gesproken over de volgende onderwerpen: numerieke experimenten met enkele methoden voor Volterra integraalvergelijkingen van de tweede soort (H.J.J. te Riele), instabiliteit van de trapeziumregel bij het oplossen van Volterra integro-differentiaalvergelijkingen (P.H.M. Wolkenfelt), een industriële toepassing van een roterende schijf en de berekening van de tijdsafhankelijke stroming (H. Schippers), speciale iteratiemethoden voor de niet-lineaire stelsels welke ontstaan bij de integratie van parabolische vergelijkingen (P.J. van der Houwen), negen-punts differentieformules voor niet-uniforme roosters (K. Dekker), een algoritme voor semi-discretisatie van begin-randwaardeproblemen met niet-uniforme roosters (J. Kok), defect-correctie en splitmethoden (J.G. Verwer), variable maastechnieken voor tweepunts-randwaardeproblemen (P.W. Hemker), constructie van kwadratuurformules m.b.v. lineaire meerstapsmethoden (P.H.M. Wolkenfelt), enkele numerieke schema's voor het oplossen van Fredholm integraalvergelijkingen van de tweede soort (H. Schippers), stabiliteitsanalyse van Volterra integraal- en integro-differentiaalvergelijkingen voor meer algemene kernfuncties (P.J. van der Houwen en P.H.M. Wolkenfelt), meerstapsmethoden voor hyperbolische tweede orde differentiaalvergelijkingen (K. Dekker), ADI-methoden voor niet-lineaire parabolische vergelijkingen (J.G. Verwer), vergelijking van tijds-integratoren voor twee-dimensionale parabolische vergelijkingen met een gemengde afgeleide (B.P. Sommeijer).

4a.13 NUMAL 68

De werkgroep NUMAL 68, gevormd door leden van de afdeling NW, kwam op onregelmatige tijden bijeen. Zij hield zich bezig met het onderzoeken van de mogelijkheden tot het realiseren van een numerieke programmatheek in ALGOL 68, en met name de constructie van een systeem van operatoren voor het uitvoeren van numerieke berekeningen. In dit verband werd ook contact onderhouden met S.G. van der Meulen en drs. M. Veldhorst (beiden RU Utrecht).

4a.14 *Redactiecommissie numerieke programmatuur*

Deze commissie hield zich bezig met planning en documentatie van de numerieke programmatheken welke op het MC worden ontwikkeld, cq. onderhouden. Deze programmatheken zijn NUMAL (in ALGOL 60), NUMPAS (in PASCAL) en NUMAL 68 (in ALGOL 68).

De commissie bestond uit: P.W. Hemker, C. den Heijer (secretaris), P.J. van der Houwen, J. Kok, D.T. Winter (allen NW) en N.M. Temme (TW). Nauwe contacten werden onderhouden met drs. C.G. van der Laan (RU Groningen).

4a.15 *Analyse van algoritmen*

Deze werkgroep die in samenwerking met het Mathematisch Instituut van de Univ. van Amsterdam en de Vakgroep Informatica van de RU Utrecht werd georganiseerd kwam twee-wekelijks bijeen. De leiding was in handen van dr. P. van Emde Boas (Univ. van Amsterdam), dr. J. van Leeuwen (RU Utrecht) en P.M.B. Vitányi (AI). Tijdens het eerste semester werden voornamelijk trade-offs in tijd en geheugenruimte voor algoritmen bestudeerd (m.b.v. strategieën voor het stenigen van grafen), terwijl in het tweede semester patroonherkenning in woorden centraal stond. Behalve door bovengenoemden werd aan de werkgroep deelgenomen door K.R. Apt (AI) en medewerkers en assistenten van de Univ. van Amsterdam, VU Amsterdam, RU Leiden, RU Utrecht, EU Rotterdam, TH Twente en van de TH Delft.

4b. Studiegroepen

4b.1 *Poston & Stewart*

In de periode van 3 april tot 26 juni werd in een aantal voordrachten het boek "Taylor Expansions and Catastrophes" van T. Poston en I.N. Stewart behandeld. Het boek is een intuïtieve en beknopte inleiding in de catastrophe-theorie.

Als sprekers traden op O. Diekmann, B. Dijkhuis, J. Grasman, H.A. van der Meer, J.P. Pauwelussen, I.G. Sprinkhuizen-Kuyper en E.J.M. Veling (allen TW). Voor de voorbereiding van de voordrachten waren verder nog verantwoordelijk D. Hilhorst-Goldman (NW), T.H. Koornwinder en N.M. Temme (beiden TW). Verder werd aan de studiegroep deelgenomen door R. Montijn (TW), drs. H.E. Nusse (RU Utrecht) en J. de Vries (ZW).

4b.2 *Graphical Interaction Standards (GRIS)*

De landelijke studiegroep GRIS zette in 1978 haar werkzaamheden voort. De groep concentreerde zich op problemen rond grafische invoer. Een groot aantal recente artikelen, waarvan enige uit eigen kring, werd besproken en van commentaar voorzien.

De groep stond onder leiding van P.J.W. ten Hagen (AI).

In 1979 zal GRIS met drie vertegenwoordigers deelnemen aan een workshop van IFIP W.G. 5.2. over man-machine communication.

4b.3 *ALGOL 68*

Deze studiegroep bestaat hoofdzakelijk uit leden van de dienst Opdrachten en Onderwijs en bestudeert aan de hand van het boek "Informal Introduction to ALGOL 68", door C.H. Lindsey en S.G. van der Meulen en het Revised Report praktische toepassingsmogelijkheden van de taal.

C.5 VOORDRACHTEN

De voordrachten gehouden in het kader van door het MC georganiseerde conferenties, colloquia, cursussen e.d. zijn reeds hiervoor genoemd in hoofdstuk B en in de paragrafen C.1 t/m C.4. In deze paragraaf zullen de voordrachten worden opgesomd welke buiten dit kader vallen. Te onderscheiden zijn hierbij voordrachten van bezoekers aan het MC (5.1) en voordrachten welke medewerkers van het MC hebben gegeven buiten het MC (5.2).

5.1 Voordrachten door bezoekers

- | | |
|--|--|
| prof. J.J.H. Miller
(Trinity College, Dublin,
Ierland) | - On uniformly convergent numerical methods
for a singular perturbation problem
(10 maart; NW) |
| prof.dr. W.M. Greenlee
(Univ. of Arizona, USA,
tijdelijk RU Utrecht) | - Singular perturbation of eigenvalues of
semi-bounded operators
(15 maart; TW) |
| dr. M.A.H. Dempster
(Univ. of Oxford, UK) | - Characterization of solutions to the
nonlinear dynamic recourse problem
(17 maart; MB) |

- prof. A.I. Wasserman - PLAIN: A Programming Language for Creating Reliable Interactive Programs
(Univ. of California, USA) (25 april; AI)
- prof.dr. D.H. Sattinger - Symmetry breaking bifurcations
(Univ. of Minnesota, USA, (28 april; TW)
tijd. IHES, Bures Sur
Yvette, Frankrijk)
- prof.dr. N.R. Lebovitz - Successive bifurcations of a rotating,
(Univ. of Chicago, USA, self-gravitating fluid mass
tijd. Univ. of Sussex, UK) (25 mei; TW)
- prof.dr. M. Mimura - Spatial patterns for an interaction-
(Konan Univ., Japan, diffusion equation in morphogenesis
tijd. KU Nijmegen) (29 mei; TW)
- prof.dr. D.G. Aronson - The asymptotic speed of propagation for
(Univ. of Minnesota, USA, a general epidemic
tijd. RU Leiden) (13 juni; TW)
- dr. U. Ascher - A collocation solver for boundary value
(Univ. of British problems in ODEs
Columbia; Vancouver, (29 juni; NW)
Canada)
- dr. J.M. Ball - Stabilization of semilinear partial
(Heriot-Watt Univ. equations and nonharmonic Fourier
Edinburgh, Scotland) series
(29 juni; TW)
- drs. P. Wilders - Over de benadering en de berekening
(Univ. van Amsterdam) van zwakke schokgolven
(30 juni; TW/NW)
- prof.dr. R.W. Brockett - Controllable dynamical systems and flag
(Harvard Univ., USA) manifolds
(5 september; MB)
- prof.dr. E.L. Lawler - Series-parallelism and its uses
(Univ. of California, (12 september; MB)
Berkeley, USA)
- prof. L.S. Frank - Difference singular perturbations
(KU Nijmegen) (25 september; NW)
- dr. F. Rothe - Application of degree theory to diffusion
(Univ. Tübingen, BRD) equations
(6 oktober; TW/MB)

- prof.dr. T. Nagylaki - A stochastic problem in population genetics
(Univ. of Chicago, USA, tijd. RU Leiden) (13 oktober; TW)
- dr. J.J.H. Forrest - A survey of the development of branch and bound programming
(Adv. Math. Software, UK) (26 oktober; MB)
- prof.dr. E.R. Lapwood - The solotone effect
(Univ. of Cambridge, UK, tijd. TH Eindhoven) (27 oktober; TW)
- dr. F. Schoute - Gedecentraliseerde besturing in "packet switched" sateliet communicatie
(Philips, Hilversum) (21 november; MB)
- dr. D.E. Taylor - An elementary approach to some classical theorems on division rings
(Univ. of Sydney, Australië) (14 december; ZW).

5.2 Voordrachten door medewerkers van het MC

- T.M.V. Janssen (ZW) & dr. P. van Ende Boas - Montague grammar and programming languages
(Univ. van Amsterdam) 10 januari, Amsterdam
Second Amsterdam Colloquium on Montague Grammar and related Topics, Univ. van Amsterdam
- T.M.V. Janssen (ZW) - On the form of the rules in a Montague grammar
12 januari, Amsterdam
Second Amsterdam Colloquium on Montague Grammar and related Topics, Univ. van Amsterdam
- A. van Wijngaarden - Definition of syntax and semantics by vW grammars
12, 13 januari, Montpellier, Frankrijk
EEC-CREST Advanced Course *State of the Art and Future Trends in Compilation*, IRIA

- J.M. Anthonisse (MB) - Lineaire programmering en matrixgeneratoren
30 januari, Eindhoven
Werkgroep COSOR, TH Eindhoven
- D. Hilhorst-Goldman (NW) - A singular boundary value problem arising in the theory of ionized gases
2 februari, Utrecht
Werkseminarium Toegepaste Analyse,
RU Utrecht
- H. Schippers (NW) - Een industriële toepassing van een roterende schijf en de berekening van de tijdsafhankelijke stroming
6 februari, Eindhoven
Landelijke Contactgroep Numerieke Stromingsleer
- J.M. Anthonisse (MB) - Matrix generators for linear programming
14 februari, Louvain-la-Neuve, België
Mathematical Programming Seminar
- J.K. Lenstra (MB) - Een geautomatiseerde complexiteitsclassificatie van combinatorische optimaliseringsproblemen
15 februari, Enschede
Wiskunde Colloquium, TH Twente
- J.M. Anthonisse (MB) - Programmatuur voor lineaire programmering
20 februari, Utrecht
SOR werkgroep OR-programmatuur
- P.M.B. Vitányi (AI) - Upper and lower bounds on pure L languages families and their closure under homomorphisms and intersection with a terminal alphabet
20 februari, Utrecht
Werkgroep L Systemen, Mathematisch Instituut, RU Utrecht
- J.W. de Bakker (AI) - Derivatives of programs
24 februari, Rocquencourt, Frankrijk
Colloquium IRIA

- O. Diekmann (TW) - Biomathematica
28 februari, Delft
Lustrumviering wiskundige studievereniging "Christiaan Huygens"
- H.J. Boom (AI) - Task reduction systems
3 maart, Enschede
Colloquiumvoordracht, TH Twente
- J. Grasman (TW) & drs. M.J.W. Jansen (VU Amsterdam) - Relaxatie-oscillatoren
6 maart, Leiden
Lab. voor Fysiologie, RU Leiden
- dr. J.H.C. Lisman (voorheen Centraal Planbureau, Den Haag) & H.J.J. te Riele (NW) - Kiezen en delen
23 maart, Eindhoven
Statistische Dag
- R.D. Gill (MS) - Censurering en Martingalen
22 maart, Eindhoven
Statistische Dag
- A. Federgruen (MB) - Large-scale distribution problems
10 april, Rochester, USA
University of Rochester
- J.G. Verwer (NW) - A sketch of the basic principles of numerical methods for initial value problems in ordinary differential equations
11 april, Eindhoven
Philips Conference ODECON '78
- M. Voorhoeve (ZW) - De zeef van Selberg
11 april, Leiden
Seminarium Getaltheorie, RU Leiden
- A. Federgruen (MB) - Strategic planning in large-scale distribution/production planning
14 april, Holmdel, USA
Bell Laboratories
- A. Federgruen (MB) - A study in distribution planning
17 april, New Haven, USA

- P.J. van der Houwen (NW) - "Splitting methods" voor de integratie van twee-dimensionale parabolische problemen
19 april, Delft
Vakgroep Colloquium Toegepaste Analyse, TH Delft
- J. Grasman (TW) & H.A. van der Meer (TW) - Wiskundige bijdragen tot de morphogenese
20 april, Amsterdam
Anatomisch en Embryologisch Lab., Univ. van Amsterdam
- M.R. Best (ZW) - New bounds for some codes with minimum distance 4
27 april, Brussel, België
Journées Franco-Belges Mathématiques Discrètes: Codes et Hypergraphes, Université Libre de Bruxelles
- A.E. Brouwer (ZW) - The largest partial transversal of a Latin square
27 april, Brussel, België
Journées Franco-Belges Mathématiques Discrètes: Codes et Hypergraphes, Université Libre de Bruxelles
- P. Klint (AI) - Some thoughts on text processing
27 april, Utrecht
Unix Users Meeting
- A. van Wijngaarden - Twee-niveau grammatica's en programma-correctheid
11 mei, Antwerpen, België
Universitaire Instelling Antwerpen
- J.W. de Bakker (AI) - Correctness proofs for assignment statements
18 mei, Sao Paulo, Brazilië
19 mei, Campinas, Brazilië
Stafcolloquium Afdeling Informatica

- R. Helmers (MS) - Edgeworth expansions for linear combinations of order statistics (with applications to higher order statistics)
22 mei, Diepenbeek, België
Contactdag in de Kanstheorie en Statistiek
- H.J.J. te Riele (NW) - Berekening van nulpunten van partiële sommen van de Riemann zeta-functie met reëel deel groter dan 1
25 mei, Delft
Getaltheoriedag, TH Delft
- H.J.J. te Riele (NW) - Sommen van machten van natuurlijke getallen
(waarn. voor J. van de Lune i.v.m. ziekte) &
25 mei, Delft
Getaltheoriedag, TH Delft
- M. Voorhoeve (ZW)
J.K. Lenstra (MB) - Generating all maximal independent sets: NP-hardness and polynomial-time algorithms
26 mei, Berkeley, USA
University of California
- T.M.V. Janssen (ZW) - On the Montague semantics of referencing in programming languages and natural languages
31 mei, Rome, Italië
Centro di Studio dei Sistemi di Controllo e Calcolo Automatici
- J.W. de Bakker (AI) - Mathematical theory of program correctness
mei, juni, Rio de Janeiro, Brazilië
Serie gastcolleges, Afdeling Informatica, Pontificia Universidade Catolica
- T.M.V. Janssen (ZW) - On the principle of semantic compositionality in programming languages and natural languages
2 juni, Rome, Italië
Centro di Studio dei Sistemi di Controllo e Calcolo Automatici

- P. Klint (AI) - Automatische analyse van teksten met behulp van grammatica's
2 juni, Amsterdam
Algemeen colloquium van het Instituut voor Algemene Taalwetenschap, Univ. van Amsterdam
- O. Diekmann (TW) - The epidemic model of Kermack, McKendrick and Kendall
6 juni, Oberwolfach, BRD
Conferentie over *Mathematische Modelle in der Biologie*
- J.G. Verwer (NW) - Het numeriek integreren van parabolische differentiaalvergelijkingen met behulp van split-methoden
6 juni, Antwerpen, België
Seminarie Numerieke Analyse, Universitaire Instelling Antwerpen
- J.K. Lenstra (MB) - Deterministic sequencing and scheduling: single-machine problems
6 juni, Berkeley, USA
University of California
- N.M. Temme (TW) - Enige aspecten van toegepaste analyse: asymptotiek, speciale functies en hun numerieke berekening
7 juni, Amsterdam
Algemeen Wiskunde Colloquium, Univ. van Amsterdam
- K.R. Apt (AI) - Completeness issues in Hoare-like proof systems
19 juni, Pisa, Italië
Summer Course on Foundations of Artificial Intelligence and Computer Science
- J.K. Lenstra (MB) - Deterministic production planning: algorithms and complexity
21 juni, Waterloo, Canada
University of Waterloo

- J.M. Anthonisse (MB) - Experience with a matrix generator for linear programming
22 juni, Toronto, Canada
8th IFORS International Conference
- J.K. Lenstra (MB) - Computational complexity theory and its practical significance
22 juni, Toronto, Canada
8th IFORS International Conference
- H. Schippers (NW), prof.dr. - On certain solutions of the non-stationary equations for rotating flow,
P.J. Zandbergen (TH Twente) & dr. D. Dijkhuis (TH Twente) 23 juni, Tbilisi, USSR
6th International Conference on Numerical Methods in Fluid Dynamics
- J.K. Lenstra (MB) - Computer aided complexity classification of combinatorial problems
26 juni, College Park, Maryland, USA
University of Maryland
- A.E. Brouwer (ZW) - On the construction of pairwise balanced designs and Steiner systems
6 juli, Montréal, Canada
Séminaire de Mathématiques Supérieures: Configurations Non-Statistiques,
Université de Montréal
- J.K. Lenstra (MB) - Deterministic production planning: algorithms and complexity
17 juli, Urbino, Italië
Summer School in Combinatorial Optimization, Sogesta
- A. Federgruen (MB) - Nonstationary Markov decision problems with converging parameters
18 juli, Manchester, UK
International Conference on Markov Decision Theory
- J.M. Anthonisse (MB) - Matrix generators for linear programming
19 juli, Austin, USA
University of Texas

- T.M.V. Janssen (ZW) - Montague grammar: on the relevance of programming for the theory
14 augustus, Bergen, Noorwegen
7th International Conference on Computational Linguistics
- J.M. Anthonisse (MB) - Analysis of graphs
17-18 augustus, Essex, UK
11th Essex Summer School in Social Science Data Analysis and Collection
- R.D. Gill (MS) - Stochastic integrals applied to a problem in "Testing with replacement"
17 augustus, Oslo, Noorwegen
European Meeting for Statisticians
- H.J.J. te Riele (NW) - Computations concerning the conjecture of Mertens
17 augustus, Helsinki, Finland
International Congress of Mathematicians
- T.H. Koornwinder (TW) - Two general techniques related to orthogonal systems of special functions having a spherical function interpretation
18 augustus, Helsinki, Finland
International Congress of Mathematicians
- R. Helmers (MS) - Edgeworth expansions for linear functions of order statistics
21 augustus, Hradec Králové, Tsjechoslowakije
Second Prague Symposium on Asymptotic Statistics
- C.A.J. Klaassen (MS) - The asymptotic behaviour of adaptive estimators of location
23 augustus, Hradec Králové, Tsjechoslowakije
Second Prague Symposium on Asymptotic Statistics

- A. Schrijver (ZW) - Association schemes and the Shannon capacity
26 augustus, Szeged, Hongarije
International Colloquium on Algebraic Methods in Graph Theory
- H.J. Boom (AI) - Abstracto thoughts
28 augustus, Jablonna, Polen
IFIP W.G. 2.1 vergadering
- A. Schornage1 (MB) - Statistische analyse van puntprocessen gebaseerd op onvolledig waarnemen
28 augustus, Enschede
Afdeling Toegepaste Wiskunde, TH Twente
- P. Klint (AI) - Spring, a pattern matching language
29 augustus, Murray Hill, USA
Bell Telephone Laboratories, New Jersey
- J.C.P. Bus (MB) - Newton-like methods for the solution of nonlinear simultaneous equations
7 september, Mannheim, BRD
III Symposium über Operations Research
- M. Voorhoeve (ZW) - De vergelijking $1^k+2^k+\dots+x^k=R(x)=y^z$
8 september, Leiden
Getaltheoriedag, RU Leiden
- A.H. Veen (AI) - Algoritmen in driedimensionale reconstructie
13 september, Enschede
Algemeen Wiskunde Colloquium, TH Twente
- O. Diekmann (TW) - A nonlinear integral equation describing the geographical spread of infection: the hair-trigger effect, travelling waves and the asymptotic speed of propagation
14 september, Rome, Italië
Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone"

- A. van Wijngaarden - 30 jaar computers
21 september, Den Haag
KMC-Conferentie, t.g.v. 50-jarig bestaan,
over *Informatica, verleden, heden en toekomst*
- N. Chafee (TW) - The Hopf bifurcation
27 september, Amsterdam
Algemeen Wiskunde Colloquium, Univ. van Amsterdam
- P.M.B. Vitányi (AI) - Topics in complexity theory
september-december, Kopenhagen, Denemarken
Serie gastcolleges, Afdeling Informatica,
Universiteit van Kopenhagen
- J.K. Lenstra (MB) - Scheduling problems
2 oktober, Urbino, Italië
Giornate di Lavoro AIRO, Sogesta
- J.K. Lenstra (MB) - Computer aided complexity classification
of deterministic sequencing problems
6 oktober, Poznań, Polen
Polytechnika Poznańska
- M. Voorhoeve (ZW) - Zeros of exponential polynomials
9 oktober, Londen, UK
Hayman Seminar, Imperial College
- R.D. Gill (MS) - Nonparametric estimation of the transition
distributions of a Markov renewal
process based on censored observations
11 oktober, Kopenhagen, Denemarken
Meeting on Point Processes
- N. Chafee (TW) - The Hopf bifurcation
26 oktober, Utrecht
*Werkseminarium Toegepaste Analyse,
RU Utrecht*
- J.M. Anthonisse (MB) - Applications of linear programming in
agriculture
27 oktober, Rotterdam
*Seminar on Linear Programming,
EU Rotterdam*

- J. de Vries (ZW) - Topics in the theory of topological transformation groups
31 oktober, Amsterdam
Topologie Symposium, VU Amsterdam
- J.M. Anthonisse (MB) - Matrix generators and report writers
1 november, Londen, UK
Operational Research Society, Mathematical Programming Study Group
- O. Diekmann (TW) - Over niet-lineaire integraalvergelijkingen en mathematische epidemiologie
1 november, Amsterdam
Algemeen Wiskunde Colloquium, Univ. van Amsterdam
- P.M.B. Vitányi (AI) - Inverse deterministic pushdown transductions, language families and hardest problems
9 november, Aarhus, Denemarken
Seminar DAIMI, Universiteit van Aarhus
- H.J. Boom (AI) - The DOD common high order language project
14 november, Amsterdam
Algemeen Informatica colloquium, Univ. van Amsterdam
- N. Chafee (TW) - The Hopf bifurcation
14 november, Groningen
Wiskunde Colloquium, RU Groningen
- M. Voorhoeve (ZW) - On a certain diophantine equation
14 november, Cambridge, UK
Baker Seminar, Cambridge University
- M. Voorhoeve (ZW) - On a diophantine equation
15 november, Londen, UK
Colloquium Number Theory, Kings College London
- P.H.M. Wolkenfelt (NW) - On the stability of multistep formulas for Volterra integro-differential equations
17 november, Louvain-La-Neuve, België
Contact Group on Applied Mathematics

- N. Chafee (TW) - On the generalized Hopf bifurcation
20 november, Oberwolfach, BRD
*Conference on the Constructive Methods
in Nonlinear Differential Equations*
- A. van Wijngaarden - Conceptual complexity
20 november, Manchester, UK
Manchester University
- J.G. Verwer (NW) - Split-methoden voor niet-lineaire para-
bolische differentiaalvergelijkingen
21 november, Utrecht
Landelijke Werkgroep Numerieke Wiskunde
- P. Groeneboom (MS) - Efficiencies of test statistics for
multivariate testing problems
27 november, Oberwolfach, BRD
*Meeting on Multivariate Statistical
Analysis*
- J.H. van Schuppen (MB) - Stochastische filter- en stochastische
regelproblemen voor telproceswaarnemin-
gen
29 november, Eindhoven
Werkgroep COSOR, TH Eindhoven
- R. Helmers (MS) - Edgeworth expansions for linear combina-
tions of order statistics
6 december, Siegen, BRD
Colloquium on Order Statistics
- P.J.W. ten Hagen (AI) - ILP, an intermediate language for pic-
tures
11 december, Eindhoven
Informatica Colloquium, TH Eindhoven
- P.J. van der Houwen (NW) & J.G. Verwer (NW) - Comparison of algorithms for systems
of ODEs originating from parabolic
initial boundary value problems in two
dimensions
13 december, Baden, Oostenrijk
*IFIP-W.G. 2.5 Working Conference on
Performance Evaluation of Numerical
Software*

- J.C.P. Bus (MB) - Introduction on Committee on Algorithms of the Mathematical Programming Society
14 december, Baden, Oostenrijk
Working Conference on Performance Evaluation of Numerical Software
- N. Chafee (TW) - The Hopf bifurcation
19 december, Louvain-La-Neuve, België
Colloquiumvoordracht, Katholieke Universiteit Leuven
- N. Chafee (TW) - The Hopf bifurcation
21 december, Gent, België
Colloquiumvoordracht, RU Gent

Tijdens het *Veertiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat gehouden werd van 29 t/m 31 maart aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, werden door personeelsleden van het MC de volgende voordrachten gehouden:

- M.R. Best (ZW) - Non-existentie van perfecte codes
- J.M. Buhrman (MS) - Ongelijkheden bij discrete verdelingen
- J.M. Buhrman (MS) & drs. R. Kaas (Univ. van Amsterdam) - De mediaan van de binomiale verdeling
- J.C.P. Bus (MB) - Pseudo-inverse en schaling in Newtonachtige methoden met demping
- K. Dekker (NW) - Eindige differentiemethoden voor niet-uniforme roosters
- R.J.M.M. Does (MS) & R. Helmers (MS) - Asymptotische ontwikkelingen voor verdelingsfuncties van functies van uniforme spacings
- B. Dijkhuis (TW) - Analytische eigenschappen van verwachtingswaarden in de relativistische quantumtheorie
- J. Hemelrijk (MS) - Rules for building statistical models
- C. den Heijer (NW) - Numeriek oplossen van niet-lineaire vergelijkingen m.b.v. inbeddingstechnieken

- P.J. van der Houwen (NW) & H.J.J. te Riele (NW) -Stabiliteit van achterwaartse differentiatiemethoden voor Volterra integraalvergelijkingen van de tweede soort
- J. van de Lune (ZW) -Convexe approximatie van integralen
H.J.J. te Riele (NW) -Berekeningen m.b.t. het vermoeden van Mertens
- H. Schippers (NW) -Numerieke aanpak van de tijdsafhankelijke stroming ten gevolge van een roterende, oneindige schijf
- A. Schrijver (ZW) -Bewijs van Lovász' vermoeden over fractionele overdekkingen
- N.M. Temme (TW) -Over de asymptotische ontwikkeling van incomplete gamma functies
- J.G. Verwer (NW) -ADI-methoden voor niet-lineaire parabolische differentiaalvergelijkingen
- P.M.B. Vitányi (AI) -Simulatie in lineaire tijd van een meerkopsbandeenheid met kop tot kop herzetinstructies door éénkopsbandeenheden
- M. Voorhoeve (ZW) -De vergelijking $1^k + 2^k + \dots + x^k + R(x) = y^z$
- J. de Vries (ZW) -G-compactificaties
- O.J. Vrieze (MB) -Perturbatietheorie voor stochastische spelen
- P.H.M. Wolkenfelt (NW) -Stabiliteit van numerieke methoden voor het oplossen van Volterra integro-differentiaalvergelijkingen
- A. van Wijngaarden -Thinking on two levels

D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.

Hieronder volgt een overzicht van commissies, besturen e.d. van instellingen en organisaties op wetenschappelijk, onderwijskundig of technisch gebied, waarin personeelsleden en adviseurs van het Mathematisch Centrum zitting hadden. In enkele gevallen is een korte toelichting gegeven op de werkzaamheden.

1. *Bataafsch Genootschap*
- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid)
2. *Cursus Besliskundig Analist (BA)*
prof.dr. G. de Leve vertegenwoordigde het MC in het Syndicaat van de cursus BA. J.M. Anthonisse maakte deel uit van de werkredactie.
Mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra trad op als secretaresse van de cursus.
3. *DIN-Arbeitskreis 5.9-Computer Graphics*
- drs. P.J.W. ten Hagen (gastlid)
4. *European Mathematical Federation/European Mathematical Council, Helsinki, 1978*
- prof.dr. P.C. Baayen (delegate voor Nederland bij voorbereidende vergadering)
5. *European Regional Committee Bernoulli Society*
- prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS; voorzitter)
6. *Europese Associatie voor Theoretische Informatica*
- prof.dr. J.W. de Bakker (vice-president)
7. *General Assembly IMU*
- prof.dr. P.C. Baayen (delegate voor Nederland)

8. *The Institute of Mathematics and its Applications (IMA)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (council member)
- dr. P.W. Hemker (associate fellow)
- prof.dr. P.J. van der Houwen (associate fellow)
- drs. J. Kok (associate fellow)

9. *Instituut voor Perceptie Onderzoek (IPO)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid van de Wetenschappelijke Raad)

10. *Instituut TNO voor Wiskunde, Informatieverwerking en Statistiek (IWIS-TNO)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid van de Raad van Advies)

11. *International Federation of Information Processing (IFIP)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden, dr. H.J. Boom en L.G.L.T. Meertens waren lid van Working Group 2.1 on Algol. Tevens waren zij lid van Working Group 2.1 Standing Subcommittee on ALGOL 68 Support, waarvan ook lid waren drs. D. Grune en drs. J.C. van Vliet (secretaris).

Dr. H.J. Boom was lid van Working Group 2.1 Task Force on Separate Compilation en tezamen met drs. D. Grune (secretaris) en drs. J.C. van Vliet lid van Working Group 2.1 Task Force on Transput.

Prof.dr. J.W. de Bakker en prof.dr.ir. A. van Wijngaarden waren lid van Working Group 2.2 on Formal Description of Programming Concepts.

Dr. H.J. Boom was lid van Working Group 2.4 on Machine-Oriented Higher Level Languages.

Drs. P.J.W. ten Hagen was lid van Working Group 5.2 on Computer Aided Design en van Subcommittee on Methodology in Computer Graphics.

12. *ISO/TC 97/SC 5/Working Group 2 on Graphics*

- drs. P.J.W. ten Hagen (convenor)

13. *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW)*

- prof.dr. J.H. van Lint (adviseur ZW; gewoon lid van de Sectie Wiskunde)
- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid en voorzitter van de Vrije Sectie)

en adviserend lid van de Sectie Wiskunde (van de afdeling Natuurkunde) en lid van de Commissie van Toezicht op de Werkgroep Frequentie-onderzoek van het Nederlands (van de afdeling Letterkunde))

14. *Landelijk Colloquium Optimalisering*

- dr. J.K. Lenstra (secretaris)

15. *Landelijke Werkgroep Niet-lineaire Programming*

- drs. J.C.P. Bus (secretaris)

16. *Landelijke Werkgroep Numerieke Wiskunde*

- drs. E. Slagt (secretaris)

17. *Mathematical Programming Society (MPS)*

- drs. J.C.P. Bus (chairman European section of the Committee on Algorithms)

18. *Nederlands Genootschap voor Informatica (NGI)*

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden is lid van verdienste.

19. *Nederlands Instituut voor Register Accountants (NIVRA)*

- J.M. Anthonisse (lid examencommissie keuzerichting wiskundige methoden)

20. *Nederlands Normalisatie Instituut (NNI)*

Drs. P.J.W. ten Hagen en prof.dr.ir. A. van Wijngaarden waren lid van Subcommissie 300 53 050 voor Programmeertalen. Bovendien had prof. dr. ir. A. van Wijngaarden zitting in Subcommissie 53/1 voor Terminologie.

21. *Nederlandse Commissie Loopbaanontwikkeling Wiskunde en Informatica*

- prof.dr. P.C. Baayen (lid)

22. *Nederlandse Commissie voor de Wiskunde (NCW)*

Van deze in 1977 opgerichte commissie van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen waren lid prof.dr. P.C. Baayen (tevens

contactpersoon namens ZWO) en prof.dr. J.W. de Bakker, als ook de adviseurs prof.dr. J.H. van Lint, prof.dr.ir. L.A. Peletier, prof.dr. R. Tijdeman en prof.dr. W.R. van Zwet.

23. *Organizing Committee of the Conference on the Numerical Analysis of Singular Perturbation Problems, Nijmegen, 1977*
- dr. P.W. Hemker (lid)
24. *Organizing Committee Third European Congress on Operations Research (EURO III), Amsterdam, 1979*
- dr. J.K. Lenstra (lid)
25. *Program Committee 5th Colloquium on Automata, Languages and Programming, Udine, 1978*
- prof.dr. J.W. de Bakker (lid)
26. *Program Committee 7th Symposium Mathematical Foundations of Computer Science, Zakopane, 1978*
- prof.dr. J.W. de Bakker (lid)
27. *Program Committee 6th Colloquium on Automata, Languages and Programming, Ghaz, 1979*
- prof.dr. J.W. de Bakker (lid)
28. *Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)*

De door het MC benoemde leden van het SARA-bestuur waren prof.dr. P. Verburg, curator (tot 17 februari 1978), prof.dr. R.J. Lunbeck, curator (per 17 februari 1978) en prof.dr.ir. A. van Wijngaarden, directeur.

De vergaderingen van het bestuur werden bijgewoond door de contactpersoon van het MC, drs. J. Nuis.

In het Adviescollege van SARA (ADSARA) hadden namens het MC zitting: dr. R. van Dantzig (IKO), drs. P.J.W. ten Hagen, W.J. Mol, drs. J. Nuis (contactpersoon), dr.ir. H.J.J. te Riele en dr. H. Weyma (ZWO).

Mw. E.P. Reckman-van Kampen was lid van de in 1974 opgerichte Adviescommissie voor het personeelsbeleid, welke het Bestuur van SARA adviseert omtrent personeelsaangelegenheden, zoals vast te stellen functiebeschrijvingen en -waarderingen en bevorderingen van SARA-personeelsleden.

Drs. J.M. Buhrman, drs. E. Opperdoes, drs. F.J.A. Overweel en mw. B.H.G. van Rij waren lid van de door ADSARA ingestelde subcommissie Statistische routines. Deze subcommissie heeft tot taak te adviseren, welke statistische routines door SARA aan de gebruikers ter beschikking moeten worden gesteld en tevens de taak specificaties te geven voor de ontwikkeling van statistische routines.

Prof.dr. P.J. van der Houwen was voorzitter en dr. P.W. Hemker lid van de subcommissie Numerieke Programmatuur van ADSARA. De subcommissie heeft tot taak het uitbrengen van advies op het gebied van numerieke bibliotheken aan ADSARA, en in het bijzonder het daarvoor benodigde toezicht houden op de samenstelling van de bibliotheek welke door het MC aan SARA geleverd is.

In de Apparatuurcommissie hadden zitting:

drs. P.J.W. ten Hagen, drs. E. Slagt en dr. C.A. Visser (FOM).

Van de door ADSARA ingestelde Data Base Management Commissie maakte W.J. Mol namens het MC deel uit.

29. *Stichting ARTEC, Instituut voor Experimenten op het raakvlak van kunst, wetenschap en techniek*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was lid van de Kommissie van Advies.

30. *Stichting Experimenten in Kunst en Technologie (EKT)*

L.J.M. Geurts was lid van de Raad van Bijstand van deze stichting, die adviseert inzake de bevordering van de relatie tussen kunst, wetenschap en technologie in Nederland.

31. *Stichting voor Hoger Onderwijs in de Toegepaste Wiskunde*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (secretaris)

32. *Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Informatica (NOVI)*

Drs. J. Nuis was lid van het Algemeen Bestuur. L.J.M. Geurts was lid van de examencommissie P.1 van de P-sectorgroep van de Leerplancommissie Cursorisch Informatica-onderwijs.

33. *3rd Advanced Course on the Foundations of Computer Science*

- prof.dr. J.W. de Bakker (directeur)

34. *Vereniging Voor Statistiek (VVS)*

Prof.dr. J. Hemelrijk is erelid van de VVS.

J.M. Anthonisse was bestuurslid van de Sectie Operationele Research en redactielid van het VVS-bulletin.

Drs. J.M. Buhrman en drs. E. Opperdoes waren lid van de subgroep "Opzet van statistische pakketten in het algemeen" van de contactgroep Statistische Programmatuur.

35. *Voorbereidingscommissie Conferentie van Numeriek Wiskundigen*

- drs. E. Slagt (secretaris)

36. *Werkgroep Frequentie-onderzoek van het Nederlands*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid)

37. *Wetenschappelijke tijdschriften*

a. *Angewandte Informatik*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (Mitherausgeber)

b. *Annals of Statistics*

- prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS; associate editor)

c. *Applied Scientific Research*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (Governing Board)

- prof.dr. H.A. Lauwerier (Editorial Board)

d. *International Series of Numerical Mathematics*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (editor tot 14 november)

e. Journal of Computer and System Sciences
- prof.dr. J.W. de Bakker (associate editor)

f. Nieuw Archief voor Wiskunde
- prof.dr. H.A. Lauwerier (editor)

De uitgave van het Nieuw Archief voor Wiskunde van het Wiskundig Genootschap werd door het MC verzorgd. Redactionele werkzaamheden werden verricht door D. Zwarst (Publikatiedienst), terwijl C.E. Thomson (Secretariaat) de abonnementenadministratie verzorgde.

g. North-Holland Series in Applied Mathematics and Mechanics
- prof.dr. H.A. Lauwerier (editor)

h. Numerische Mathematik
- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (Mitherausgeber)

i. Revue Française d'Automatique, Informatique et Recherche Opérationnelle, série rouge (Informatique théorique)
- prof.dr. J.W. de Bakker (membre, comité de rédaction)

j. Statistical Theory and Method Abstracts
- prof.dr. J. Hemelrijk (regional editor)

De werkzaamheden bestonden uit het verzamelen en corrigeren van uittreksels en samenvattingen van statistische artikelen, verschenen in tijdschriften in de Beneluxlanden, om gepubliceerd te worden in bovengenoemd tijdschrift. De administratieve werkzaamheden hiervoor werden verricht door C.J. Warmer (MS).

k. Theoretical Computer Science
- prof.dr. J.W. de Bakker (editor)

38. *Wiskundig Genootschap (WG)*

Prof.dr. P.C. Baayen was lid van het bestuur en Inspecteur der Boekerij. Tijdens de jaarvergadering van het WG werd hij tot voorzitter gekozen voor de periode augustus 1978-augustus 1980.

In het verslagjaar werd van 29 t/m 31 maart het Veertiende Nederlands Mathematisch Congres, tevens Jubileumcongres ter gelegenheid van het 200-jarig bestaan van het WG, in het hoofdgebouw van de Vrije Universiteit gehouden.

In de jubileumcongrescommissie, die door het bestuur van het WG in het voorgaande jaar werd ingesteld, hadden de volgende medewerkers van het

MC zitting:

prof.dr. P.C. Baayen (voorzitter), drs. J.M. Buhrman, mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra (secretaresse), drs. J. Nuis, drs. E. Slagt en drs. G.L. Wanrooij (tot 1 maart werkzaam bij het MC).

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was voorzitter (tevens vertegenwoordiger van het Nederlands Genootschap voor Informatica) en prof.dr. P.J. van der Houwen was lid (als vertegenwoordiger van het Wiskundig Genootschap) van de Permanente Adviescommissie Wetenschappelijk Rekenen en Informatica. In de plaatselijke examencommissie WRI te Amsterdam hadden van de zijde van het MC zitting:

drs. F.J.M. Barning, dr.ir. J. Grasman, prof.dr. P.J. van der Houwen en drs. J. Kok (secretaris).

Het uitgeven van de "Mededelingen van het Wiskundig Genootschap" werd ook in het verslagjaar door het MC verzorgd. De betreffende secretariatswerkzaamheden werden verricht door C.E. Thomson.

E. LIJST VAN PUBLIKATIES

Hieronder volgt een overzicht van de diverse publikaties, die in de loop van 1978 van de hand van personeelsleden van het MC zijn verschenen, in enkele gevallen ook coproducties met auteurs van buiten of werk van anderen, gepubliceerd met medewerking van het MC. Achtereenvolgens zijn vermeld de uitgaven in de serie MC Tracts, de serie MC Syllabus, NUMAL-manual, STATAL-manual, de serie MC Rapporten en een aantal buiten deze series verschenen publikaties.

E.1 SERIE MC TRACTS

In de serie MC Tracts, die sinds 1964 door het MC wordt uitgegeven, waren aan het eind van het verslagjaar in totaal 90 delen verschenen. De publikaties in deze serie betreffen voor een belangrijk deel onderwerpen die verband houden met dissertatie-en ander wetenschappelijk onderzoek, zowel van eigen personeelsleden als van anderen, terwijl ook proceedings van door het MC georganiseerde congressen als tract worden uitgegeven. Alle MC Tracts zijn geschreven in de Engelse taal.

In diverse wiskundige tijdschriften, die boeken recenseren, worden besprekingen van de MC Tracts opgenomen. In 1978 verschenen de volgende delen:

- | | | |
|----|------------------------------------|---|
| 77 | W.C.M. Kallenberg | Asymptotic optimality of likelihood ratio tests in exponential families, 126 pp. |
| 86 | S.G. van der Meulen & M. Veldhorst | TORRIX, a programming system for operations on vectors and matrices over arbitrary fields and of variable size, volume 1, 231 pp. |
| 88 | A. Schrijver | Matroids and linking systems, 125 pp. |
| 89 | J.W. de Roever | Complex Fourier transformation and analytic functionals with unbounded carriers, 200 pp. |
| 94 | A. Bijlsma | Simultaneous approximations in transcendental number theory, 101 pp. |
| 95 | K.M. van Hee | Bayesian control of Markov chains, 190 pp. |
| 98 | R. Geel | Singular perturbations of hyperbolic type, 184 pp. |

- 99 J.K. Lenstra, Interfaces between computer science and
A.H.G. Rinnooy Kan & operations research, 231 pp.
P. van Emde Boas
(editors)
- 102 D. van Dulst Reflexive and superreflexive Banach
spaces, 273 pp.
- 103 K. van Harn Classifying infinitely divisible distri-
butions by functional equations, 194 pp.

E.2 SERIE MC SYLLABUS

In de serie MC Syllabus, die door het MC wordt uitgegeven sinds 1965, waren aan het eind van 1978 in totaal 61 delen verschenen. De serie MC Syllabus bevat hoofdzakelijk verslagen van door het MC georganiseerde colloquia, handleidingen bij cursussen van het MC, alsmede een aantal bewerkingen van collegedictaten. In de loop van 1978 zijn de volgende nummers verschenen:

- 35 P.J.W. ten Hagen (red.) Colloquium computer graphics, 191 pp.
- 37 J.C. van Vliet (red.) Colloquium capita datastructuren, 224 pp.
- 39 O.J. Vrieze & Colloquium stochastische spelen, 118 pp.
G.L. Wanrooij

E.3 NUMAL-manual

Het doel van het NUMAL-manual is het publiceren van een samenhangend geheel van goede numerieke algoritmen in ALGOL 60. Dit gebeurt op een zodanige wijze, dat de beschrijving kan dienen als handleiding voor de numerieke programmatheek NUMAL.

Het ligt in de bedoeling het NUMAL-manual uit te breiden en te verbeteren wanneer nieuwe of betere programma's in ALGOL 60 beschikbaar komen.

Uitimo 1978 bevatte het NUMAL-manual 417 ALGOL 60 procedures en hun beschrijvingen. Het NUMAL-manual is verdeeld in 8 hoofdstukken:

- 0 - General information and indices
- 1 - Elementary procedures
- 2 - Algebraic evaluations
- 3 - Linear algebra
- 4 - Analytic evaluations
- 5 - Analytical problems
- 6 - Special functions and constants
- 7 - Interpolation and approximation.

E.4 STATAL-manual

Het STATAL-reference manual, dat verschijnt als losbladige uitgave, is bedoeld als handleiding voor gebruikers van de STATAL programmatuur van de afdeling Mathematische Statistiek. Het manual bestaat uit 5 hoofdstukken:

- 0 - Algemene informatie, index en kwic-index
- 1 - Statistische procedures, o.a. kansverdelingen, toetsingsgrootheden, correlatiecoëfficiënten, multivariate technieken, sorteren, combinaties en permutaties, aselechte trekkingen uit verdelingen, tabellen en plaatjes
- 2 - Statistische programma's, o.a. een-, twee- en k-steekproevenprobleem, regressieanalyse, variantieanalyse, biologische ijking, factoranalyse, principale componentenanalyse, clusteranalyse en item- en schaalanalyse
- 3 - Theoretische achtergrond van de procedures
- 4 - Theoretische achtergrond van de programma's.

In het verslagjaar kwamen van een aantal programma's de beschrijvingen gereed. Ultimo 1978 bestond het manual uit 159 ALGOL 60 procedures en 26 ALGOL 60 programma's.

E.5 SERIE MC RAPPORTEN

De rapportenseries bestaan al sedert de oprichting van het Mathematisch Centrum in 1946. Elke afdeling publiceert in een viertal series, t.w.:

- a. W-serie - wetenschappelijk representatieve rapporten
- b. N-serie - voorlopige publikaties, notities, vertrouwelijke rapporten e.d.
- c. C-serie - uitgaven ten behoeve van cursussen, colloquia e.d.
- d. D-serie - overige rapporten.

In de lijst hierna volgt per afdeling een opsomming van de in 1978 in deze series verschenen rapporten. Een aantal van de MC rapporten zijn zgn.

"preprints", die op een later tijdstip wellicht ook als tijdschriftartikel zullen verschijnen.

5.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

a. *ZW-serie*

ZW 94 T.M.V. Janssen &
P. van Emde Boas

On the proper treatment of referencing,
dereferencing and assignment,
oktober 1978, 19 pp., second edition.

- ZW 98 T.M.V. Janssen &
P. van Emde Boas
The expressive power of intensional logic in the semantics of programming languages,
oktober 1978, 9 pp., second edition.
- ZW 105 J. van de Lune
Some convexity properties of Euler's gamma function,
mei 1978, 13 pp.
- ZW 106 R. Tijdeman
On the edge-colouring property for the hereditary closure of a complete uniform hypergraph II,
preprint, april 1978, 5 pp.
- ZW 107 J.H. Aarts &
J. de Vries
Morphism of local dynamical systems I,
preprint, december 1978, 20 pp.
- ZW 108 A. Schrijver
Vertex-critical subgraphs of Kneser-graphs,
preprint, februari 1978, 8 pp.
- ZW 109 A.E. Brouwer,
A.J. de Vries &
R.M.A. Wieringa
A lower bound for the length of partial transversals in a latin square,
preprint, februari 1978, 3 pp.
- ZW 110 A. Schrijver &
P.D. Seymour
Solution of two fractional packing problems of Lovász,
preprint, april 1978, 9 pp.
- ZW 111 M. Voorhoeve
A lower bound for the permanents of certain $(0,1)$ -matrices,
april 1978, 5 pp.
- ZW 112 M.R. Best
Binary codes with minimum distance four,
preprint, augustus 1978, 27 pp.
- ZW 113 M. Voorhoeve,
K. Györy &
R. Tijdeman
On the diophantine equation
 $1^k + 2^k + \dots + x^k + R(x) = y^z$,
preprint, augustus 1978, 11 pp.
- ZW 114 A.E. Brouwer
On the nonexistence of certain planar spaces,
augustus 1978, 12 pp.
- ZW 115 M. Voorhoeve
A generalization of Descartes' rule,
preprint, oktober 1978, 12 pp.
- ZW 116 J.I. Zucker
Interpolation for fragments of the propositional calculus,
preprint, november 1978, 18 pp.

- ZW 117 T.M.V. Janssen Logical investigations on PTQ arising from programming requirements, preprint, november 1978, 30 pp.
- ZW 118 A. Schrijver A comparison of bounds of Delsarte and Lovász, preprint, november 1978, 14 pp.
- ZW 119 J.C.S.P. van der Woude Disjointness and quasifactors in topological dynamics, preprint, november 1978, 21 pp.
- ZW 120 H. Ludescher & J. de Vries On a sufficient condition for the existence of G-compactifications, preprint, december 1978, 8 pp.
- b. *ZN-serie*
- ZN 80 A.E. Brouwer Embedding the affine plane of order 4 in a linear space with lines of size 4 and 85 points, januari 1978, 2 pp.
- ZN 81 A.E. Brouwer Mutually orthogonal latin squares, augustus 1978, 26 pp.
- ZN 82 M.R. Best On the existence of perfect codes, juli 1978, 28 pp.
- ZN 83 T.M.V. Janssen Compositionality and the form of the rules in Montague grammar, mei 1978, 23 pp.
- ZN 84 J. van de Lune Average distances in/on certain n-dimensional bodies, juli 1978, 12 pp.
- ZN 85 J. van de Lune & M. Voorhoeve Some problems on log-convex approximation of certain integrals, juli 1978, 10 pp.
- ZN 86 J. van de Lune A convexity theorem for sequences, juli 1978, 4 pp.
- ZN 87 J. van de Lune An opinion on a problem of Erdős, december 1978, 3 pp.

c. *ZC-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *ZD-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

5.2 Afdeling Toegepaste Wiskundea. *TW-serie*

- | | |
|---|---|
| TW 173 J. Grasman | Relaxation oscillations of a Van der Pol equation with large critical forcing term,
preprint, januari 1978, 11 pp. |
| TW 174 O. Diekmann,
D. Hilhorst &
L.A. Peletier | A singular boundary value problem arising in a pre-breakdown gas discharge,
preprint, januari 1978, 16 pp. |
| TW 175 H.A. Lauwerier | A class of problems in hydrodynamics,
maart 1978, 9 pp. |
| TW 176 O. Diekmann | Run for your life. A note on the asymptotic speed of propagation of an epidemic,
preprint, mei 1978, 20 pp. |
| TW 177 M. Flensted-Jensen &
T.H. Koornwinder | Jacobi functions: the addition formula and the positivity of the dual convolution structure,
preprint, mei 1978, 18 pp. |
| TW 178 J. Grasman &
M.J.W. Jansen | Mutually synchronized relaxation oscillators as prototypes of oscillating systems in biology,
preprint, juni 1978, 39 pp. |
| TW 179 N.M. Temme | An algorithm with ALGOL 60 program for the computation of the zeros of ordinary Bessel functions and of their derivatives,
preprint, juni 1978, 12 pp. |

- TW 180 M.J.W. Jansen Synchronization of weakly coupled relaxation oscillators,
juli 1978, 21 pp.
- TW 181 J.P. Pauwelussen & J.B. Alblas The indentation of an elastic layer by a rigid stamp under conditions of complete adhesion,
preprint, augustus 1978, 21 pp.
- TW 182 I.G. Sprinkhuizen-Kuyper A fractional integral operator corresponding to negative powers of a certain second order differential operator,
preprint, augustus 1978, 37 pp.
- TW 183 N.M. Temme The numerical computation of special functions by use of quadrature rules for saddle point integrals
II. Gamma functions, modified Bessel functions and parabolic cylinder functions,
november 1978, 53 pp.
- TW 184 J. Grasman On a class of elliptic singular perturbations with applications in population genetics,
preprint, oktober 1978, 12 pp.
- TW 185 P.P.N. de Groen Singular perturbations of spectra,
preprint, december 1978, 24 pp.
- TW 186 T.H. Koornwinder A global approach to the representation theory of $SL(2, \mathbb{R})$,
december 1978, 43 pp.

b. *TN-serie*

- TN 90 N.M. Temme On the properties and calculation of certain integrals from the statistical theory of residual currents in tidal areas,
mei 1978, 25 pp.
- TN 91 H.A. van der Meer Induced representations and semidirect products,
september 1978, 112 pp.

TN 92 N.M. Temme A second report on functions from the statistical theory of residual currents in tidal areas, december 1978, 19 pp.

c. *TC-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *TD-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

5.3 Afdeling Mathematische Statistiek

a. *SW-serie*

SW 53	J. Hemelrijk	Rules for building statistical models, preprint, april 1978, 15 pp.
SW 56	J.M. Buhrman	Inequalities in discrete distributions, preprint, april 1978, 9 pp.
SW 57	R.D. Gill	Testing with replacement and the product limit estimator, preprint, mei 1978, 23 pp.
SW 58	C.H. Kraft & C. van Eeden	Bounds for the mean and standard deviation of linear combinations of order statistics, preprint, juni 1978, 17 pp.
SW 59	R. Kaas & J.M. Buhrman	A note on the median of the binomial distribution, preprint, juli 1978, 8 pp.
SW 60	C.A.J. Klaassen	Nonuniformity of the convergence of location estimators, preprint, oktober 1978, 8 pp.
SW 61	R.D. Gill	Regression analysis for mixed cross-section and time-series data with reference to some "incomplete observations" techniques, preprint, november 1978, 25 pp.

5.4 Afdeling Mathematische Besliskundea. *BW-serie*

- BW 87 E.L. Lawler, J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan Generating all maximal independent sets: NP-hardness and polynomial-time algorithms, preprint, april 1978, 15 pp. (Ook verschenen als Report 7817/0, Econometric Institute, Erasmus University, Rotterdam)
- BW 88 D.S. Brée, B.J. Lageweg, J.K. Lenstra, A.H.G. Rinnooy Kan & G. van Bezouwen A hierarchical clustering scheme for asymmetric matrices, preprint, mei 1978, 26 pp. (Ook verschenen als Report 7816/0, Econometric Institute, Erasmus University, Rotterdam)
- BW 89 P.J. Schweitzer A non-linear vector finite difference scheme, preprint, juni 1978, 7 pp.
- BW 90 A. Federgruen & P.J. Schweitzer Non-stationary Markov decision problems with converging parameters, preprint, augustus 1978, 28 pp.
- BW 91 C.N. Potts An adaptive branching rule for the permutation flow-shop problem, preprint, september 1978, 13 pp.
- BW 92 A. Federgruen, A. Hordijk & H.C. Tijms Denumerable state semi-Markov decision processes with unbounded costs, average cost criterion, preprint, september 1978, 21 pp. (Ook verschenen als Report RR 33, Interfaculteit der Actuariële Wetenschappen en Econometrie, Vrije Universiteit, Amsterdam)
- BW 93 M. Florian, J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan Deterministic production planning: algorithms and complexity, preprint, oktober 1978, 13 pp. (Ook verschenen als Report 7825/0, Econometric Institute, Erasmus University, Rotterdam)

- BW 94 H.C. Tijms An algorithm for average costs denumerable state semi-Markov decision problems with applications to controlled production and queueing systems, preprint, oktober 1978, 33 pp.
(Ook verschenen als Report RR 37, Interfaculteit der Actuariële Wetenschappen en Econometrie, Vrije Universiteit, Amsterdam)
- BW 95 C.N. Potts Analysis of heuristics for sequencing jobs on one machine with release dates and delivery times, preprint, november 1978, 10 pp.
- BW 96 J.H. van Schuppen Stochastic filtering theory: a discussion of concepts, methods, and results, preprint, december 1978, 18 pp.

b. *BN-serie*

- BN 31 P.J. Boomsma & A. Federgruen Een econometrisch onderzoek naar de reële geldvraag in Nederland, januari 1978, 27 pp.

c. *BC-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *BD-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

5.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

a. *NW-serie*

- NW 54 J. Kok, P.J. van der Houwen & P.H.M. Wolkenfelt A semi-discretization algorithm for two-dimensional partial differential equations, december 1978, 15 pp.

- NW 55 P.J. van der Houwen & J.G. Verwer One-step splitting methods formulated for semi-discrete parabolic equations, preprint, april 1978, 31 pp.
- NW 56 K. Dekker Semi-discretization methods for partial differential equations on non-rectangular grids, preprint, mei 1978, 23 pp.
- NW 57 H.J.J. te Riele & P.J. van der Houwen Backward differentiation formulas for Volterra integral equations of the second kind
II Numerical experiments, mei 1978, 21 pp.
- NW 58 J.G. Verwer The application of iterated defect correction to the LOD method for parabolic equations, preprint, augustus 1978, 30 pp.
- NW 59 P.J. van der Houwen & P.H.M. Wolkenfelt On the stability of multistep formulas for Volterra integral equations of the second kind, preprint, augustus 1978, 18 pp.
- NW 60 P.J. van der Houwen, B.P. Sommeijer & J.G. Verwer Comparing time integrators for parabolic equations in two space dimensions with a mixed derivative, preprint, september 1978, 24 pp.
- NW 61 P.J. van der Houwen & J.G. Blom On the numerical solution of Volterra integral equations of the second kind. II. Runge-Kutta methods, november 1978, 30 pp.
- NW 62 P.P.N. de Groen & P.W. Hemker Error bounds for exponentially fitted Galerkin methods applied to stiff two-point boundary value problems, preprint, september 1978, 32 pp.
- NW 63 P.J. van der Houwen, H.J.J. te Riele & P.H.M. Wolkenfelt On the stability of multistep formulas for systems of Volterra integro-differential equations, preprint, oktober 1978, 41 pp.

NW 64 H.J.J. te Riele Computations concerning the conjecture
of Mertens,
preprint, december 1978, 6 pp.

b. *NN-serie*

NN 16 B.P. Sommeijer Parabolic PDE, an ALGOL 68 implementa-
tion for the time integration of semi-
discretized parabolic differential
equations,
september 1978, 34 pp.

NN 17 H.J. Bos & AFLINK: a new ALGOL 68-FORTRAN inter-
D.T. Winter face,
preprint, december 1978, 17 pp.

c. *NC-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *ND-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

5.6 Afdeling Informatica

a. *IW-serie*

IW 87 P.M.B. Vitányi Physical time growth functions associat-
ed with developmental models operating
in physiological time,
preprint, januari 1978, 21 pp.

IW 94 A.P.W. Böhm The installation of ALICE on the
PDP11/45 under UNIX,
januari 1978, 67 pp.

IW 95 H.J. Boom Task reduction systems,
preprint, maart 1978, 12 pp.

IW 96 P. Klint & A framework for the integration of
H.J. Sint graphics and pattern recognition,
preprint, mei 1978, 22 pp.

IW 97 K.R. Apt A sound and complete Hoare-like system
for a fragment of PASCAL,
preprint, juli 1978, 59 pp.

- IW 98 H.B.M. Jonkers A finite state lexical analyzer for the standard hardware representation of ALGOL 68, preprint, september 1978, 37 pp.
- IW 99 L.J.M. Geurts & L.G.L.T. Meertens Remarks on Abstracto, november 1978, 12 pp.
- IW 100 R. Glandorf, D. Grune & J. Verharen A W-grammar of ALEPH, november 1978, 35 pp.
- IW 101 H.J. Boom Abstracto thoughts, preprint, december 1978, 8 pp.
- IW 102 H.J. Sint ALGOL 68G-0: Pictures represented in ALGOL 68, december 1978, 70 pp.
- IW 103 H.J. Boom Code generation in ALGOL 68H: An overview, preprint, december 1978, 18 pp.
- IW 104 H.J. Boom A weaker precondition for loops, preprint, december 1978, 9 pp.
- IW 105 C.H. Lindsey & H.J. Boom A modules and separate compilation facility for ALGOL 68, preprint, december 1978, 42 pp.

b. *IN-serie*

- IN 15 J.C. van Vliet An implementation model of the ALGOL 68 transput, draft version, juli 1978, 104 pp.

c. *IC-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *ID-serie*

In deze serie zijn in 1978 geen nieuwe rapporten verschenen.

E.6 PUBLIKATIES IN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN, PROCEEDINGS EN BOEKEN

Indien een publikatie tevens als MC-rapport verschenen is, zijn, onder de naam van de auteur(s), tussen rechte haakjes het betreffende rapportnummer en de laatste twee cijfers van het jaar van verschijnen vermeld. Enkele van de publikaties kwamen tot stand in samenwerking met derden.

6.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

- P.C. Baayen "Wiskundig Genootschap" 1778-1978: Some facts and figures concerning two centuries of the Dutch Mathematical Society. "Een onvermoeibare arbeid komt alles te boven".
Nieuw Arch. Wisk., 26 (1978) 177-205.
- P.C. Baayen & J. van Mill Compactifications of locally compact spaces with zero-dimensional remainder. General Topology and Appl., 9 (1978) 125-129.
- J.C. Bermond, A.E. Brouwer & A. Germa Systèmes triplets et différences associées.
Proc. Colloq. Intern. du CNRS, Orsay 1976, Problèmes combinatoires et théorie des graphes, Gauthiers-Villars, Parijs (1978) 35-38.
- A.E. Brouwer [ZW 103/77] On the packing of quadruples without common triples.
Ars Combinatoria, 5 (1978) 3-6.
- A.E. Brouwer [ZW 49/76] On associative block designs.
Proc. V Hungarian Coll. on Combinatorics, Keszthely 1976, Coll. Math. Soc. János Bolyai 18, Combinatorics, North-Holland Publishing Company, Amsterdam (1978) 173-184.
- A.E. Brouwer Two new nearly Kirkman triple systems.
Utilitas Math., 13 (1978) 311-314.

- A.E. Brouwer & H. Lenz Unterräume von Blockplänen.
Proceedings Siegen, 1978.
- A.E. Brouwer & The blocking number of an affine space.
A. Schrijver J. Combinatorial Theory Ser. A., 24
(1978) 251-253.
- A.E. Brouwer, A lower bound for the length of partial
A.J. de Vries & transversals in a Latin square.
R.M.A. Wieringa Nieuw Arch. Wisk., 26 (1978) 330-332.
- A.E. Brouwer & A problem on increasing matrices.
A. Schrijver Proc. V Hungarian Coll. on Combinatorics,
Keszthely 1976, Coll. Math. Soc. János
Bolyai 18, Combinatorics, North-Holland
Publishing Company, Amsterdam (1978)
1190-1191.
- A.E. Brouwer, Group-divisible designs with block-size
A. Schrijver & four.
H. Hanani Discrete Math., 20 (1977) 1-10.
- T.M.V. Janssen Compositionality and the form of the
rules in Montague Grammar.
Proc. of the Second Amsterdam Colloquium
on Montague Grammar and related Topics
(J. Groenendijk, M. Stokhof, eds),
Amsterdam Papers in Formal Grammar, Cen-
trale Interfaculteit, Univ. van Amster-
dam (1978) 211-234.
- T.M.V. Janssen Simulation of a Montague grammar.
[ZW 74/77] Ann. Systems Research, 6 (1978) 127-140.
- T.M.V. Janssen & Montague grammar and programming lan-
P. van Emde Boas guages.
Proc. of the Second Amsterdam Colloquium
on Montague Grammar and related Topics
(J. Groenendijk, M. Stokhof, eds),
Amsterdam Papers in Formal Grammar, Cen-
trale Interfaculteit, Univ. van Amster-
dam (1978) 101-124.

- (preprint is verschenen als Report 78-05,
Dept. of Math., Univ. of Amsterdam)
- A. Schrijver A short proof of Minc's conjecture.
J. Combinatorial Theory Ser. A., 25
(1978), 450-453.
- A. Schrijver Vertex-critical subgraphs of Kneser-
graphs.
Nieuw Arch. Wisk., 26 (1978) 454-461.
- A. Schrijver The linking of matroids by linking sys-
tems.
Proc. V Hungarian Coll. on Combinatorics,
Keszthely 1976, Coll. Math. Soc. János
Bolyai 18, Combinatorics, North-Holland
Publishing Company, Amsterdam (1978)
973-981.
- A. Schrijver On the structure of deltoids.
Proc. Colloq. Intern. du CNRS, Orsay
1976, Problèmes combinatoires et théorie
des graphes, Gauthiers-Villars, Parijs
(1978) 379-380.
- J. de Vries On the existence of G-compactifications.
[ZW 47/76] Bull. Acad. Polon. Sci. Sér. Sci. Math.
Astronom. Phys. XXVI (1978) 275-280.
- J. de Vries The local weight of an effective locally
compact transformation group and the
dimension of $L^2(G)$.
Colloq. Math. XXXIX (1978) 319-323.

6.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

- O. Diekmann
[TW 166/77] Thresholds and travelling waves for the geographical spread of infection. *J. Math. Biol.*, 6 (1978) 109-130.
- O. Diekmann & H.G. Kaper
[TW 172/77] On the bounded solutions of a nonlinear convolution equation. *Nonl. Anal., Th. Meth. & Appl.*, 2 (1978) 721-737.
- O. Diekmann
[TW 170/77] On a nonlinear integral equation arising in mathematical epidemiology. Proc. Third Scheveningen Conference on Differential Equations (W. Eckhaus and E.M. de Jager, eds), *Differential Equations and Applications, North-Holland Math. Studies*, 31 (1978) 133-140.
- J. Grasman,
M.J.W. Jansen & E.J.M. Veling
[TW 171/77] Asymptotic methods for relaxation oscillations. Proc. Third Scheveningen Conference on Differential equations (W. Eckhaus and E.M. de Jager, eds), *Differential Equations and Applications, North-Holland Math. Studies*, 31 (1978) 93-111.
- T.H. Koornwinder & I.G. Sprinkhuizen-Kuyper
[TW 155/76] Generalized power series expansions for a class of orthogonal polynomials in two variables. *SIAM J. Math. Anal.*, 9 (1978) 457-483.
- T.H. Koornwinder & I.G. Sprinkhuizen-Kuyper
[TW 156/76] Hypergeometric functions of 2×2 matrix argument are expressible in terms of Appell's function F_4 . *Proc. Amer. Math. Soc.*, 70 (1978) 39-42.
- T.H. Koornwinder
[TW 158/76] Positivity proofs for linearization and connection coefficients of orthogonal polynomials satisfying an addition formula.

J. London Math. Soc. (2), 18 (1978)
101-114.

N.M. Temme
[TW 153/75]

Uniform asymptotic expansions of confluent hypergeometric functions.
J. Inst. Maths Applics, 22 (1978)
215-223.

6.3 Afdeling Mathematische Statistiek

P.J. Bickel &
W.R. van Zwet
[SW 38/76, revised]

3 Asymptotic expansions for the power of distributionfree tests in the two-sample problem.
The Annals of Statistics, 6 nr. 5 (1978)
937-1004.

H. Elfvers,
J. Bethlehem &
R. Gill

Indeterminacy problems and the interpretation of factor analysis results.
Statistica Neerlandica, 32, nr. 4 (1978)
181-200.

J. Hemelrijk
[SW 53/78]

Rules for building statistical models.
Statistica Neerlandica, 32 nr. 3 (1978)
123-134.
(ook verschenen in de Proceedings van het
14de Nederlands Mathematisch Congres)

6.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

J.C.P. Bus

12 A proposal for the classification and documentation of testproblems in the field of nonlinear programming.
Design and Implementation of Optimization Software (H.J. Greenberg, ed.),
Sijthoff & Noordhoff (1978) 507-518.

A. Federgruen
[BW 67/76]

On N-person stochastic games with denumerable state space.
Advances in Appl. Probability, 10 (1978)
452-471.

- A. Federgruen,
P.J. Schweitzer &
H.C. Tijms
A. Federgruen &
H.C. Tijms
- B.L. Fox, J.K. Lenstra,
A.H.G. Rinnooy Kan &
L.E. Schrage
[BW 64/77]
- J.L. Hibey, D.L. Snijder &
J.H. van Schuppen
- D.S. Johnson,
J.K. Lenstra &
A.H.G. Rinnooy Kan
[BW 70/77]
- B.J. Lageweg,
J.K. Lenstra &
A.H.G. Rinnooy Kan
J.K. Lenstra &
A.H.G. Rinnooy Kan
- J.K. Lenstra &
A.H.G. Rinnooy Kan
- P.J. Schweitzer &
A. Federgruen
- Contraction mappings underlying undis-
counted Markov decision problems.
J. Math. Anal. Appl., 65 (1978) 711-730.
- The optimality equation in average cost
denumerable state semi-Markov decision
problems, recurrency conditions and algo-
rithms.
J. Appl. Probability, 15 (1978) 356-373.
- Branching from the largest upper bound:
folklore and facts.
Eur. J. Oper. Res., 2 (1978) 191-194.
- Error-probability bounds for continuous-
time decision problems.
IEEE Trans. Information Theory, IT-24
(1978) 608-622.
- The complexity of the network design
problem.
Networks, 8 (1978) 279-285.
- A general bounding scheme for the per-
mutation flow-shop problem.
Operations Res., 26 (1978) 53-67.
- Complexity of scheduling under prece-
dence constraints.
Operations Res., 26 (1978) 22-35.
- On the expected performance of branch-and-
bound algorithms.
Operations Res., 26 (1978) 347-349.
- The functional equations of undiscounted
Markov renewal programming.
Math. Oper. Res., 3 (1978) 308-321.

- P.J. Schweitzer &
A. Federgruen
[BW 44/76]
- The asymptotic behavior of undiscounted value iteration in Markov decision problems.
Math. Oper. Res., 2 (1977) 360-381.

6.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

- H.J.J. te Riele 2
J.G. Verwer
- The proportional representation problem in the Second Chamber: an approach via minimal distances.
Statistica Neerlandica, 32 nr. 4 (1978) 163-179.
- A sketch of the basic principles of numerical methods for initial value problems in ordinary differential equations. Proceedings of the Philips Conference ODECON '78, ISCA Publications, Philips Eindhoven, 1978.

6.6 Afdeling Informatica

- K.R. Apt
[IW 71/76]
- Equivalence of operational and denotational semantics for a fragment of PASCAL. Proc. IFIP Working Conference on Formal Description of Programming Concepts (E.J. Neuhold, ed.), North-Holland Publishing Company (1978) 139-163.
- J.W. de Bakker
[IW 83/77]
- Recursive programs as predicate transformers.
Proc. IFIP Working Conference on Formal Description of Programming Concepts (E.J. Neuhold, ed.), North-Holland Publishing Company (1978) 165-181.
- H.J. Boom
[IW 101/78]
- Abstracto thoughts.
ALGOL Bulletin, 43 (1978) 91-96.
- P. van Emde Boas &
P.M.B. Vitányi
[IW 37/75]
- A note on the recursive enumerability of some classes of recursively enumerable languages.
Information Sciences, 14 (1978) 89-91.

- L.J.M. Geurts &
L.G.L.T. Meertens
[IW 86/77] Keyword grammars.
Implementation and Design of Algorithmic
Languages (J. André & J.P. Banâtre, eds),
IRIA, Rocquencourt (1978) 1-12.
- L.J.M. Geurts &
L.G.L.T. Meertens
[IW 99/78] Remarks on Abstracto.
ALGOL Bulletin, 42 (1978) 56-63.
- C.H. Lindsey &
H.J. Boom
[IW 105/78] A modules and separate compilation facil-
ity for ALGOL 68.
ALGOL Bulletin, 43 (1978) 19-53.
- L.G.L.T. Meertens
[IW 78/77] Program text and program structure.
Constructing Quality Software
(P.G. Hibbard & S.A. Schuman, eds),
North-Holland Publishing Company (1978)
271-281.
- A.S. Tanenbaum, P. Klint &
W. Böhm
[IW 88/77] Guidelines for software portability.
Software-Practice and Experience, 8 (1978)
681-698.
- P.M.B. Vitányi &
W.J. Savitch
[IW 72/76] On inverse deterministic pushdown trans-
ductions.
Journal of Computer and System Sciences,
16 (1978) 423-444.
- P.M.B. Vitányi &
A. Walker
[IW 25/74] Stable string languages of Lindenmayer
systems.
Information and Control, 37 (1978)
134-149.

6.7 Diversen

Publikaties uitgegeven door het MC ter gelegenheid van het Veertiende Nederlands Mathematisch Congres tevens *jubiläumcongres* t.g.v. het 200-jarig bestaan van het Wiskundig Genootschap.

- | | |
|---|---|
| P.C. Baayen,
D. van Dulst &
J. Oosterhoff (eds) | Proceedings bicentennial congress of the Wiskundig Genootschap, part I 148 pp., part II 148 pp. |
| E.M.J. Bertin,
H.J.M. Bos &
A.W. Grootendorst (eds) | Two decades of mathematics in the Netherlands 1920-1940. A retrospection of the bicentennial of the Wiskundig Genootschap, part I 193 pp., part II 185 pp. |
| | Chapters in the recent history of mathematics; special issue of Nieuw Archief voor Wiskunde on the occasion of the bicentennial celebration of the Wiskundig Genootschap 1778-1978, 230 pp. |

E.7 OVERIGE PUBLIKATIES VAN OF MET MEDEWERKING VAN HET MC

Hieronder worden de publikaties vermeld welke nog niet in dit hoofdstuk genoemd konden worden. Deze betreffen voornamelijk proefschriften, rapporten van MC medewerkers die uitgekomen zijn bij bevriende instellingen en publikaties van anderen, waaraan MC medewerkers hebben bijgedragen.

7.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

- | | |
|--|--|
| P.C. Baayen, D. van Dulst,
J. Oosterhoff (eds) | Proceedings bicentennial congress of the Wiskundig Genootschap (preliminary edition), Amsterdam, 1978. |
| G. Bakker-Plooyer,
M.R. Best, W.J.F. Hertoghs,
F.J. Rondaij, A. Schrijver
& J.M. Wijnbeek | Grafentheorie voor het VWO.
Mathematisch Centrum (1978) 69 pp. |

- J.M. Geijssel Transcendence in fields of positive characteristic.
Academisch proefschrift (Universiteit van Amsterdam) Mathematisch Centrum (1978) 135 pp.
- H. Wilbrink & W. Haemers Classical groups.
Notities bij een college van D.C. Higman, TH Eindhoven.

7.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

- R. Askey, M.E.H. Ismail & T.H. Koornwinder Weighted permutation problems and Laguerre polynomials.
J. Combinatorial Theory, Ser. A, 25 (1978) 226-241.
- O. Diekmann Over niet-lineaire integraalvergelijkingen en mathematische epidemiologie.
Academisch proefschrift (Universiteit van Amsterdam) Mathematisch Centrum (1978) 135 pp.
- M. Flensted-Jensen & T.H. Koornwinder Positive definite spherical functions on a non-compact, rank one symmetric space.
København Universitet Matematisk Institut, Preprint Series 1978 no. 2.
- N.M. Temme Some aspects of applied analysis: asymptotics, special functions and their numerical computation.
Academisch proefschrift (Universiteit van Amsterdam) Mathematisch Centrum (1978) 118 pp.
- N. Westerhof & G. Elzinga The apparent source resistance of heart and muscle.
Annals of Biomedical Engineering, 6 (1978) 16-32.

7.3 Afdeling Mathematische Statistiek

- O.O. Aalen &
J.M. Hoem Random time changes for multivariate counting processes.
Scand. Actuarial J. (1978) 81-101.
- R. Helmers Edgeworth expansions for linear combinations of order statistics.
Academisch proefschrift (Rijksuniversiteit van Leiden) Mathematisch Centrum (1978) 131 pp.
- H.H. Tan &
C.A. Saxton Effect of a single dental health care instruction and prophylaxis on gingivitis.
Community Dental Oral Epidemiology, 6 (1978) 172-175.

7.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

- J. Bus, H. Tiemersma,
T. Timman, W. Wils &
A. de Zeeuw MOIRA: A modular set-up.
Report TNO, Apeldoorn.
- A. Federgruen Markovian control problems: functional equations and algorithms.
Academisch proefschrift (Universiteit van Amsterdam) Mathematisch Centrum (1978) 225 pp.
- A. Federgruen &
H.C. Tijms Computation of the stationary distribution of the queue size in an M/G/1 queueing system with variable service rate.
Report RR 38, Interfaculteit der Actuariële Wetenschappen en Econometrie, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- R. Jonker, G. de Leve,
J.A. van der Velde &
A. Volgenant Solving symmetric traveling salesman problems asymmetrically.
Report AE 7/78, Interfaculteit der Actuariële Wetenschappen en Econometrie, Universiteit van Amsterdam.

- A. Volgenant, R. Jonker & G. de Leve Non-optimal traveling salesman trajectories 1: The symmetric case.
Report AE 11/78, Interfaculteit der Actuariële Wetenschappen en Econometrie, Universiteit van Amsterdam.
- O.J. Vrieze & S.H. Tijs Relations between the game parameters, value and optimal strategy spaces in stochastic games and construction of games with given solution.
Report 7822, Mathematisch Instituut, Katholieke Universiteit Nijmegen.

7.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

Geen bijdragen in deze categorie van publikaties.

7.6 Afdeling Informatica

- P.M.B. Vitányi Lindenmayer systems: structure, languages and growth functions.
Academisch proefschrift (Vrije Universiteit, Amsterdam) Mathematisch Centrum (1978) 211 pp.

E.8 ALGEMENE PUBLIKATIES

Naast de hierboven genoemde, verschenen bij het MC in 1978 nog de volgende publikaties:

- a) Aanwinsten Bibliotheek Mathematisch Centrum,

AW 29.1, AW 29.2, AW 29.3, AW 29.4.

Aanwinsten rapporten Bibliotheek Mathematisch Centrum,

AR 6.1, AR 6.2, AR 6.3, AR 6.4, AR 6.5, AR 6.6, AR 6.7, AR 6.8.

- b) Najaarsrooster 1978, 26 pp.

Voorjaarsrooster 1979, 28 pp.

- c) VC 32 H.A. Lauwerier, J.H. van Lint,
 C.G.J. Nagtegaal,
 J.H.M. Steenbrink,
 G.R. Veldkamp &
 J.C.S.P. van der Woude
- Vakantiecursus 1978,
 Meetkunde, van kunst tot kunde,
 vroeger en nu,
 augustus 1978, 103 pp.

Boekenlijst vakantiecursus 1978, 28 pp.

- d) OD 5
- Overzicht van dictaten en
 syllabi van universiteiten,
 hogescholen en andere instel-
 lingen in Nederland betreffen-
 de de Wiskunde en haar toepas-
 singen.
 Cursusjaar 1978/79, december
 1978, 40 pp.
- e) M.R. Best, A.E. Brouwer, F. Göbel,
 W. Haemers, J.H. van Lint
 H.M. Mulder, A. Schrijver &
 M. Voorhoeve
- Syllabus Stapelen en Overdek-
 den (Packing & Covering),
 248 pp.
- f) Stichting Mathematisch Centrum, Jaarverslag 1977, 220 + VI pp.

F. PERSONEEL EN ADVISEURS OP 31 DECEMBER 1978

F.1 DIRECTIE

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden	directeur
prof.dr. J. Hemelrijk	plaatsvervangend directeur
drs. F.J.M. Barning	adjunct-directeur
drs. J. Nuis	adjunct-directeur

F.2 BELEIDSRAAD

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden	voorzitter
prof.dr. P.C. Baayen	
prof.dr. J.W. de Bakker	
prof.dr. J. Hemelrijk	
prof.dr. P.J. van der Houwen	
prof.dr. H.A. Lauwerier	
prof.dr. G. de Leve	

F.3 WETENSCHAPPELIJKE AFDELINGEN

3.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

chef:	prof.dr. P.C. Baayen
adviseurs:	prof.dr. J.H. van Lint
	prof.dr. R. Tijdeman
souschef:	dr. J. de Vries
wetenschappelijk medewerkers:	drs. M.R. Best
	- dr. A.E. Brouwer
	drs. T.M.V. Janssen
	- J. van de Lune, Ph.D.
	dr. A. Schrijver (ZWO)
	dr. M. Voorhoeve
	ir. H.A. Wilbrink
	drs. J.C.S.P. van der Woude
wetenschappelijk assistent:	T.M. Jacobs

3.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

chef:	prof.dr. H.A. Lauwerier
adviseur:	prof.dr.ir. L.A. Peletier
souschef:	dr. N.M. Temme
wetenschappelijk medewerkers:	N. Chafee, Ph.D. dr. O. Diekmann -drs. B. Dijkhuis -dr.ir. J. Grasman -dr. T.H. Koornwinder ir. J.P. Pauwelussen mw.drs. I.G. Sprinkhuizen- * Kuyper
wetenschappelijk assistenten:	drs. E.J.M. Veling drs. H.A. van der Meer R. Montijn
stagiair:	S.A. van Gils

3.3 Afdeling Mathematische Statistiek

chef:	prof.dr. J. Hemelrijk
adviseurs:	prof.dr. J. Oosterhoff prof.dr. C.L. Scheffer prof.dr. W.R. van Zwet
souschef:	dr. R. Helmers
wetenschappelijk medewerkers:	drs. J.M. Buhrman drs. R.J.M.M. Does R.D. Gill, M.A. drs. P. Groeneboom drs. C.A.J. Klaassen drs. E. Opperdoes drs. C. van Putten
wetenschappelijk assistenten:	A.J. van Es C.J. Warmer

3.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

chef:	prof.dr. G. de Leve
adviseurs:	dr. H.C. Tijms prof.dr.ir. J.C. Willems
souschef:	dr. J.K. Lenstra
wetenschappelijk medewerkers:	-J.M. Anthonisse -drs. J.C.P. Bus dr. A. Federgruen drs. L. Jansen ir. A.W.J. Kolen -drs. B.J.B.M. Lageweg *ir. A. Schornagel dr. J.H. van Schuppen ir. O.J. Vrieze

3.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

chef:	prof.dr. P.J. van der Houwen
souschef:	dr.ir. H.J.J. te Riele
wetenschappelijk medewerkers:	-dr. P.W. Hemker drs. C. den Heijer mw. D. Hilhorst-Goldman, M.Sc. -drs. J. Kok ir. H. Schippers dr. J.G. Verwer drs. P.H.M. Wolkenfelt
wetenschappelijk assistent:	H.J. Bos
programmeurs:	mw. J.G. Blom mw. M. de Leeuw mw.drs. M. Louter-Nool B.P. Sommeijer D.T. Winter
stagiairs:	R. Utama H. Wolff

3.6 Afdeling Informatica

chef:	prof.dr. J.W. de Bakker
wetenschappelijk medewerkers:	dr.ir. P.R.J. Asveld
	dr. H.J. Boom
	drs. A. de Bruin
	drs. D. Grune
	drs. T. Hagen
	drs. P.J.W. ten Hagen
	ir. H.B.M. Jonkers
	drs. P. Klint
	L.G.L.T. Meertens
	* mw.drs. H.J. Sint
	A.H. Veen, M.Sc.
	dr.ir. P.M.B. Vitányi
	drs. J.C. van Vliet
	J.I. Zucker, Ph.D.
wetenschappelijk assistenten:	T.J.A. van der Laan
	H. de J. Laia Lopes
programmeurs:	J.N. Akkerhuis
	P. Beertema
	R. Bosch
	F. van Dijk
	L.J.M. Geurts

F.4 ALGEMENE DIENST

hoofd:	drs. F.J.M. Barning
--------	---------------------

4.1 Secretariaat

secretaresse:	mw. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra
directiesecretaresse:	mw. A.B. de Vries-Hooghordel
medewerkers:	H. Blommers
	C.E. Thomson
assistenten:	mw. D.C.M. Amende-Konijn
	mw. S.M. Koole-Greene
	mw. T. Oedayraj Singh Varma
	mw. W.E.G. Schoolland

4.2 Publikatiedienst

coördinator: D. Zwarst

4.2.1 *Reproductie/ontwerp*

leiding: D. Zwarst
 reprografen: J. Schipper
 J. Suiker
 J.W. van der Werf
 leerling-reprograaf: E.A. Michel
 ontwerper: R.T. Baanders

4.2.2 *Typekamer*

leiding: mw. R.W.T. Riechelmann-Huis
 typistes: mw. W. Benningshof
 mw. A.K. van den Berg
 mw. L. Brown
 mw. C.J. Klein Velderman-Los
 mw. H.M. Sagum

4.3 Financiële Dienst

hoofd: W.J. Mol
 medewerkers: H.G. van den Berg
 G.M.A. Reniers

4.4 Personeelsdienst

hoofd: mw. E.P. Reckman-van Kampen
 medewerker: P.W. den Hertog
 assistent: mw. L. Vasmel-Kaarsemaker

4.5 Receptie

receptioniste/telefoniste: mw. G.H. Frans

4.6 Huishoudelijke Dienst

conciërge: P.B. de Groot
 koffiedame: mw. W. Boerkoel

4.7 Bibliotheek

medewerkers:

mw. P.L. Bowden
 H.A. Meijer
 mw. A.L. Ong
 mw. J. Sterringa
 H.W. Stoffel

informatiemedewerker:

S.I. Thé

assistenten:

mw. H.M. Barkey
 mw. S. de Groot Boersma-
 Boonstra

4.8 Dienst Opdrachten en Onderwijs

hoofd:

drs. E. Slagt

medewerkers:

drs. M. Bakker
 drs. H. Noot
 drs. J. Wolleswinkel

programmeurs:

F.J. Burger
 H.P. Dijkhuis
 K. van 't Hoff
 R. van der Horst
 M.C. Nieuwland
 mw. B.H.G. van Rij
 A.G. Steenbeek
 A.C. Veldkamp
 G.J.F. Vinkesteijn
 E.W. Wolters
 A.C. IJsselstein
 mw. M.R. Roquas

assistent:

Ponskamer

leiding:

mw. M. Homburg-Knieper

ponstypistes:

mw. T.G.H.M.E. Feijen-Collast
 mw. J. Kustina
 mw. M.C. Principaal-la Bast
 mw. Y.E. Samseer
 mw. S.E. Willemse

Balansen per 31 december 1978 en 1977

ACTIVA	1978	1977	PASSIVA	1978	1977
	f	f		f	f
1.1 Duurzame activa	p.m.	p.m.	2.1 Stichtingskapitaal	150,--	150,--
1.2 Belegde fondsen	66.979,--	68.629,--	2.2 Fondsen	69.234,93	69.535,90
1.3 Verbouwing en vernieuwing pand 2e Boerhaavestraat 49-51	231.424,36	243.924,36	2.3 Lening Rijkspostspaarbank inz. verbouwing	237.500,--	250.000,--
1.4 Nog te ontvangen subsidies	986.141,99	722.791,71	2.4 Verplichtingen wegens bestellingen	36.347,74	151.962,72
1.5 Overige vorderingen en vooruit- betaalde posten	609.780,24	673.651,34	2.5 Crediteuren, nog te betalen en vooruitontvangen posten	496.386,72	1.019.494,41
1.6 Liquide middelen	1.317.710,90	1.257.648,17	2.6 Voorziening aankoop rekenappara- tuur en verbouwing en inrichting voormalige X8-ruimte	640.969,19	329.221,12
			2.7 Te verrekenen met de Nederlandse Organisatie voor Zuiver- Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO)	1.731.447,91	1.146.280,43
	3.212.036,49	2.966.644,58		3.212.036,49	2.966.644,58
	=====	=====		=====	=====

Rekeningen van baten en lasten over 1978 en 1977 (gewone dienst)

LASTEN	1978	1977	BATEN	1978	1977
	f	f		f	f
3.1 Personele kosten	7.900.829,55	7.354.251,67	4.1 Subsidies	10.240.269,04	8.982.035,03
3.2 Materiele kosten	1.133.812,17	1.068.429,58	4.2 Overige bijdragen	26.800,--	50.150,--
3.3 Overige kosten	1.986.691,14	1.732.163,01	4.3 Opdrachten en cursussen	1.652.112,31	1.623.935,28
3.4 Batig saldo te verrekenen met ZWO	1.090.186,52	641.261,39	4.4 Opbrengst publicaties	125.901,07	104.375,52
	12.111.519,38	10.796.105,65	4.5 Saldo niet begrote baten en lasten	66.436,96	35.609,82
	=====	=====		12.111.519,38	10.796.105,65
	=====	=====		=====	=====

Rekeningen van baten en lasten over 1978 en 1977 (buitengewone dienst)

LASTEN	1978	1977	BATEN	1978	1977
	f	f		f	f
5.1 Rekenapparatuur	350.000,--	100.000,--	6.1 Subsidie ZWO	350.000,--	100.000,--
5.2 Bijdrage in de kapitaalsdienst SARA	136.000,--	174.700,--	6.2 Subsidie ZWO t.b.v bijdrage kapitaalsdienst SARA	136.000,--	174.700,--
	486.000,--	274.700,--		486.000,--	274.700,--
	=====	=====		=====	=====

TOELICHTING

De tussen (...) geplaatste bedragen hebben betrekking op het boekjaar 1977.

Balans

Post 1.1	De duurzame activa werden p.m. opgevoerd, omdat de jaarlijkse aanschaffingen direct ten laste van de lopende rekeningen van baten en lasten gewone en buitengewone dienst werden gebracht. Onder de duurzame activa worden gerekend de bezittingen inventaris, bibliotheek, rekenapparatuur en accessoires alsmede technische apparatuur en technische voorzieningen.		
Posten 1.2 en 2.2	De belegde fondsen bestaan uit effecten, die werden verkregen uit een schenking in 1946 en een nalatenschap in 1966. De beleggingen zijn gewaardeerd op beurswaarde.		
Posten 1.3 en 2.3	Ter financiering van de verbouwing van de panden 2e Boerhaavestraat 49-51 werd in 1957 een lening van f 500.000,-- gesloten bij de Rijkspostspaarbank. De looptijd van de lening is 40 jaar en het rentepercentage 4,25. De Gemeente Amsterdam, die eigenaar is van de bovengenoemde panden, heeft zich borg gesteld voor de nakoming van de door het Mathematisch Centrum aangegane verplichtingen. Jaarlijks stelt de Gemeente Amsterdam een extra subsidie beschikbaar voor de betaling van de rente en aflossing der lening.		
Post 1.4	Nog te ontvangen van:		
	a) ZWO gewone dienst	f 544.415,--	(f 436.415,--)
	buitengewone dienst	421.914,49	(231.298,58)
	b) Vrije Universiteit	" -,-	(37.000,--)
	c) N.V. Philips Gloeilampenfabrieken	2.000,--	(-,-)
	d) Gemeente Amsterdam	<u>17.812,50</u>	(<u>18.078,13</u>)
		f 986.141,99	(f 722.791,71)
Post 1.5	Hieronder zijn opgenomen:		
	opdracht- en cursusdebiteuren	f 386.667,18	(f 527.799,58)
	overige debiteuren	102.850,67	(55.408,97)
	te ontvangen en vooruitbetaalde posten	<u>120.262,39</u>	(<u>90.442,79</u>)
		f 609.780,24	(f 673.651,34)
Post 2.5	Deze post is als volgt samengesteld:		
	crediteurensaldi	f 93.130,32	(f 489.004,01)
	belastingen, sociale premies	178.704,67	(266.323,68)
	nog te betalen c.q. vooruitontvangen	<u>224.551,73</u>	(<u>264.168,72</u>)
		f 496.386,72	(f 1.019.494,41)

Post 2.6	Hieronder is opgenomen het nog niet-bestede bedrag van de toegekende investeringssubsidies 1973 t/m 1975, 1977 en 1978, alsmede de opbrengst ad f 9.096,37 (f 9.096,37) verkregen uit de verkoop van de EL-X8 computer.		
Post 2.7	Het met ZWO te verrekenen bedrag bestaat uit:		
	a) het batig saldo op de exploitatie 1977 (1976)	f 641.261,39	(f 505.019,04)
	b) het batig saldo op de exploitatie 1978 (1977)	<u>1.090.186,52</u>	(<u>641.261,39</u>)
		f 1.731.447,91	(f 1.146.280,43)

Rekening van baten en lasten (gewone dienst)

Post 3.2	In deze post zijn o.m. begrepen de aanschaffing en huur van duurzame activa voor een bedrag van	f 229.704,80	(f 218.762,98)
Post 4.1	Belangrijke subsidies werden ontvangen van:		
	ZWO	f 10.113.019,04	(f 8.837.785,03)
	Vrije Universiteit	75.000,--	(92.000,--)
	Gemeente Amsterdam	50.000,--	(50.000,--)
Post 4.2	Deze bijdrage bestaat uit een vergoeding krachtens overeenkomst verkregen van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam ad f 26.800,-- (f 50.150,--) wegens door het Mathematisch Centrum gemaakte kosten.		
Post 4.3	De inkomsten uit cursussen bedroegen	f 13.054,10	(f 34.980,18)

Rekening van baten en lasten (buitengewone dienst)

Post 5.1	Aangezien er nog geen aankoop van rekenapparatuur heeft plaatsgevonden, is het onder dit hoofd opgenomen bedrag toegevoegd aan de Voorziening aankoop rekenapparatuur etc. (post 2.6).		
Posten 5.2 en 6.2	Bij ZWO is een afzonderlijk subsidie aanvraagd ter dekking van de bijdrage in de kapitaalsdienst van SARA.		

ACCOUNTANTSVERKLARING

Wij hebben de administratieve verantwoording van de Stichting Mathematisch Centrum over de jaren 1977 en 1978 gecontroleerd en hierover respectievelijk op 21 april 1978 en 2 mei 1979 gerapporteerd.

Op grond van ons onderzoek zijn wij van oordeel dat de in dit jaarverslag opgenomen verkorte balansen en de verkorte rekeningen van baten en lasten (gewone en buitengewone dienst) met de daarbij behorende toelichting een getrouw beeld geven van de grootte en de samenstelling van het vermogen per 31 december 1977 en 1978 en van de resultaten over 1977 en 1978 (een en ander aangepast aan de door de overheid gehanteerde begrotings-techniek).

Amsterdam, 21 augustus 1979

Hoogachtend,
Van Dien+Co

w.g. drs. J. Breukelaar
registeraccountant.