

JAAARVERSLAG

89



Stichting Mathematisch Centrum

Inhoud

<i>Doelstelling en organisatie</i>	1
Doelstelling	1
Organisatie	1
<i>Algemene Beschouwing</i>	3
Inleiding	3
Algemeen	3
CWI	4
Landelijke projecten wiskunde	8
Financiën	8
Personele zaken	8
Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)	9
<i>Curatorium, directie, commissies</i>	10
Curatorium	10
Directie	11
Wetenschapscommissie	12
Vaste Overlegcommissie (VOC) SMC-SION	13
Vakadviescommissies CWI	13
Interne overlegorganen en commissies CWI	14
<i>Afdeling analyse, algebra en meetkunde</i>	18
Samenstelling	18
Algemeen	19
AM 1 Algebra, discrete wiskunde en computeralgebra	19
AM 2 Analyse en mathematische fysica	20
AM 3 Niet-lineaire analyse en biomathematica	23
AM 4 Asymptotiek	25
AM 5 Verwerking en reconstructie van beelden	26
AM Misc. Allerlei kleinere projecten	27
<i>Afdeling besliskunde, statistiek en systeemtheorie</i>	29
Samenstelling	29
Algemeen	30
BS 1 Combinatorische optimalisering	30
BS 2 Analyse en besturing van informatiestromen in netwerken	34

BS 3	Systeem- en regeltheorie	36
BS 4	Stochastische processen	38
BS 5	Semiparametrische statistiek	39
BS 6	Beeldanalyse	40
<i>Afdeling numerieke wiskunde</i>		41
Samenstelling		41
Algemeen		41
NW 1	Discretisatie van beginwaardeproblemen	44
NW 2	Multiroostertechnieken voor randwaardeproblemen	45
NW 3	Numerieke programmatuur	46
<i>Afdeling programmatuur</i>		49
Samenstelling		49
Algemeen		50
AP 1	Concurrency	51
AP 2	Formele specificatiemethoden	55
AP 3	Uitbreidbare programmeeromgevingen	58
AP 4	Termherschrijfsystemen	59
AP 5	Expertsystemen	61
AP 6	Logische aspecten van kunstmatige intelligentie	61
<i>Afdeling algoritmiëk en architectuur</i>		64
Samenstelling		64
Algemeen		65
AA 1	Algoritmen en complexiteit	65
AA 2	Gedistribueerde systemen	67
AA 3	Computersystemen en ergonomie	68
AA 4	Gespreide adaptieve informatiesystemen	69
AA 5	Constructieve algoritmiëk	71
AA 6	Cryptografie	73
<i>Afdeling interactieve systemen</i>		75
Samenstelling		75
Algemeen		75
IS 1	Computergrafiek	76
IS 2	Gebruikersinterfaces	77
IS 3	Dialogoprogrammering	78
IS 4	Intelligente CAD-systemen	79
IS 5	Gebruikersbesturingssystemen	80
<i>Bibliotheek en informatiedienst</i>		81
Samenstelling		81
Algemeen		81
<i>Sector computersystemen en telematica</i>		84
Samenstelling		84
Algemeen		84
Voordrachten		86
Lidmaatschap van commissies		86
Externe functies		86

<i>Sector onderzoeksbeheer en -voorlichting</i>	87
Samenstelling	87
Algemeen	87
 <i>Sector sociaal-economische zaken</i>	 89
Samenstelling	89
Algemeen	90
Financiële dienst	90
Personeelsdienst	90
Civiele dienst	90
 <i>Sector technische ondersteuning</i>	 91
Samenstelling	91
Algemeen	92
Computer services en ondersteuning	92
Applicatie programmering 1	92
Applicatie programmering 2	94
Publikatiedienst	94
Lidmaatschap van commissies	95
 <i>Markov- beslissingsprocessen</i>	 96
 <i>Werkgemeenschap numerieke wiskunde</i>	 100
Algemeen	100
Iteratieve systemen voor lineaire en niet-lineaire partiële differentiaalvergelijkingen	103
Foutanalyse van numerieke methoden voor het oplossen van beginwaardeproblemen	106
Numerieke en fundamentele aspecten van polynomiale splines in twee variabelen	108
Iteratieve methoden voor beeldconstructie	109
 <i>Werkgemeenschap stochastiek</i>	 111
Algemeen	111
Multivariate statistische analyse met hoog breekpunt	113
Statistiek voor grote parameterruimten	114
Zelfgelijkvormigheid en zelfontbindbaarheid	115
 <i>Werkgemeenschap mathematische besliskunde en systeemtheorie</i>	 116
Algemeen	116
Polyhedrale en polynomiale methoden in de combinatorische optimalisering	118
Singuliere en singulier gestoorde optimale-besturingsproblemen	120
Structurele eigenschappen van stochastische spelen en hun toepassingsgebieden	122
Methoden voor niet-lineaire, geheeltallige optimalisatie	124
Markov-beslissingsprocessen	124
Gevoeligheidsanalyse voor combinatorische optimalisering	127
Systeemidentificatie met overlappende parametrizaties	128
Dissipatieve oneindig-dimensionale systemen	128
 <i>Werkgemeenschap discrete wiskunde</i>	 130
Algemeen	130
Codes en algebraïsche krommen	131
Verbetering van decodeertechnieken van algebraïsche methoden	132
Overdekkingsproblemen	132

<i>Werkgemeenschap analyse</i>	133
Algemeen	133
Asymptotische analyse van stromings-geïnduceerde trillingen	134
Som van accretieve operatoren	136
Lie-groepen	137
Tijdperiodieke oplossingen van hyperbolische differentiaalvergelijkingen	138
Integro-differentiaalvergelijkingen van convolutie-type en singuliere systemen	138
Niet-lineaire elliptische vergelijkingen en Emden-Fowler theorie	139
Complexe instabiliteit	140
Symmetrieën van partiële differentiaalvergelijkingen en supersymmetrische systemen	141
<i>Landelijk samenwerkingsverband algebra en meetkunde</i>	142
Algemeen	142
Primaliteitstests	143
Differentiaalvergelijkingen en formele groepen	146
Arithmetische algebraïsche meetkunde	148
Absolute retracten en de compacte uitbreidingseigenschap	149
Karakteristieke veeltermen voor differentiaaloperatoren	150
Diophantische approximaties van matrices	151
Homocliene bifurcaties met periodieke attractoren	151
<i>Landelijk samenwerkingsverband logica en grondslagen van de wiskunde</i>	152
Algemeen	152
Het vooruitbeslissingsaxioma en andere nieuwe axioma's voor de verzamelingsleer	152
Interpreteerbaarheid van begrensde rekenkunde	153
Getypeerde lambda calculi en logische systemen	155
<i>Samenwerkingsverband FOM/SMC mathematische fysica</i>	156
Algemeen	156
Vertexoperatoren en stringtheorie	158
Quantisatie met behulp van stochastische processen en toepassing op harmonische kristallen	158
Wiskundige aspecten van BRST cohomologie	159
<i>Landelijk werkcontact geschiedenis en maatschappelijke functie van de wiskunde</i>	160
Algemeen	160
Analyse van middeleeuwse Arabische astronomische tabellen met behulp van numerieke en statistische methoden en computers	161
Geschiedenis van de meetkunde in de eerste helft van de 19de eeuw	161
<i>Bijlage</i>	162
Jaarrekening 1989	162

Dit Jaarverslag heeft, in vergelijking met vorige jaren, enkele veranderingen ondergaan. Besloten is het verslag over het wetenschappelijk onderzoek van het CWI voortaan op te nemen in het Scientific Programme dat aan het eind van het jaar verschijnt. Wat overblijft voor dit Jaarverslag (alle activiteiten 'rond' het onderzoek) is zoveel mogelijk projectgewijs gerangschikt.

In feite dienen Jaarverslag, Annual Report, Scientific Programme en Sociaal Jaarverslag te worden beschouwd als elkaar aanvullende en slechts op enkele punten overlappende onderdelen van de totale verslaglegging der SMC. De tot nu toe gehanteerde splitsing in een Algemeen Deel en een Wetenschappelijk Verslag is komen te vervallen.

De lijsten van publikaties en van buitenlandse bezoekers zijn weggelaten, omdat deze reeds in het Annual Report zijn opgenomen.

VOORWOORD

In het jaar 1989 heeft zich een aantal ontwikkelingen voorgedaan die de Stichting Mathematisch Centrum (SMC) deels met vreugde, deels echter ook met zorg vervullen. De samenwerking met GMD (Bondsrepubliek Duitsland) en INRIA (Frankrijk) is goed van de grond gekomen, en geeft het CWI - een veel kleinere instelling - de gelegenheid zich op Europees niveau te presenteren als gelijkwaardige partner. Dat is vooral belangrijk omdat er binnen lopende Europese onderzoekprogramma's zoals ESPRIT onvoldoende ruimte is voor fundamenteel onderzoek - ook in komende jaren de spil van het onderzoeksbeleid der Stichting.

Helaas zijn de perspectieven van de onderzoeksfinanciering op nationaal niveau niet rooskleurig. De Beleidsnota NWO 1990-1995 voorziet voor de exacte wetenschappen tot 1994 een 'pauze in de groei', wat in veel gevallen een effectieve budgetdaling als effect zal hebben. De in vergelijking met landen als de Bondsrepubliek, Frankrijk en Engeland toch al lage overheidsuitgaven voor onderzoek in de wiskunde en de informatica dreigen hierdoor op een niveau te komen, waarop aansluiting op de enorme ontwikkeling die deze vakgebieden thans doormaken, niet goed meer mogelijk is.

De SMC ondervindt reeds aan den lijve hoe sterk het fundamentele onderzoek thans onder druk staat. Het dringende verzoek tot substantiële verhoging van het budget voor de Landelijke Projecten Wiskunde werd, hoewel krachtig ondersteund door het Gebiedsbestuur Exacte Wetenschappen van NWO, niet gehonoreerd. De door NWO aan het CWI te verlenen (onvolledige) compensatie van de sinds 1989 weggevallen INSP-gelden zal volgens de plannen gedurende enige jaren gaan dalen. Tezelfdertijd richten ook onze nationale informatica-programma's zich meer op technologische implementatie dan op fundamentele aspecten. Deze ontwikkeling is een belangrijk punt van overleg tussen de SMC en SION.

Gelukkig is in de nijpende toestand betreffende de computerinfrastructuur op het CWI thans verbetering gekomen dank zij de bijdrage van het Intentioneel Apparatuur Schema (IAS). Continuering van deze bijdrage, alsmede van de reguliere investeringsbijdrage van NWO, zal echter van essentieel belang blijven.

Details over de hierboven vermelde ontwikkelingen zijn te vinden in de Algemene Beschouwing van dit Jaarverslag. De moeilijkheden waarvoor de SMC zich in 1989 zag geplaatst, zijn niet van de ene op de andere dag te overwinnen. Daarvoor is de inzet van velen op alle niveaus noodzakelijk. De ondanks de krappere financiële situatie ook in 1989 weer door de Stichting ondernomen veelheid aan activiteiten, waarvan dit Jaarverslag getuigt, schenken mij de overtuiging dat de SMC de problemen in de huidige fase van haar bestaan zeker te boven zal komen. De altijd gewaardeerde goede samenwerking met NWO, de belangrijkste subsidiegever van de Stichting, is hierbij ongetwijfeld een grote steun.

P.J. Zandbergen
Voorzitter Curatorium

Doelstelling en Organisatie

DOELSTELLING

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

De Stichting heeft ten doel de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde en de informatica in Nederland te bevorderen, teneinde daardoor enerzijds de bijdragen van deze gebieden van wetenschap tot de verhoging van het welvaarts- en beschavingspeil in Nederland, anderzijds de bijdrage van Nederland tot de internationale cultuur te vergroten.

De Stichting tracht haar doel te bereiken door

- het bevorderen van de samenwerking der Nederlandse wiskundigen en informatici, zowel onderling als met beoefenaren van 'aangrenzende' gebieden van wetenschap, techniek en maatschappelijk leven, waarin de wiskunde en informatica worden toegepast, en met buitenlandse collega's en beoefenaren der aangrenzende gebieden;
- onderzoekers uit binnen- en buitenland de gelegenheid geven het instituut van de Stichting te bezoeken, het (doen) uitgeven of ondersteunen van wetenschappelijke publikaties, het doen uitvoeren van onderzoek in de wiskunde en informatica, het doen houden van cursussen en voordrachten, het leiding geven aan het werk van jonge onderzoekers, bezoeken van (jonge) Nederlandse onderzoekers aan andere onderzoekscentra mogelijk te maken, begaafde onderzoekers de mogelijkheid bieden zich aan onderzoek te wijden.

Andere belangrijke middelen tot verwezenlijking van de doelstelling zijn

- de instandhouding van een instituut: het CWI (Centrum voor Wiskunde en Informatica), inclusief een bibliotheek en een moderne computerinfrastructuur;
- de oprichting en instandhouding van landelijke werkgemeenschappen en samenwerkingsverbanden in de wiskunde (onder de naam *Nederlandse Stichting voor de Wiskunde SMC*);
- oprichting van en deelname in andere samenwerkingsverbanden, zoals bijvoorbeeld European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM).

ORGANISATIE

De Stichting Mathematisch Centrum wordt bestuurd door een Curatorium. De dagelijkse leiding van de werkzaamheden van de Stichting en haar instituut berust bij de Directie. Een Wetenschapscommissie dient het Curatorium en de Directie van advies aangaande het algemene wetenschappelijk beleid.

Onder de Stichting ressorteren het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) en acht werkgemeenschappen en samenwerkingsverbanden, alsmede een landelijk werkcontact. Het CWI telt zes wetenschappelijke afdelingen en vijf ondersteunende sectoren.

Hieronder volgt een overzicht van de organisatie van de Stichting.

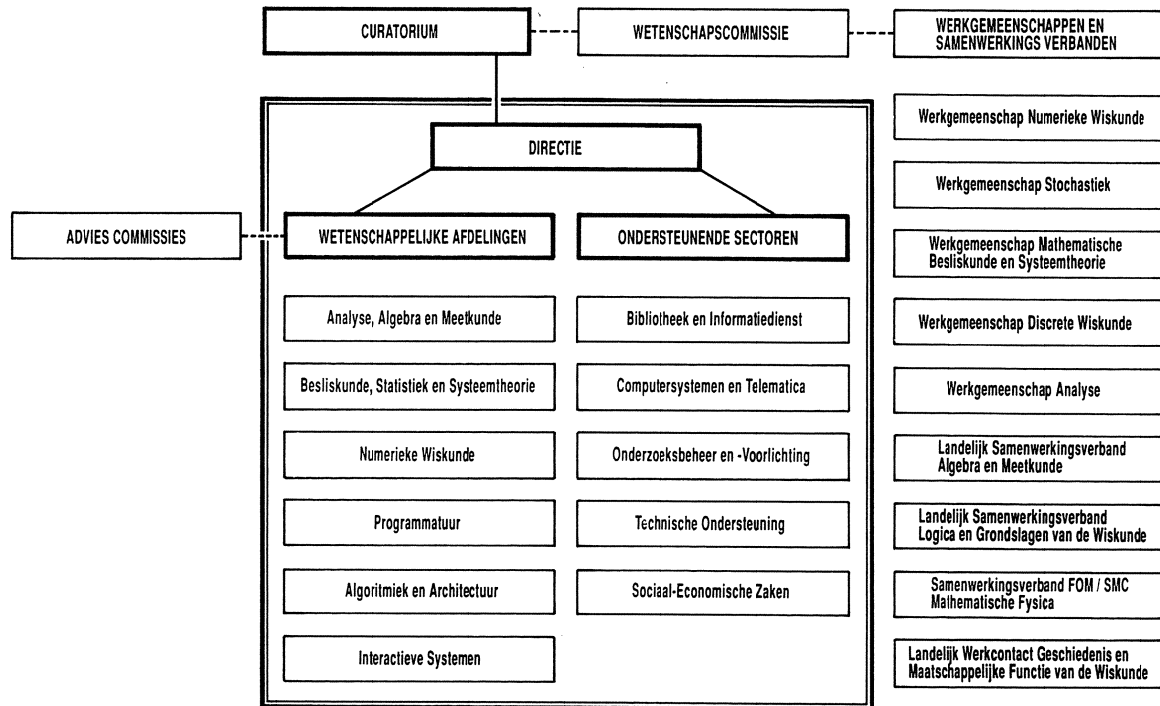
Curatorium
Directie
Wetenschapscommissie

Centrum voor Wiskunde en Informatica

- Wetenschappelijke afdelingen
 - Afdeling Analyse, Algebra en Meetkunde (AM)
 - Afdeling Besliskunde, Statistiek en Systeemtheorie (BS)
 - Afdeling Numerieke Wiskunde (NW)
 - Afdeling Programmatuur (AP)
 - Afdeling Algoritmiëk en Architectuur (AA)
 - Afdeling Interactieve Systemen (IS)
- Ondersteunende sectoren
 - Bibliotheek en Informatiedienst
 - Sector Computersystemen en Telematica (CST)
 - Sector Onderzoeksbeheer en -Voorlichting (OBV)
 - Sector Technische Ondersteuning (STO)
 - Sector Sociaal-Economische Zaken (SEZ)

Werkgemeenschappen en Samenwerkingsverbanden

- Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde
- Werkgemeenschap Stochastiek
- Werkgemeenschap Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie
- Werkgemeenschap Discrete Wiskunde
- Werkgemeenschap Analyse
- Landelijk Samenwerkingsverband Algebra en Meetkunde
- Landelijk Samenwerkingsverband Logica en Grondslagen van de Wiskunde
- Samenwerkingsverband FOM/SMC Mathematische Fysica
- Landelijk Werkcontact Geschiedenis en Maatschappelijke Functie van de Wiskunde



Algemene Beschouwing

INLEIDING

De Stichting Mathematisch Centrum heeft een tweeledige taak: een centrale rol op landelijk niveau voor de wiskunde, en de instandhouding van het onderzoeksinstituut Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI). De belangrijkste activiteit van het CWI is het uitvoeren van fundamenteel en strategisch onderzoek op internationaal niveau in de wiskunde en de informatica, in samenwerking met en in afstemming op het onderzoek van de Nederlandse universiteiten. Voorts is het de taak van de SMC door beleid en stimulering het wiskunde-onderzoek in het land mede richting te geven.

In deze Algemene Beschouwing wordt eerst ingegaan op enkele zaken die in het verslagjaar de Stichting als geheel raakten. Vervolgens komen de lotgevallen van het CWI uitvoerig aan de orde. Een paragraaf over de Landelijke Projecten Wiskunde betreft het onder verantwoordelijkheid van de SMC vallende projectonderzoek wiskunde bij de Nederlandse universiteiten, dat binnen de tweede geldstroom wordt gefinancierd. Tot slot volgen enkele gegevens over de financiën van de SMC.

ALGEMEEN

In november 1989 verscheen het Meerjarenplan 1991-1994 van de SMC. Daarin wordt onder meer ingegaan op de zorgelijke financiële toestand waarin het wiskunde- en informatica-onderzoek zich thans in Nederland bevindt. Zo wordt in de Beleidsnota NWO 1990-1995 tot 1994 voor de exacte wetenschappen een 'pauze in de groei' voorzien. In de praktijk is er echter geen sprake van een nul-lijn, maar van een budgetdaling. En Nederland steekt wat betreft de financiering van het wiskunde- en informatica-onderzoek toch al ongunstig af ten opzichte van ons omringende landen als de Bondsrepubliek, Frankrijk en Engeland: 3,5% van het totale onderzoeksbudget, tegenover rond 5,6% (cijfers over 1987). Ook in de Verenigde Staten heeft de overheid sinds enkele jaren haar steun van het wiskundig onderzoek aanzienlijk versterkt, mede naar aanleiding van het in 1984 verschenen 'David Report'. In zijn laatste State of the Union stelde president Bush dat de VS er naar streven weer een leidende positie in de wiskunde in te nemen.

De belangrijke ontwikkelingen die de wiskunde wereldwijd doormaakt, en het grote belang van haar beoefening zowel voor de wiskunde zelf als voor andere disciplines, hebben ertoe geleid dat op 8 juni 1989 door de minister van Onderwijs en Wetenschappen, die tevens is belast met de coördinatie van het wetenschapsbeleid, een Verkenningcommissie voor de Wiskunde is ingesteld. Deze heeft tot taak een beeld te schetsen van het wiskundig onderzoek in Nederland, de betekenis ervan voor de samenleving aan te geven en een toekomstvisie te ontwikkelen voor de wiskunde-beoefening in Nederland, mede in relatie tot de ontwikkelingen elders in de wereld.

De informatica ontwikkelt zich in hoog tempo. Zowel in Nederland als in de Europese Gemeenschap zijn grootschalige programma's in uitvoering om de ontwikkeling en toepassingen van informatie-technologieën te stimuleren. Deze programma's zijn echter in toenemende mate gericht op de aspecten van technologische implementatie. De voor fundamenteel onderzoek beschikbare

middelen blijven ver achter, terwijl fundamenteel onderzoek juist de basis vormt voor de toepassing op de langere termijn. Het onderzoek in de informatica in Nederland is nog steeds bezig een achterstand in te halen. Zowel SION als SMC zetten zich hier energiek voor in.

De betrokkenheid van SION bij de SMC is momenteel geformaliseerd in een Vaste Overleg Commissie SMC-SION. Er is afgesproken om naast dit bestuurlijke overlegorgaan een Wetenschappelijke Overleg Commissie in te stellen, waarin zal worden overlegd over afstemming van onderzoeksprogramma's op het gebied van de informatica. De Adviescommissies Informatica voor het CWI worden door de Directie benoemd op basis van een voordracht door SION.

CWI

Financiering

In de periode 1984-1988 maakte het CWI een sterke groei door. Vooral als gevolg van het voor deze periode door de overheid opgestelde Informatica Stimuleringsplan (INSP) kon het CWI zijn informatica-onderzoek uitbreiden en zo verder gestalte geven aan zijn positie van toonaangevend onderzoekscentrum. Een der gevolgen van deze uitbreiding was dat het CWI zich een gunstige uitgangspositie kon verschaffen voor deelname in diverse nationale en internationale programma's zoals SPIN, ESPRIT, etc. Van die mogelijkheden is uitstekend geprofiteerd en dit heeft weer tot vele andere contacten geleid. Zo heeft deze versterking - wellicht beslissend - bijgedragen tot deelname van het CWI in een formeel samenwerkingsverband met het Westduitse GMD en het Franse INRIA (later meer hierover), waarbij het CWI optreedt als volwaardige partner van deze twee - veel grotere - instellingen.

Een door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) ingestelde internationale evaluatiecommissie kwam dan ook in april 1988 tot de conclusie dat het CWI de INSP-gelden (2 miljoen gulden per jaar) uitstekend had gebruikt en dat NWO deze tijdelijke steun na afloop van het INSP structureel diende te continueren en zelfs nog uit te breiden. Helaas werd hieraan in 1989 slechts ten dele tegemoet gekomen, door de gevraagde extra gelden vooralsnog grotendeels tijdelijk toe te kennen, en niet voor het volle bedrag. Bovendien liepen in 1989 nog enkele andere stimuleringsprogramma's ten einde en kwam in de volgende fase van de Europese stimulering der informatietechnologie de nadruk meer op toepassingen te liggen. Daarbij kan het CWI, dat zijn profilering als instituut voor fundamenteel onderzoek ook in de toekomst zal handhaven, minder aansluiting vinden. Voeg hierbij het feit dat de inkomsten uit opdrachten, samenwerking met derden, etc., minder hoog uitvielen dan verwacht, en het is duidelijk dat voor het CWI vanaf de tweede helft van 1989 een financieel moeilijke periode is ingetreden, waarin niet ontkomen kon worden aan een aantal bezuinigingen. Inmiddels is besloten tot een actiever acquisitiebeleid voor het verwerven van opdrachten, het aangaan van samenwerking, het geven van cursussen, etc.

In de kritieke apparatuursituatie op het CWI is in het verslagjaar gelukkig verbetering gekomen. Met name dank zij de bijdrage uit het Intentioneel Apparaat Schema (IAS) van het ministerie van Onderwijs en Wetenschappen kon een begin worden gemaakt met de aanschaf van geavanceerde, deels gespecialiseerde computervoorzieningen, waardoor het CWI niet al te zeer achterblijft bij wat bij toonaangevende onderzoeksinstellingen elders in de wereld gangbaar is. Voor handhaving van deze positie naast de reguliere investeringsbijdrage van NWO is continuering van de IAS-bijdrage van essentieel belang.

Evaluatie

In de Beleidsnota 1988-1993 van het CWI valt te lezen dat alle onderzoeksterreinen regelmatig zullen worden geëvalueerd door internationale commissies. In 1987 is hiermee een begin gemaakt voor de vakgebieden statistiek, stochastiek en systeemtheorie. In oktober 1989 was het de beurt aan de vakgebieden algebra, analyse, meetkunde, optimalisering en numerieke wiskunde. De commissie bestond uit de voorzitter R. Tijdeman (Universiteit Leiden) en de leden D. Gorenstein (Rutgers University, New Brunswick), R.L. Graham (AT&T Bell Labs, Murray Hill), W. Hackbusch (Universiteit Kiel), J.

Jäger (Universiteit Heidelberg), J. Korevaar (Universiteit Amsterdam), G. Nemhauser (Georgia Institute of Technology, Atlanta), en M.N. Spijker (Universiteit Leiden). De evaluatie viel over het geheel genomen zeer gunstig uit voor het CWI. Enkele aanbevelingen waren: minder en grotere projectgroepen, meer aandacht voor experimentele ('computational') en toegepaste wiskunde, versterking van de synergie tussen wiskunde en informatica, sterkere banden met de industrie en uitbreiding van consultatieve diensten.

ERCIM

De in 1988 geïnitieerde samenwerking van het CWI met het Westduitse Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) en het Franse Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) kreeg in 1989 handen en voeten. In april werd op Slot Birlinghoven (GMD's hoofdvestiging) de tweede gemeenschappelijke workshop gehouden, gewijd aan de thema's *Theoretical and pragmatic issues of programming, Concurrency* en *Object-oriented graphics and interfaces*. Tijdens deze workshop werd door de directeuren der drie instellingen een formele samenwerkingsovereenkomst getekend. Kort daarna verscheen de eerste aflevering van de GMD-INRIA-CWI Newsletter, in november gevolgd door het tweede nummer. Aan het samenwerkingsverband is de naam ERCIM gegeven: European Research Consortium for Informatics and Mathematics. Toetreding van andere instellingen, die in hun land een nationale functie vervullen, zal in de nabije toekomst serieus worden onderzocht. De derde workshop vond plaats in december op het hoofdkwartier van INRIA te Rocquencourt. Aan de orde kwamen de onderwerpen *Cryptography and security, VLSI design* en *Scientific computing*. Tevens werd daar de laatste hand gelegd aan de eerste oproep voor kandidaten voor een drietal door ERCIM ingestelde postdoctoral fellowships.

Op een bijeenkomst op het CWI in maart werden de technisch-wetenschappelijke attachés van de Bondsrepubliek en Frankrijk ingelicht over de aard van de samenwerking met GMD en INRIA.

Projecten

Mede dank zij de steun van het INSP-programma heeft het CWI aansluiting gezocht en gevonden bij Europese onderzoekprogramma's, in de eerste plaats ESPRIT. De tweede fase van dit programma, die in 1989 van start ging, is veel meer toepassingsgericht dan zijn voorganger. Daarnaast is een afzonderlijk, relatief klein programma ESPRIT BRA (Basic Research Action) voor fundamenteel onderzoek in het leven geroepen. Het CWI is erin geslaagd in beide programma's deel te nemen met een drietal projecten (*Atmosphere, GIPE II* en *TROPICS* in ESPRIT II en *Concur, Integration* en *Semagraph* in ESPRIT BRA). Verder neemt het CWI deel in RACE (R&D in Advanced Communications-technologies in Europe) met twee projecten, *RIPE* en *SPECS*, in BRITE-EURAM (Basic Research in Industrial Technology for Europe - European Research in Advanced Materials) met onderzoek naar adaptieve multiroostermethoden voor het oplossen van Navier-Stokes vergelijkingen, en in het Europese SCIENCE programma (*Euromath*).

Als onderdeel van het project *Logische aspecten van kunstmatige intelligentie* werd in de herfst van 1989 begonnen met onderzoek van natuurlijke talen in verband met kennissystemen.

Van de ruim dertig lopende overige projecten vermelden wij hier slechts enkele in het oog springende feiten.

Op het CWI wordt onderzoek verricht in het kader van een aantal projecten van de Stichting voor de Technische Wetenschappen (STW). In deze projecten is afstemming op de behoeften van bedrijfsleven of overheid van te voren geregeld. In het project *Nieuwe architectuur voor interactieve rastergrafiek gebaseerd op VLSI* is een 'chip' ontwikkeld waarmee het genereren van 'rasterbeelden' met een factor 100 kan worden versneld. Daarmee komt het gebruik van realistische beelden in een interactieve omgeving binnen bereik. Vanwege de commerciële belangstelling voor deze chip zal het CWI de ontwikkeling verder doorvoeren dan de in wetenschappelijke kring gebruikelijke prototyping. Voorts werden in 1989 twee projecten op het terrein van de verkeersproblematiek afgesloten: *Voorspellings- en regelproblemen voor het verkeer op autosnelwegen*, en *Regeling van overbelasting van*

communicatiesystemen. In alle drie genoemde STW-projecten is samengewerkt met de Universiteit Twente, en in het laatste geval tevens met Philips Telecommunicatie.

Halverwege 1989 eindigde de eerste fase van het internationale project *Euromath* (1987-1992), dat tot doel heeft Europese wiskundigen een op hen toegesneden, geïntegreerde, op moderne informatietechnologie gebaseerde onderzoeksomgeving te verschaffen. Geplande faciliteiten zijn bijvoorbeeld elektronisch vergaderen, productie en uitwisseling van wiskundige publikaties, en gegevensbanken met informatie over artikelen, wiskundigen, conferenties, etc. Het CWI is hoofdverantwoordelijke voor het functionele ontwerp van het Euromath systeem. In 1989 is dit ontwerp gereedgekomen, alsmede een proefimplementatie om de ideeën te toetsen.

CWI's contractonderzoek in het kader van het Hermes-project van de European Space Agency (ESA) werd verlengd tot 1990. Dit onderzoek betreft *Efficiënte technieken voor het oplossen van de Euler en de compressibele Navier-Stokes vergelijkingen*. In 1989 werden een dempingstechniek voor niet-lineaire multigrid, alsmede een richtingsafhankelijke prolongatietechniek ontwikkeld, die beide met succes zijn toegepast op hypersonische stroming bij terugkeer in de dampkring rond een stompneuzig profiel.

In het kader van het nationale IOP-programma (Innovatieve Onderzoeks Programma's) wordt onderzoek gedaan naar *Betrouwbare en efficiënte methoden voor de halfgeleidervergelijkingen*, in nauwe samenwerking met Philips CFT Centre in Eindhoven. In het kader van dit project, dat tot 1992 loopt, is inmiddels een adaptief multiroosterprogramma ontwikkeld.

Tenslotte kreeg het project *Amoeba* (een op de Vrije Universiteit Amsterdam en het CWI ontwikkeld gespreid bedrijfssysteem) steun van de Open Software Foundation (OSF). De steun is bedoeld om het systeem op adequate wijze te helpen verspreiden. Het onderzoek op het CWI wordt ten dele gesponsord door het European External Research Programme van de firma DEC.

Conferenties, cursussen

Het CWI heeft altijd al een actief beleid gevoerd met betrekking tot de (mede)organisatie van conferenties, cursussen, workshops, colloquia, en dergelijke. De activiteiten in deze richting - een der belangrijkste componenten van de centrumfunctie van het instituut - namen ook in 1989 weer toe, en zullen nog meer aandacht gaan krijgen. In samenwerking met de Vrije Universiteit Amsterdam werd in juni het achtste twee-jaarlijkse *Internationale Symposium Mathematical Theory of Networks and Systems* (MTNS-89) georganiseerd. Er waren 300 deelnemers. Ook nam het CWI deel in de organisatie van VLDB 89, de vijftiende Internationale Conferentie over *Very Large Data Bases*, die in augustus in Amsterdam 400 deelnemers trok. Op wat kleinere schaal organiseerde het CWI internationale workshops over *Intelligente CAD-systemen* en over *Stereologie & Ruimtelijke Statistiek, Stochastische Meetkunde en Beeldanalyse* (35 respectievelijk 55 deelnemers). *De geschiedenis van het (elektronisch) rekenen* was het thema van een in de herfst van 1989 gestarte serie colloquia, georganiseerd in samenwerking met het Landelijke Werkcontact 'Geschiedenis en maatschappelijke Functie van de Wiskunde'. Van de gegeven cursussen noemen we hier de traditionele jaarlijkse Vakantiecursus voor leraren (ditmaal over *Wiskunde in de Gouden Eeuw*), een op een niet-gespecialiseerd publiek gerichte zomercursus over *Fractals* die een dertigtal deelnemers trok, en specialistische cursussen over *Parallel rekenen en Netwerken*.

Vakantiecursus 1989

De Vakantiecursus, die in het bijzonder bedoeld is voor wiskundeleraren verbonden aan VWO en HAVO, werd in 1989 voor de drieënveertigste keer gehouden. De voorbereiding was in handen van een adviescommissie, samengesteld uit personen zowel uit het onderwijs als van het CWI. De leden waren:

dr. Th.J. Korthagen (voorzitter)
 prof.dr. A.W. Grootendorst
 prof.dr. M. Hazewinkel (CWI)
 prof.dr. E.M. de Jager (Universiteit van Amsterdam)
 M. Kindt (OW & OC)
 dr. J. van de Lune, Ph.D. (CWI)
 dr. J.A. van Maanen (RU Utrecht)
 prof.dr. W. van der Meiden (TU Eindhoven)
 dr. P.A.J. Scheelbeek (RU Groningen)
 H.N. Schuring (CITO)
 drs. F. Snijders (secretariaat)

Op voorstel van de commissie werd als thema gekozen: Wiskunde in de Gouden Eeuw. De cursus werd gehouden in Eindhoven (17 en 18 augustus) en in Amsterdam (1 en 2 september). De volgende voordrachten stonden op het programma:

A.W. Grootendorst (Delft): Overzicht van de wiskundebeoefening in de 17e eeuw.
 J.A. van Maanen (Utrecht): De 17e eeuw in tien wiskundige stellingen uit tien decennia.
 J.A. van Maanen (Utrecht): Mathematische Oeffeninghen.
 H.J.M. Bos (Utrecht): Descartes en het begin van de analytische meetkunde.
 C. de Pater (Utrecht): De relatie tussen de natuurwetenschappen en de wiskunde in de 17e eeuw.
 J.P. Hogendijk (Utrecht): Het werk van Desargues.

Diversen

Een aantal andere gebeurtenissen verdient hier tenslotte nog vermelding.

In september ging het expertisecentrum CAN (Computer Algebra Nederland) van start. Het centrum is ondergebracht bij het CWI. Met een startsubsidie van de overheid van 1,7 miljoen gulden, toegekend voor een periode van drie jaar, worden faciliteiten, diensten en adviezen verleend aan onderzoekers en gebruikers van computeralgebrasystemen. De officiële opening vond plaats in december met een symposium, waaraan rond honderd personen deelnamen.

Het CWI fungeert al zeven jaar lang als een der centrale knooppunten in het Europese netwerk van UNIX-gebruikers en als 'gateway' tussen Europa en de VS. In 1989 heeft de European UNIX Users Group de daarvoor gebruikte VAX-installatie van het CWI vervangen door een SUN-4/280, welke thans zo'n 1.500 instellingen in Europa bedient.

In de herfst van 1986 werd een raamovereenkomst voor drie jaar gesloten tussen IBM enerzijds, en beide Amsterdamse universiteiten en het CWI anderzijds. In dit kader zijn enkele tientallen projecten op het gebied van computergestuurd onderwijs en onderzoek, vooral in de alfa- en gamma-wetenschappen, met materiële en personele steun van IBM uitgevoerd. De deelname van het CWI hierin was met een drietal projecten relatief bescheiden. In oktober werd de overeenkomst met nogmaals drie jaar verlengd.

In het verslagjaar werden drie jubilea gevierd. In alle drie gevallen betrof het een 25-jarig dienstverband met de SMC, namelijk dat van P.J. van der Houwen (chef afdeling Numerieke Wiskunde), van J.W. de Bakker (chef afdeling Programmatuur) en van J. Nuis (directeur Beheerszaken). Deze gebeurtenissen werden gevierd met symposia over, respectievelijk, *Constructie van stabiele numerieke methoden voor differentiaal- en integraalvergelijkingen*, *J.W. de Bakker, 25 jaar semantiek* en *Computational Engines* (over de voorgeschiedenis en vroege historie van de elektronische rekenmachine).

LANDELIJKE PROJECTEN WISKUNDE

De SMC speelt op landelijk niveau een centrale rol voor de wiskunde, en heeft tot taak door beleid en stimulering de sturende kracht achter het wiskunde-onderzoek in Nederland te zijn. De ondersteuning en coördinatie van de landelijke werkgemeenschappen en samenwerkingsverbanden wiskunde worden verzorgd door de SMC, die tevens verantwoordelijk is voor de selectie, begeleiding en evaluatie van het binnen de tweede geldstroom gefinancierde projectonderzoek wiskunde bij de Nederlandse universiteiten. Bij al deze werkzaamheden heeft de Wetenschapscommissie een centrale en adviserende functie.

De SMC heeft haar zorg uitgesproken over de grootte van het budget voor de Landelijke Projecten Wiskunde, mede in relatie tot de taken in deze, die ruimer worden gezien dan een jaarlijkse verdeling van een tiental oio-plaatsen. De situatie op de Nederlandse universiteiten aangaande wiskunde wordt gekenmerkt door een hoge onderwijslast en weinig post-doc plaatsen. Teneinde deze structurele nood te verlichten is het beleid binnen de Landelijke Projecten gericht op het aanstellen van grotere aantallen post-docs, een beleid dat door het Gebiedsbestuur Exacte Wetenschappen (GB-E) van NWO krachtig werd ondersteund, en waarvoor een toename van het budget in het vooruitzicht werd gesteld. Op grond van die verwachting zijn vanuit de universiteiten vele goede aanvragen voor post-docs ingediend. De voorgenomen budgettoekenning voor 1990 bleek - en bovendien nog op het laatste moment - dermate laag te zijn dat van een serieuze aanzet in die richting geen sprake kon zijn. Slechts 9 van de aangevraagde - en op twee na zeer positief beoordeelde - 24 projecten werden gehonoreerd. De Nederlandse wiskundigen en de SMC zijn dan ook bijzonder teleurgesteld in deze ontwikkeling.

Binnen de Landelijke Projecten zou de SMC in de komende jaren een drietal aandachtsgebieden binnen de wiskunde aangeven. Als eerste is in november 1988 Mathematische Fysica aangegeven. Het centrale thema van onderzoek betreft hier de mathematische structuur van natuurkundige theorieën, en stimulering van dit interdisciplinaire onderzoek is van groot belang. Deze aanwijzing werd door het GB-E enthousiast ontvangen, maar het heeft hieraan helaas geen financiële consequenties verbonden. In november 1989 is als tweede aandachtsgebied aangegeven Lie-groepen. Dit is een centraal onderwerp in de zuivere wiskunde en een gebied waarop al sedert jaren op grote schaal tussen (groepen van) onderzoekers wordt samengewerkt. In 1990 zal een derde aandachtsgebied worden vastgesteld.

FINANCIËN

De belangrijke financiële steun van NWO aan de Stichting Mathematisch Centrum bedroeg in 1989 f 12.665.000,- ten behoeve van de exploitatie van het CWI en f 1.725.000,- ten behoeve van de Landelijke Projecten. Daarnaast droeg NWO bij in de investeringen van het Instituut voor een bedrag van f 2.350.000,- waarvan f 1.750.000,- ten laste kwam van de gelden die NWO ontving van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen in het kader van het Intentioneel Apparatuur Schema (IAS). In de NWO-steun was begrepen een bedrag van maximaal f 1.500.000,- voor de exploitatie en f 300.000,- voor de investeringen van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA). Deze bedragen betreffen de financiering van het computergebruik bij SARA door het CWI en door andere met NWO gelieerde instanties en onderzoekers die door tussenkomst van de Stichting toegang hadden tot de SARA-apparatuur.

Door het accountantskantoor Deloitte Dijker Van Dien is een afzonderlijk rapport uitgebracht over de financieel-administratieve verantwoording inzake het boekjaar 1988. In de bijlage van dit jaarverslag zijn van toelichting voorziene samenvattingen opgenomen van de definitieve balans en de rekeningen van baten en lasten (gewone en buitengewone dienst) over de boekjaren 1989 en 1988.

PERSONELE ZAKEN

Met ingang van 1986 wordt er naast dit algemeen jaarverslag tevens een Sociaal Jaarverslag van de Stichting uitgebracht. In overleg met de Ondernemingsraad (OR) is besloten dat over personele aangelegenheden slechts in het Sociaal Jaarverslag van de Stichting gerapporteerd zal worden. Een

verslag van de activiteiten van de OR en van de personeelsvereniging van het CWI treft u daar dan ook aan.

Met betrekking tot de bij de afdelingen werkzame personen wordt u verwezen naar het verslag van de diverse afdelingen.

STICHTING ACADEMISCH REKENCENTRUM AMSTERDAM (SARA)

De Universiteit van Amsterdam (UvA), de Vrije Universiteit (VU) en de Stichting Mathematisch Centrum (SMC) zijn de drie stichters van SARA. De computerfaciliteiten van SARA staan in de eerste plaats ter beschikking van de drie stichters, met uitzondering van de supercomputer die is opgezet als landelijke voorziening.

Via de SMC maakt niet alleen het CWI gebruik van SARA, maar ook de FOM-instituten Plasmafysica Rijnhuizen, NIKHEF-H, NIKHEF-K en AMOLF en de bureaus van NWO, FOM en KNAW. Van de drie stichters is de SMC de kleinste gebruiker van SARA.

Naast de IBM-4381, die gebruikt wordt voor administratieve toepassingen, had SARA in 1989 de beschikking over twee mainframes, een Cyber 995 en een IBM 3090-180 met één vectorfaciliteit.

Een dramatische gebeurtenis in 1989 was het zich terugtrekken uit de supercomputermarkt van CDC-dochter ETA. De daardoor ontstane minder positieve verwachting over de toekomstige ontwikkeling van de CDC-mainframes, gecombineerd met de grote financiële druk op SARA, hebben geleid tot het besluit van het zogenaamde tweesparenbeleid af te stappen. Voorjaar 1990 zal daardoor de IBM 3090-180 door een 600-model worden vervangen en medio 1992 zal de CDC-service geheel stop worden gezet.

De voor landelijk gebruik bestemde supercomputer Cyber 205 heeft langzamerhand het einde van zijn 'technisch relevante' levensduur bereikt. Een studie naar de opvolger van deze supercomputer is gestart. Ook wordt, in NWO-verband, bestudeerd welke beheersvorm voor deze machine de beste is.

Gebruik 1989 van de drie stichters in Miljoen Systeem Eenheden (MSE).

	IBM-4381	IBM-3090	Cyber-995	totaal	
UvA	10,87	14,71	23,32	48,90	(37,55%)
VU	17,90	5,11	36,21	59,21	(45,47%)
SMC	4,62	3,33	14,17	22,12	(16,98%)
totaal	33,39	23,15	73,70	130,23	(100,00%)

De verdeling van het SMC gebruik (in MSE) is als volgt:

	1989	1988	1987
CWI	4,33	6,10	7,73
FOM-instituten	17,79	22,02	9,96
totaal	22,12	28,12	17,69

De gebruikers van SARA binnen het CWI en de verschillende FOM-instituten zijn vertegenwoordigd in NWOSARA. Deze overleggroep, waarin tevens de directeur van SARA participeert, kwam in 1989 drie maal bijeen.

De in de loop van 1988 gestarte eerste verkenningen naar een mogelijke vergaande samenwerking tussen SARA en ACCU, het rekencentrum van de Rijksuniversiteit Utrecht, hebben niet tot een positief resultaat geleid. In de tweede helft van 1989 werd steeds duidelijker dat door het veranderende beeld van het computergebruik, i.c. een verschuiving naar decentraal rekenen op werkstations, het CWI-aandeel in het SARA-gebruik niet meer in een redelijke verhouding stond tot de hoeveelheid tijd die de bestuurswerkzaamheden vergen. Besloten werd daarom de minister van Onderwijs & Wetenschappen toestemming te vragen het 'Stichterschap' van SARA te beeindigen met inachtneming van de reglementaire opzegtermijn van 5 jaar. Begin januari 1990 werd die toestemming gegeven, ingaande per 1 januari 1996.

Curatorium, Directie, Commissies

CURATORIUM

De Stichting Mathematisch Centrum wordt bestuurd door een Curatorium. De samenstelling van het Curatorium is in 1989 gewijzigd. Per 1 januari traden toe als lid ir. A. Boesveld en prof.dr.ir. A. Kapteyn. De benoemingstermijn van prof.dr. P. de Wolff, secretaris-penningmeester, verstreek op 11 februari; op zijn verzoek vond geen herbenoeming plaats. Per 11 februari werd prof.dr. A. van der Sluis, plaatsvervangend secretaris-penningmeester benoemd tot secretaris-penningmeester en aanvaardde ir. W.A. Koumans de functie van plaatsvervangend secretaris-penningmeester. Prof.dr.ir. G.Y. Nieuwland trad per 1 november toe als lid. De benoemingstermijn van drie curatoren, te weten prof.dr.ir. P.J. Zandbergen, prof.dr. A. van der Sluis en prof.drs. B.K. Brussaard, verstreek in 1989. Zij werden allen herbenoemd voor een periode van drie jaren.

Per 31 december was het Curatorium als volgt samengesteld:

prof.dr.ir. P.J. Zandbergen	voorzitter
prof.dr. W.T. van Est	plv. voorzitter
prof.dr. A. van der Sluis	secretaris-penningmeester
ir. W.A. Koumans	plv. secretaris-penningmeester
prof.dr. G.A. Blaauw	
ir. A. Boesveld	
prof.drs. B.K. Brussaard	
prof.dr.ir. A. Kapteyn	
ir. W. Loeve	
prof.dr.ir. G.Y. Nieuwland	
prof.dr. T.A. Springer	

Mw.mr.drs. M.Y. van der Heijden trad op als uitvoerend secretaris van het Curatorium. Het Curatorium kwam in het verslagjaar vier maal met de Directie in vergadering bijeen: op 11 januari, 31 mei, 4 oktober en 13 december. Het Dagelijks Bestuur van het Curatorium (bestaande uit voorzitter, secretaris-penningmeester en hun plaatsvervangers) vergaderde met de Directie in 1989 eveneens vier maal: op 29 maart, 28 juni, 7 september en 15 november.

Belangrijke onderwerpen van bespreking in het verslagjaar waren:

- de Verkenningcommissie Wiskunde;
- de wijziging van de statuten van de SMC als gevolg van de inwerkingtreding van de NWO-wet;
- de Beleidsnota 'NWO naar '95: route en horizon' en de Beleidsnota 1990-1995 van het Gebiedsbestuur i.o. Exacte Wetenschappen (GB-E);
- de advisering inzake het door NWO in te stellen Prioriteitenprogramma Niet-lineaire Systemen;
- de steunvormen PIONIER en STIMULUS;
- het beleid van NWO ten aanzien van post-doc aanstellingen op SMC-projecten;
- de beoordeling van projectvoorstellen voor SMC-aandachtsgebieden;
- de samenwerking met GMD en INRIA;
- de relatie met SION;
- de relatie met SARA;
- de Beleidsnota CWI 1990-1995 en hierover uitgebrachte adviezen door de adviesorganen van de Stichting;
- het beleid van het CWI in de negentiger jaren;
- de financiële situatie van het CWI na afloop van het INSP;
- het bezoek van de Visiting Committee on Algebra, Analysis, Geometry, Optimization and Numerical Mathematics.

Jaarlijks terugkerende onderwerpen van bespreking waren:

- de begroting en het daaraan ten grondslag liggende Wetenschappelijk Programma/Meerjarenplan, de adviezen van de Wetenschapscommissie in deze en het overleg aangaande financiering met het GB-E;
- de verslaglegging zowel wetenschappelijk als financieel;
- de externe contacten en de relatie van het CWI met (Nederlandse en buitenlandse) universiteiten en bedrijfsleven.

De vergaderingen van het Curatorium werden bijgewoond door de directeur van NWO, dr. H.J. van der Molen. Prof.dr. G. de Leve trad ook in het verslagjaar op als beleidsadviseur van Curatorium en Directie, vooral waar het de contacten met overheid en bedrijfsleven betrof.

Het Curatorium liet zich nader informeren over de wetenschappelijke activiteiten van het CWI in direct contact met de onderzoekers. Daartoe organiseerden de afdelingen colloquia. Op 13 december gaven P.J. van der Houwen, J.G. Verwer en P.W. Hemker van de afdeling Numerieke Wiskunde een indruk van hun werk.

DIRECTIE

Deze was als volgt samengesteld:

prof.dr. P.C. Baayen	wetenschappelijk directeur
drs. J. Nuis	directeur beheerszaken

Naast de dagelijkse leiding over het instituut, het CWI, bestond de taak van de Directie onder meer uit de voorbereiding van beleid en besluitvorming van het Curatorium, alsmede uit de nadere uitwerking en uitvoering van het door dit bestuurslichaam vastgestelde algemene beleid. Dit gold zowel voor het CWI als voor de landelijke werkgemeenschappen en samenwerkingsverbanden die op het gebied van de wiskunde in NWO-verband onder de SMC ressorteren en opereren.

Wat het CWI betreft werd de Directie bij haar uitvoerende taak ter zijde gestaan door het Managementteam. Daarnaast vond geregeld overleg plaats in onder meer de interne overlegorganen op het gebied van beleid en beheer, met de hoofden van de wetenschappelijke afdelingen en van de ondersteunende sectoren, alsook met de beleidsadviseur prof.dr. G. de Leve.

In het bijzonder ten aanzien van het onderzoeksbeleid (CWI en landelijk) vond ook overleg plaats met de Wetenschapscommissie, onder meer bij de behandeling van het Wetenschappelijk Programma van de Stichting. Tevens dient in dit verband te worden genoemd het contact met de NWO-stichting

SION, vooral met betrekking tot de onderzoeksplannen van het CWI op het gebied van de informatica.

Extern werd met diverse instanties en functionarissen uit de kring van rijk en gemeente, onderzoek en onderwijs, bedrijfsleven en industrie contact onderhouden, nationaal zowel als internationaal.

Educatieve werkzaamheden en externe contacten wetenschappelijk directeur

De wetenschappelijk directeur prof.dr. P.C. Baayen nam in 1989 deel aan of bezocht:

- Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30-31 maart (Wiskunde en de computer)
- Workshop GMD-INRIA-CWI, GMD, St. Augustin, BRD, 13-14 april
- J.W. de Bakker, 25 jaar semantiek, CWI, Amsterdam, 28 april (Playing at semantics)
- Mathematics and Computation, M.I.T., Cambridge (Mass), USA, 12-17 juni
- Mathematical Theory of Networks and Systems, VU Amsterdam, 19-23 juni (Openingstoespraak)
- International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), Detroit, USA, 20-26 augustus
- World Computer Conference (IFIP), San Francisco, USA, 27 augustus-1 september
- Werkbezoek CERFACS, Toulouse, Frankrijk, 23-24 oktober
- Computing Science in the Netherlands, Utrecht, 9-10 november
- Informatisering, belofte en werkelijkheid, Sociaal-Wetenschappelijke Raad van de KNAW, Scheveningen, 21 november
- Workshop GMD-INRIA-CWI, INRIA, Rocquencourt, Frankrijk, 7-8 december

WETENSCHAPSCOMMISSIE

De Wetenschapscommissie dient het Curatorium en de Directie van advies aangaande het algemene wetenschappelijk beleid. De Wetenschapscommissie bestond op 31 december beleid uit de volgende personen:

prof.dr. W.R. van Zwet, voorzitter
 prof.dr.ir. H. Kwakernaak, vice-voorzitter
 prof.dr. J.F.A.K. van Benthem
 prof.dr.ir. O.J. Boxma
 prof.dr. O. Diekmann
 prof.dr. L.F.M. de Haan
 prof.dr. E.M. de Jager (vanaf 1 september)
 dr. J.A.C. Kolk
 prof.dr.ir. L.A. Peletier (tot 1 september)
 prof.dr. M. van der Put
 prof.dr. A. Schrijver
 prof.dr. J.H.M. Steenbrink
 prof.dr.ir. P. Wesseling
 benevens met raadgevende stem:
 prof.dr. P.C. Baayen, wetenschappelijk directeur SMC
 prof.dr.ir. G.Y. Nieuwland, namens de Nederlandse Commissie voor de wiskunde van de KNAW
 en als ambtelijk secretaris:
 drs. A.R. Kloost

Het dagelijks bestuur van de Wetenschapscommissie werd gevormd door prof.dr. W.R. van Zwet, prof.dr.ir. H. Kwakernaak en prof.dr. P.C. Baayen.

De Wetenschapscommissie kwam in het verslagjaar 1989 tweemaal bijeen en wel op 2 mei en 1 november. Deze vergaderingen werden tevens bijgewoond door dr. N.J. Kos (namens de directeur van NWO) en prof.dr. T.A. Springer (namens het Curatorium van de Stichting).

De vergadering in mei was gewijd aan het beleid ten aanzien van de wiskunde in Nederland en in

het bijzonder aan aandachtsgebieden en er werden richtlijnen vastgesteld ten behoeve van de beoordeling van post-doc subsidie-aanvragen.

De vergadering in oktober was zoals gebruikelijk voornamelijk gewijd aan de advisering betreffende de beoordeling en de bepaling van de prioriteiten van de subsidie-aanvragen in het kader van de Nederlandse Stichting van de Wiskunde SMC. In totaal werden 39 continueringaanvragen ingediend, die alle voor honorering werden voorgedragen. Daarnaast werd geadviseerd tot honorering met hoge prioriteit van 9 nieuwe aanvragen, uit in totaal 25 nieuwe projectaanvragen. Zestien aanvragen werden tevens honorabel, doch wegens beperkte financiële ruimte van lagere urgentie geacht.

De Wetenschapscommissie besteedde ook aandacht aan de voortgang van de lopende projecten.

Verder werd het Curatorium geadviseerd naast het aandachtsgebied Mathematische Fysica een tweede aandachtsgebied in te stellen: Lie-groepen.

VASTE OVERLEGCOMMISSIE (VOC) SMC-SION

In de Vaste Overlegcommissie SMC-SION vindt overleg plaats tussen beide stichtingen op bestuurlijk niveau. In de VOC hadden namens de SMC zitting: prof.dr. B.K. Brussaard, ir. W. Loeve en prof.dr. A. van der Sluis. Prof.dr. P.C. Baayen woonde als adviseur de vergaderingen bij. SION werd vertegenwoordigd door prof.dr. P.M.G. Apers, prof.dr. J. van den Bos en prof.dr. M. Rem (voorzitter). Uitvoerend secretaris was mw.mr.dr. M.Y. van der Heijden.

VAKADVIESCOMMISSIES CWI

Een vijftal vakadviescommissies adviseren de wetenschappelijke afdelingen van het CWI met betrekking tot hun onderzoek. De commissies waren per 31 december als volgt samengesteld:

Zuivere Wiskunde

prof.dr. G. van Dijk	RU Leiden
prof.dr. J.J. Duistermaat	RU Utrecht
prof.dr. E.J.N. Looijenga	Universiteit van Amsterdam
prof.dr. E.G.F. Thomas	RU Groningen

Toegepaste en Numerieke Wiskunde

dr. A. van Harten	Universiteit Twente (voorzitter)
prof.dr. A.O.H. Axelsson	KU Nijmegen
prof.dr. J. Boersma	TU Eindhoven
prof.dr. E.M. de Jager	Universiteit van Amsterdam
prof.dr. M.N. Spijker	RU Leiden
dr.ir. T.T.M. Verheggen	Koninklijke Shell, Amsterdam

Statistiek en Waarschijnlijkheidsrekening

prof.dr. J. Oosterhoff	VU Amsterdam (voorzitter)
prof.dr. W. Albers	Universiteit Twente
prof.dr. M.S. Keane	TU Delft
dr. J.P.M. de Kroon	Philips Eindhoven
prof.dr. F.H. Ruymgaart	KU Nijmegen
prof.dr. J.Th. Runnenburg	Universiteit van Amsterdam
prof.dr.ir. J.H.A. de Smit	Universiteit Twente

Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie

prof.dr. H.C. Tijms	VU Amsterdam (voorzitter)
prof.dr. P. van Beek	LU Wageningen
prof.dr.ir. M.L.J. Hautus	TU Eindhoven
prof.dr. G.J. Olsder	TU Delft
prof.dr. A.H.G. Rinnooy Kan	EU Rotterdam
prof.dr. J. Wessels	TU Eindhoven

Informatica

prof.dr.ir. A.J.W. Duijvestijn	Universiteit Twente (voorzitter)
prof.dr. P.M.G. Apers	Universiteit Twente
drs. R.H. Bourgonjon	AT&T en Philips Telecommunicatie Bedrijven BV
prof. C.H.A. Koster	KU Nijmegen
dr. A.J. Nijman	Philips Nat. Lab., Eindhoven
G.A.M. Otten	Database Consultants Europe BV, Amsterdam
prof.dr. M. Rem	TU Eindhoven
prof.dr. G. Rozenberg	RU Leiden

INTERNE OVERLEGORGANEN EN COMMISSIES CWI

De overlegorganen en commissies die in 1989 functioneerden waren: het Managementteam (MT), het Overleg Beleidszaken (OBL), het Overleg Beheerszaken (OBH), het Acquisitie team (A-team), het Overleg Computervoorzieningen (OCV), de Stuurgroep Kantoor- en Bibliotheekautomatisering (SKBA) en de Bibliotheekcommissie.

Eind 1984 zijn de Instituutsraad (IR) en de Profielcommissie ingesteld, die beide begin 1990 officieel van start zullen gaan. Met de komst van de IR verdwijnen het OBL en OBH. Een korte omschrijving en de samenstelling van deze organen en commissies worden hieronder gegeven.

Het Managementteam (MT)

Het Managementteam bestond tot 31 december uit de directie en de chefs van de sectoren OBV, SEZ, STO en CST. De vergaderingen werden bijgewoond door de chefs van de afdelingen AM en IS en de wetenschappelijk coördinator. Het MT vergadert in het algemeen om de veertien dagen en wordt door de volgende leden vertegenwoordigd:

P.C. Baayen (voorzitter, directie)
 J. Nuis (directie)
 R.J. Kellerman Deibel (secretaris, OBV)
 F. Bakker (OBV)
 D.C.A. Bulterman (CST)
 P.J.W. ten Hagen (IS)
 G.F.C. Hardeveld Kleuver (SEZ)
 M. Hazewinkel (AM)
 G.J. Stemerding (STO)
 N.M. Temme (wetenschappelijk coördinator, AM)

Overleg Beleidszaken (OBL)

Het Overleg Beleidszaken (OBL) kwam in de regel maandelijks bijeen en bestond uit de volgende personen:

P.C. Baayen (voorzitter, directie)
 J. Nuis (directie)
 G. de Leve (adviseur directie)
 R.J. Kellerman Deibel (secretaris/notulist, OBV)
 F. Bakker (OBV)
 J.W. de Bakker (AP)
 O.J. Boxma (BS)
 D.C.A. Bulterman (CST)
 P.J.W. ten Hagen (IS)
 G.F.C. Hardeveld Kleuver (SEZ)
 M. Hazewinkel (AM)
 P.J. van der Houwen (NW)
 L.G.L.T. Meertens (AA)
 G.J. Stemerding (STO)
 N.M. Temme (wetenschappelijk coördinator, AM)

Het Overleg Beheerszaken (OBH)

Het Overleg Beheerszaken (OBH) werd eveneens maandelijks gehouden. Aan dit overleg namen de volgende personen deel:

J. Nuis (voorzitter, directie)
 P.C. Baayen (directie)
 G.F.C. Hardeveld Kleuver (secretaris, SEZ)
 F. Bakker (OBV)
 J.W. de Bakker (AP)
 O.J. Boxma (BS)
 D.C.A. Bulterman (CST)
 P.J.W. ten Hagen (IS)
 M. Hazewinkel (AM)
 P.J. van der Houwen (NW)
 R.J. Kellerman Deibel (notulist, OBV)
 L.G.L.T. Meertens (AA)
 F.A. Roos (Bibliotheek)
 G.J. Stemerding (STO)

Het Acquisitie team (A-team)

In december 1989 is het A-team actief van start gegaan. Het A-team stelt zich ten doel het acquisitieproces te bevorderen. Getracht wordt dit onder meer te bewerkstelligen door het leggen van contacten met diverse bedrijven en instituten en het aanboren van subsidiebronnen. Het A-team wordt vertegenwoordigd door de volgende leden:

L.G.L.T. Meertens (voorzitter, AA)
 G.J. Stemerding (secretaris, STO)
 P.J.W. ten Hagen (IS)
 F. Sniijders (OBV)
 N.M. Temme (wetenschappelijk coördinator, AM)

Het Overleg Computervoorzieningen (OCV)

Ter voorbereiding van het beleid computervoorzieningen en de uitvoering ervan functioneerde het Overleg Computervoorzieningen (OCV). In 1989 was de samenstelling als volgt:

J. Nuis (voorzitter, directie)
 P.C. Baayen (directie)
 G.J. Stemerding (secretaris, STO)
 A.J. Baddeley (BS)
 F. Bakker (OBV)
 P. Beertema (CST)
 D.C.A. Bulterman (CST)
 A.M. Cohen (AM)
 A.L.M. Dekkers (BS)
 P.J.W. ten Hagen (IS)
 G.F.C. Hardeveld Kleuver (SEZ)
 P. Klint (AP)
 J. Kok (NW)
 A.A.M. Kuijk (IS)
 B.J. Lageweg (BS)
 W.J. Mol (SEZ)
 H. Noot (STO)
 S. Pemberton (AA)
 F.A. Roos (Bibliotheek)
 J. Wolleswinkel (STO)

De Stuurgroep Kantoor- en Bibliotheekautomatisering (SKBA)

De Stuurgroep Kantoor- en Bibliotheekautomatisering (SKBA) kwam in 1989 een aantal malen bijeen om de voortgang van de automatisering ten behoeve van de bibliotheek, en de administratieve ondersteuning in het algemeen en die van het management in het bijzonder te bespreken. De volgende personen hebben zitting in dit overlegorgaan:

G.J. Stemerding (voorzitter, STO)
 F. Bakker (OBV)
 D.C.A. Bulterman (CST)
 G.F.C. Hardeveld Kleuver (SEZ)
 W.J. Mol (SEZ)
 H. Noot (STO)
 F.A. Roos (Bibliotheek)
 J. Wolleswinkel (STO)

Bibliotheekcommissie

De Bibliotheekcommissie kwam in 1989 negen maal bijeen. Belangrijke gespreksonderwerpen vormden de bezuinigingen op de Bibliotheekuitgaven en de automatisering van de bibliotheek. Vertegenwoordigers in deze commissie waren:

H.J.J. te Riele (voorzitter, NW)
 H.C.P. Berbee (BS)
 mw. L.C. van der Gaag (AP)
 M.L. Kersten (AA)
 H.J. Schouten (IS)
 mw. J. Sterringa (notuliste, Bibliotheek)
 J. de Vries (AM)

Profielcommissie

Eind december 1989 is de wens geuit tot instelling van een zogenaamde profielcommissie over te gaan. De commissie heeft de taak gekregen een beeld te schetsen van het profiel van het CWI in de jaren negentig. De Profielcommissie heeft hierover gerapporteerd. Een aantal aanbevelingen en voorstellen zal in de loop van 1990 nader worden geconcretiseerd en uitgewerkt. De volgende personen zijn benoemd in deze commissie:

P.J.W. ten Hagen (voorzitter, IS)

G. de Leve (adviseur directie)

L.G.L.T. Meertens (AA)

G.J. Stemerding (STO)

J.G. Verwer (NW)

Afdeling Analyse, Algebra en Meetkunde

SAMENSTELLING

prof.dr. M. Hazewinkel (chef)	[AM 2]
drs. G. Alberts (medewerker)	[AM Misc]
drs. J.T.M. van Bon (medewerker, tot 15 november)	[AM 1]
prof.dr. A.E. Brouwer (medewerker)	[AM 1]
dr. A.M. Cohen (medewerker)	[AM 1]
prof.dr. O. Diekmann (medewerker)	[AM 3]
drs. B. Dijkhuis (medewerker)	[AM Misc]
drs. M.S. Dijkhuizen (onderzoeker in opleiding)	[AM 2]
prof.dr.ir. F.C.A. Groen (adviseur)	[AM 5]
drs.ir. J.A.P. Heesterbeek (onderzoeker in opleiding)	[AM 3]
dr.ir. H.J.A.M. Heijmans (medewerker)	[AM 3,5]
drs. P. Hofstee (TEG medewerker, tot 18 december)	[AM 5]
dr. H. Inaba (gastmedewerker)	[AM 3]
prof. Jin Cheng-fu (gastmedewerker)	[AM 3]
dr. T.H. Koornwinder (medewerker)	[AM 2]
dr. M. Kretzschmar (gastmedewerker, tot 1 oktober)	[AM 3]
dr. J. van de Lune, Ph.D. (medewerker)	[AM Misc]
prof.dr. J.A.J. Metz (adviseur)	[AM 3]
drs. J.M.A.M. van Neerven (onderzoeker in opleiding)	[AM 3]
drs. A.B. Olde Daalhuis (onderzoeker in opleiding)	[AM 4]
dr. J.B.T.M. Roerdink (medewerker)	[AM 5]
ir. H.N.M. Roozen (medewerker, tot 1 mei)	[AM 4]
dr. S.N.M. Ruijsenaars (medewerker)	[AM 2]
dr. G.C.M. Ruitenburg (medewerker)	[AM 1]
drs. J.K. Scholma (medewerker, tot 1 mei)	[AM 2]
drs. C.P. Schut (gastmedewerker)	[AM 4]
B. de Smit (assistent, tot 1 oktober)	[AM 1]
dr. N.M. Temme (medewerker)	[AM 4]
dr. J. de Vries (medewerker)	[AM 2]
drs. M. Zwaan (onderzoeker in opleiding)	[AM 5]

ALGEMEEN

O. Diekmann is hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Leiden en M. Hazewinkel bijzonder hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Utrecht.

Externe functies

NAG

N.M. Temme (advisor on special functions chapter).

Diversen

F. van Suchtelen en G. Alberts *Archief CWI* (intern rapport, plaatsingslijst archief).

AM 1 ALGEBRA, DISCRETE WISKUNDE EN COMPUTERALGEBRA

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Finite Geometries and Groups

Amsterdam, 9, 10 juni.

J.T.M. van Bon, A.M. Cohen, H. Cuypers: organisatoren. Aantal deelnemers: 30.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Differential Equations and Computer Algebra Contact Group FNRS-NFWO Computer Algebra Development and Applications, Brussel, België 19 januari: A.M. Cohen, G.C.M. Ruitenburg.

Werkbezoek aan Prof. Patera, Prof. Sharp en Prof. McKay, Montreal, Canada, 1 februari: A.M. Cohen.

Werkbezoek aan Prof. D.B. Wales, Caltech, Pasadena, USA, februari: A.M. Cohen.

Werkbezoek aan Prof. R. Lyons, Rutgers University, New Brunswick, USA, februari: A.M. Cohen.

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30-31 maart: A.M. Cohen (Computeralgebra, wetenschap en techniek).

Combinatorial Geometries and Finite Groups, Gent, België, 28 april: J.T.M. van Bon.

Finite Geometries, Oberwolfach, BRD, 1-6 mei: A.M. Cohen.

Meeting on Computer and Commutative Algebra, COCOA II, Genua, Italië, 29 mei-3 juni: G.C.M. Ruitenburg.

Symmetrieën, Groepen en Computeralgebra, AIO/OIO Cursus Math. Fysici, Univ. Twente, 2-6 oktober: G.C.M. Ruitenburg (Rekenen met spiegelingsgroepen, 3 oktober; Representatie van Liegroepen, 4 oktober).

Werkbezoek aan Prof. R.L. Griess, University of Michigan, Ann Arbor, USA, 8 september-14 december: A.M. Cohen.

Losse voordrachten

A.M. Cohen: Computations on Lie groups, *Caltech Group Theory Seminar*, Pasadena, USA, 14 februari.

A.M. Cohen: Computational Lie group Theory, Tucson, USA, 16 februari.

A.M. Cohen: Computational Lie group Theory, New Brunswick, USA, 1 maart.

A.M. Cohen: The computer program LiE, *Computer Algebra Dag*, CAN, Amsterdam, 10 maart.

A.M. Cohen: Computational Lie group Theory, Essen, BRD, 15 maart.

A.M. Cohen: Maximal subgroups of groups of Lie type, Essen, BRD, 16 maart.

- A.M. Cohen: Computeralgebra, Colloquium CWI, 17 maart.
 A.M. Cohen: Hyperplanes of polar spaces, *Finite Geometries and Groups*, Amsterdam, 9 juni.
 A.M. Cohen: Algebra and algorithms, Univ. of Michigan, USA, september.
 A.M. Cohen: Computations with Coxeter Groups, *Seminar on Theoretical Computer Science*, Michigan, USA, 25 oktober.
 A.M. Cohen: Computation with Coxeter and Lie groups, *Colloquium*, Ontario, Canada, 27 oktober.
 A.M. Cohen: Computational Lie group theory, *Colloquium*, Wayne State University, USA, 8 november.
 A.M. Cohen: Computations with Lie group theory, Chicago, USA, 9 november.
 A.M. Cohen: Maximal subgroups of groups of exceptional Lie type, Michigan, USA, 16 november.
 A.M. Cohen: Subgroups of Lie groups, Oregon, USA, 28 november.
 A.M. Cohen: Computations with Weyl groups and weight vectors, Oregon, USA, 1 december.
 A.M. Cohen: The polar space associated with E7, Michigan, USA, 11 december.

Lidmaatschap van commissies

- Promotiecommissie* M. van Leeuwen (RU Utrecht, 12 juni)
 A.M. Cohen
Promotiecommissie H. Cuypers (RU Utrecht, 19 maart)
 A.M. Cohen (co-promotor)
Computer Algebra Netherlands (CAN)
 A.M. Cohen (secretaris/penningmeester)
Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries
 CWI Quarterly (A.M. Cohen, redacteur)
 Geometriae Dedicata (A.M. Cohen, redacteur)
 Zentralblatt für Mathematik (A.M. Cohen)
 Encyclopaedia of Mathematics (A.E. Brouwer, A.M. Cohen, leden van de wetenschappelijke raad)
 LSV Discreet Nederland (A.M. Cohen, lid).

AM 2 ANALYSE EN MATHEMATISCHE FYSICA

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Seminarium 'Quantum- en Lusgroepen'

Amsterdam. Dit seminarium, heeft bestaan gedurende het academisch jaar 1988-89. In de eerste helft van 1989 werd alle tijd in de zes bijeenkomsten van een hele dag besteed aan de bestudering van de snel groeiende literatuur over quantumgroepen. M. Hazewinkel en T.H. Koornwinder: organisatoren. Aantal deelnemers: ca. 10.

Lie Groups Seminar

Dit congres van het landelijk project Lie-groepen, dat jaarlijks georganiseerd wordt door prof.dr. G. van Dijk (RU Leiden) en T.H. Koornwinder, werd in 1989 op het CWI gehouden op 28, 29, 30 augustus. Er waren 10 sprekers onder wie 7 buitenlanders. Aantal deelnemers: ca. 30.

Werkgroep 'Quantumgroepen en Speciale Functies geassocieerd met Wortelsystemen'

Deze werkgroep hield in het kader van het landelijk project Lie-groepen drie bijeenkomsten in het najaar. T.H. Koornwinder: organisator. Aantal deelnemers: ca. 6.

Seminarium Knot polynomials

Utrecht, februari-april. M. Hazewinkel, D.J. Siersma (RU Utrecht), T. Springer (RU Utrecht): organisatoren. Aantal deelnemers: ± 20 .

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Seminarium Mathematische Structuren van de Veldentheorie, Universiteit van Amsterdam, maandelijks: M. Hazewinkel, S.N.M. Ruijsenaars, J.K. Scholma.

Colloquium Orthogonale Polynomen en q -Hypergeometrische Functies, TU Delft, eerste helft 1989: T.H. Koornwinder.

Seminarium Knopen polynomen, RU Utrecht, wekelijks gedurende de eerste maanden van 1989: M. Hazewinkel (The quantum Yang-Baxter equation: Physical background and its role in the quantum inverse scattering method, 23 februari), T.H. Koornwinder.

Stafcolloquium, RU Utrecht, wekelijks: M. Hazewinkel.

Seminarium Ergodentheorie en Dynamische Systemen, TU Delft, eens per week: J. de Vries.

Seminarium 'Quantum- en Lusgroepen', CWI, eerste helft 1989: M. Hazewinkel (Quantum groups d'apres Drinfel'd part I, 7 februari; Quantum groups d'apres Drinfel'd part II, 17 maart), T.H. Koornwinder (Voorbeelden van quantumgroepen $S_\mu U(2)$ en $S_\mu U(n)$, 20 januari; Gequantificeerde universele omhullende algebra's deel I, 17 februari, deel II, 17 maart), J.K. Scholma (Over Lie-algebraïsche constructie van Calogero-Moser systemen, 20 januari). S.N.M. Ruijsenaars.

AMS Winter Meeting, Phoenix, USA, 10-14 januari: M. Hazewinkel.

Werkbezoek Boston Mass., Boston, USA, 16-26 januari: M. Hazewinkel.

Werkbezoek aan F. Ricci, Politecnico di Torino, Turijn, Italië, 9-10 maart: T.H. Koornwinder (Quantum groups and q -hypergeometric orthogonal polynomials, 10 maart).

Werkbezoek Moskou, Leningrad, Novosibirsk, Sofia, 17 maart-23 april, M. Hazewinkel ((Stetlov Inst., Moscow) Lie algebraic methods in filtering and identification, 17 april; (Bulg. Acad.) The symplectic group and problems of filtering and identification, 20 april).

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30-31 maart: J. de Vries, T.H. Koornwinder (De quantumgroep $S_\mu U(2)$, II: Verband met q -hypergeometrische polynomen, 30 maart).

Symposium Mathematische Fysica, Lunteren, 27-28 april: M. Hazewinkel, S.N.M. Ruijsenaars.

Werkbezoek aan A. Koranyi, City University of New York, New York, USA, 19-20 mei: T.H. Koornwinder (Quantum groups and q -hypergeometric functions, 19 mei).

NATO Advanced Study Institute on Orthogonal Polynomials and their Applications, Columbus, Ohio, USA, 21 mei-3 juni: T.H. Koornwinder (Orthogonal polynomials and special functions in connection with quantum groups, 1 juni).

Werkbezoek ECMI 4, Strobl, Oostenrijk, 26-31 mei: M. Hazewinkel.

Wavelets 2, Marseille (Luminy), Frankrijk, 31 mei-3 juni: M. Hazewinkel.

Regional Conference on Combinatorics and Algebra, Ann Arbor, Michigan, USA, 6-10 juni: T.H. Koornwinder.

Symposium on the Mathematical Theory of Networks and Systems, VU Amsterdam, 19-23 juni: M. Hazewinkel.

5th Vilnius Conference on Probability and Statistics, Vilnius, USSR, 25 juni-2 juli: M. Hazewinkel (The symplectic group, filtering and identification, 28 juni).

Conference on White Noise Analysis, ZiF, Bielefeld, BRD, 10-15 juli: M. Hazewinkel (The symplectic group, filtering and identification, 18 juli).

Conference on Algebra and Analysis in Honor of Maltsev, Novosibirsk, USSR, 21-26 augustus: M. Hazewinkel (Ubiquity of the Hopf algebra $H^*(BU)$, 24 augustus).

3rd Sibirian Summer School on Algebra and Analysis, Bukhta Peschaniya, Lake Baikal, USSR, 28 augustus-4 september: M. Hazewinkel (Aspects of quantum groups, 29 augustus).

- Lie groups Seminar*, Amsterdam, 28-30 augustus: J.K. Scholma, T.H. Koornwinder (Askey-Wilson polynomials and the quantum $SU(2)$ group, 28 augustus).
- Werkbezoek aan Université de Tunis*, Tunis, Tunesië, 18-22 september: T.H. Koornwinder (Groupes quantiques et polynomes orthogonaux q -hypergéométriques, 18, 19, 20, 21 september).
- Werkgroep 'Quantumgroepen en Speciale Functies geassocieerd met Wortelsystemen'*, CWI, najaar 1989: T.H. Koornwinder (De quantumgroep van Euclidische bewegingen in het vlak, deel I, II, III, 20, 27 oktober, 3 november).
- Werkgroep 'Analyse op Liegroepen'*, RU Utrecht, najaar: M.S. Dijkhuizen, T.H. Koornwinder.
- Smart Card 2000*, Amsterdam, 4 oktober: M. Hazewinkel.
- SURF Seminar*, Zeeland, 13 oktober: M. Hazewinkel (gespreksleider themagroep: Research scientists, Europe, and computer networks).
- Werkbezoek Prof. R. Hermann*, MIT, Harvard, Boston, USA, 1-5 november: M. Hazewinkel.
- Werkbezoek Kansas State University*, Kansas, USA, 5-27 november: M. Hazewinkel (Solitons, Lie algebras and worse, 9 november; + cursus gegeven: Hopf algebras, quantum groups and applications).
- Werkbezoek aan Prof. Patera, Prof. Sharp en Prof. McKay*, RWTH Aken, BRD, 12-13 december: T.H. Koornwinder (q -Bessel functions and quantum groups, 12 december).
- Meeting IUTAM Program Committee: 1991 Conference on Nonlinear Stochastic Mechanics*, Torino, Italië, 14-17 december: M. Hazewinkel.

Losse voordrachten

- M. Hazewinkel: Filtering of nongaussian processes, identification of linear systems, and the symplectic group, Univ. of Maryland, USA, 19 januari.
- M. Hazewinkel: 15 hour course on Algebraic methods in filtering, UIA Antwerpen, 1 februari-15 maart.
- M. Hazewinkel: The quantum Yang-Baxter equation: Physical background and its role in the quantum inverse scattering method, *Seminarium Knopen Polynomen*, 23 februari.
- M. Hazewinkel: Two aspects of electronic publishing: hypertext and mathematical electronic typesetting, KAP, Dordrecht, 24 februari.
- M. Hazewinkel: Hopf algebras in physics and mathematics, *Colloquium Theoretical Physics*, RU Utrecht, 10 mei.
- M. Hazewinkel: Hopf algebras and applications, *Seminar Mathematical Structures of Field Theories*, Universiteit van Amsterdam, 19 mei.
- M. Hazewinkel: Three future trends in mathematics, *Senior Meeting*, Breukelen, 26 mei.
- T.H. Koornwinder: Quantum groups and q -orthogonal polynomials, RU Gent, België, 24 februari.
- S.N.M. Ruijsenaars: Relativistic integrable systems and analytic difference equations, Kaiserslautern, BRD, 31 januari.
- S.N.M. Ruijsenaars: Dirac's second quantization, representations of Virasoro and Kac-Moody algebras, and boson-fermion correspondence in 2ND, Universiteit van Amsterdam, 30 november.
- J.K. Scholma: Lie-algebraïsche constructie van Calogero-Moser systemen. *Seminarium Quantumgroepen en Integreerbare Systemen*, Amsterdam, 20 januari.

Lidmaatschap van commissies

- Promotiecommissie* D.J. Smit (RU Utrecht, 19 september)
M. Hazewinkel
- Promotiecommissie* H.J. Imbens (RU Utrecht, 4 december)
M. Hazewinkel
- Steering Committee MTNS*
M. Hazewinkel (lid)

Organizing and Program Committee: New trends in system theory, Genua 1990

M. Hazewinkel (lid)

ECMI, Liaison with the Euromath Project

M. Hazewinkel

Caribbean Mathematical Foundation

M. Hazewinkel (lid)

Benutzerbeirat STN, Karlsruhe

M. Hazewinkel (lid)

Program Committee IUTAM Conference 1991: Nonlinear stochastic mechanics

M. Hazewinkel (lid)

Promotiecommissie J. Cnops (RU Gent, België, 5 juli)

T.H. Koornwinder

Bibliotheekcommissie

J. de Vries (lid)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Nieuw Archief voor Wiskunde (M. Hazewinkel, co-managing)

Book series Mathematics and Its Applications (M. Hazewinkel, managing redacteur)

Acta Applicandae Mathematicae (M. Hazewinkel, managing redacteur)

CWI Monographs, CWI Tracts, CWI Syllabi (M. Hazewinkel, co-managing redacteur)

Encyclopaedia of Mathematics (M. Hazewinkel, managing redacteur)

Encyclopaedia of Mathematics (T.H. Koornwinder, dr. S.N.M. Ruijsenaars, J. de Vries, leden van de wetenschappelijke raad)

Soviet Advances in Mathematics (M. Hazewinkel, redacteur)

Handbook of Algebras (M. Hazewinkel, co-managing redacteur)

Trends in Scientific Research (M. Hazewinkel, member board)

Book series European Consortium for Mathematics in Industry (M. Hazewinkel, co-managing redacteur)

Zentralblatt für Mathematik (M. Hazewinkel)

Constructive Approximation (T.H. Koornwinder, redacteur).

Promoties

D.J. Smit, 19 september, RU Utrecht: *Quantum Groups and Algebraic Geometry in Conformal Field Theory*; promotoren: M. Hazewinkel, B. de Wit.

H.J. Imbens, 4 december, RU Utrecht: *Finite Dimensional Solutions of Infinite Hierarchies of Soliton Equations*; promotor: M. Hazewinkel.

AM 3 NIET-LINEAIRE ANALYSE EN BIOMATHEMATICA

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Modellen voor de Verspreiding van Besmettelijke Ziekten in Gestructureerde Populaties

Amsterdam, 27 januari, 24 februari, 14 april, 12 mei, 6 oktober, 3 november. In deze nog voortdurende lezingen cyclus zijn in 1989 dertig voordrachten gegeven door theoretisch biologen, epidemiologen en wiskundigen voornamelijk afkomstig uit Nederland. Hierbij kwamen zowel biologische/medische als wiskundige aspecten van het onderwerp aan de orde. De meer fundamentele wiskundige bijdragen, van de organisatoren samen met M. Kretzschmar en J.A.J. Metz onder de gezamenlijke noemer 'Building blocks and prototypes for epidemic models', worden uitgebreid en tot een boek bewerkt in de loop van 1990. J.A.P. Heesterbeek, O. Diekmann: organisatoren. Aantal deelnemers: gemiddeld 25.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- Seminarium Hilbert transform*, TU Delft, twee-wekelijks: J.M.A.M. van Neerven.
- Journées sur l'Etude Qualitative des Equations Différentielles*, Marrakech, Marokko, 25-28 januari: O. Diekmann (Weak * and sun light on biological populations).
- Colloquium Models for the Spread of Infectious Diseases in Structured Populations*, CWI, Amsterdam, 27 januari, 24 februari, 14 april, 12 mei, 6 oktober, 3 november: O. Diekmann (The demographic timescale, 24 februari; Age dependence, 14 april; The transmission dynamics of HIV, 12 mei), J.A.P. Heesterbeek (Invasion in heterogeneous populations, 27 januari; Modelling encounter rates, 14 april; On the computation of R_0 in a population with dynamic heterogeneity, 3 november), H. Inaba (Threshold and stability results for an age-structured epidemic model, 12 mei), M. Kretzschmar (Wormload models: derivation of the model and basic mathematical methods, 27 januari; Wormload models: exponential solutions and steady states, 24 februari; Biological conclusions from wormloads models, 12 mei), J.M.A.M. van Neerven.
- Mathematical Models for Infectious Diseases*, Oberwolfach, BRD, 6-10 februari: O. Diekmann (On the definition and the computation of R_0), M. Kretzschmar (Persistent and stationary solutions in some models for parasitic infectious).
- Werkbezoek aan Prof.dr. H-O. Walther*, Universität München, BRD, 10-13 februari: O. Diekmann (Schwachtes Stern- und Sonnenlicht auf biologischen Populationen).
- AIO Cursus Chaotische Dynamica*, Universiteit Twente, 20-24 februari: J.A.P. Heesterbeek, J.M.A.M. van Neerven.
- Workshop Chaotische Dynamica en Bifurcaties*, RU Groningen, 13-17 maart: J.M.A.M. van Neerven, J.A.P. Heesterbeek, M. Kretzschmar.
- Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, VU Amsterdam, 30-31 maart: O. Diekmann, J.A.P. Heesterbeek (Over de definitie en de berekening van de 'basic reproduction number' R_0 in modellen voor epidemieën in heterogene populaties), H.J.A.M. Heijmans (Cauchy problems with state-dependent time evolution), M. Kretzschmar (A mathematical model for parasitic diseases), J.M.A.M. van Neerven (Een stelling over rijen van continue functies).
- Werkbezoek aan Prof. P. Eggermont*, University of Delaware, Newark, Delaware, USA, 14-16 mei: H.J.A.M. Heijmans (Mathematical aspects of structured population dynamics, 16 mei).
- 2nd International Conference on Mathematical Population Dynamics*, Rutgers State University of New Brunswick, New Jersey, USA, 17-20 mei: H.J.A.M. Heijmans (On the importance of a duality framework in structured population dynamics, 18 mei).
- International Conference on Differential Equations and Applications*, Retzhof, Oostenrijk, 18-24 juni: O. Diekmann (Infectious diseases in heterogeneous populations: modelling, the threshold phenomenon and open problems), H. Inaba (Threshold theorem for an age-structured epidemic model), M. Kretzschmar.
- Zomercursus Constructieve Methoden in de Fractale Meetkunde*, CWI, Amsterdam, 27-30 juni: O. Diekmann (Parameter spaces and Mandelbrot sets, 30 juni), J.A.P. Heesterbeek (Metrische ruimten en de ruimte van fractals, 27 juni), H.J.A.M. Heijmans (Fractale interpolatie, 29 juni), M. Kretzschmar, J.M.A.M. van Neerven (Measures on fractals, 29 juni).
- 5th IMA Conference on the Mathematical Theory of the Dynamics of Biological Systems*, Oxford, UK, 3-7 juli: J.A.P. Heesterbeek.
- Davis Conference on Population Structure*, Davis, USA, 20-22 september: O. Diekmann (Models for the spread of infectious diseases in heterogeneous populations).
- Second International Conference on Trends in Semigroup Theory and Evolution Equations*, Delft, 25-29 september: O. Diekmann, H. Inaba (Ergodic behaviour of evolutionary systems and its applications to population dynamics), J.A.P. Heesterbeek, H.J.A.M. Heijmans, J.M.A.M. van Neerven (Adjoint semigroups).
- Tübingen Workshop on Operator Semigroups and Evolution Equations*, Universität Tübingen, Blaubeuren, BRD, 29 oktober-4 november: J.M.A.M. van Neerven (Schauder bases and adjoint semigroups, 30 oktober).

Werkbezoek aan Prof. R. Nagel, Universität Tübingen, BRD, 5-9 november: J.M.A.M. van Neerven (Adjoint semigroups and the Favard class, 9 november).

3rd EEC Workshop on Quantitative Analysis of Aids, Bilthoven, 19-20 december: J.A.P. Heesterbeek (How much can the presence of another STD help HIV to spread into a population: a mathematical approach, 19 december).

Losse voordrachten

O. Diekmann: Besmettelijke ziekten in gestructureerde populaties, *Werkgemeenschap Theoretische Biologie*, Utrecht, 27 november.

O. Diekmann: Over populaties en halfgroepen, *Stafcolloquium*, Math. Instituut, RU Leiden, 7 december.

O. Diekmann: Besmettelijke ziekten in gestructureerde populaties: modelbouw en analyse, *Algemeen CWI Colloquium*, 15 december.

Lidmaatschap van commissies

Promotiecommissie M.W. Zawolek (LU Wageningen, 31 mei)

O. Diekmann

Promotiecommissie Liu-Gui-Zhong (TU Eindhoven, 28 juni)

O. Diekmann

Promotiecommissie A.M. de Roos (RU Leiden, 14 september)

O. Diekmann en H.J.A.M. Heijmans

Promotiecommissie H. Inaba (RU Leiden, 23 november)

O. Diekmann en H.J.A.M. Heijmans

Scientific Committee 2nd International Conference on Trends in Semigroup Theory and Evolution Equations, Delft

O. Diekmann (lid)

Wetenschapscommissie Stichting Mathematisch Centrum

O. Diekmann

Analyse Werkgemeenschapscommissie

O. Diekmann (voorzitter)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Japan Journal of Applied Mathematics (O. Diekmann, associate redacteur)

Journal of Mathematical Biology (O. Diekmann, advisory board)

Encyclopaedia of Mathematics (O. Diekmann, lid van de wetenschappelijke raad).

Promoties

A.M. de Roos, 14 september, RU Leiden: *Daphnids on a Train*; promotoren: prof.dr. O. Diekmann, prof.dr. J.A.J. Metz.

H. Inaba, 23 november, RU Leiden: *Functional Analytic Approach to Age-Structured Population Dynamics*; promotor: prof.dr. O. Diekmann.

AM 4 ASYMPOTIEK

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30-3 maart: N.M. Temme

(Asymptotische ontwikkeling van een speciale integraal).

NATO Advanced Study Institute on Orthogonal Polynomials and their Applications, Columbus, Ohio, USA, 21 mei-3 juni: N.M. Temme.

International Symposium on Asymptotic and Computational Analysis, Winnipeg, Canada, 5-7 juni: N.M. Temme (Asymptotic approximations of classical orthogonal polynomials).

Canadian Applied Mathematics Society, Tenth Annual Meeting, Winnipeg, Canada, 7-9 juni: N.M. Temme.

Zomercursus Constructieve Methoden in de Fractale Meetkunde, CWI, Amsterdam, 27-30 juni: N.M. Temme (Juliaverzamelingen).

Lidmaatschap van commissies

Standing Committee European Research Consortium for Informatics and Mathematics
N.M. Temme

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Encyclopaedia of Mathematics (N.M. Temme, lid van de wetenschappelijke raad)

Informatiebulletin Nieuws Analyse (N.M. Temme, redacteur)

Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik (N.M. Temme, co-redacteur)

CWI Quarterly (N.M. Temme, redacteur)

Zentralblatt für Mathematik (N.M. Temme).

AM 5 VERWERKING EN RECONSTRUCTIE VAN BEELDEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Werkgroep Analyse van Beelden

Amsterdam, drie wekelijks. In deze samen met de afdeling BS georganiseerde werkgroep is aandacht besteed aan diverse onderwerpen uit de beeldverwerking (reconstructie, mathematische morfologie, filters), alsmede aan enkele speciale onderwerpen (neurale netwerken).

A.J. Baddeley, J.B.T.M. Roerdink: organisatoren.

Aantal deelnemers: 15.

Zomercursus Constructieve Methoden in de Fractale Meetkunde

Amsterdam, 27-30 juni. In deze cursus werd aan de hand van het boek 'Fractals Everywhere' van M. Barnsley en een aantal aanvullende voordrachten, een indruk gegeven van de wiskundige kanten van de fractale meetkunde. Velen van de afdeling AM verleenden medewerking, hetzij door een voordracht over een van de hoofdstukken van het boek te houden, hetzij door assistentie bij het, aan de cursus verbonden, 'computer practicum'.

M. Zwaan, J.A.P. Heesterbeek: organisatoren.

Aantal deelnemers: 100.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Mark Kac Seminarium voor Stochastiek en Fysica, Universiteit van Amsterdam, maandelijks: J.B.T.M. Roerdink.

Seminarium Analyse en Lineaire Operatoren, VU Amsterdam, wekelijks: M. Zwaan (MRI-reconstructie als een momenten probleem in Hilbert ruimten, 13 april).

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30-31 maart: J.B.T.M. Roerdink, M. Zwaan.

Werkbezoek aan Prof.dr. F. Natterer, University of Münster, BRD, 15 april-1 juni: M. Zwaan (Introduction MRI-reconstrucion, Riesz bases, non uniform sampling and stability).

Werkbezoek aan Prof. P. Maragos, Harvard University, Cambridge, USA, 10-13 mei: H.J.A.M. Heijmans (Idempotence and iteration of morphological operators, 11 mei).

Symposium on the Mathematical Theory of Networks and Systems, VU Amsterdam, 19-23 juni: M. Zwaan (An inversion problem concerning MRI).

Zomercursus Constructieve Methoden in de Fractale Meetkunde, Amsterdam, 27-30 juni: M. Zwaan (Constructie van fractals (Hfdst 3)).

Durham Research Symposium on Image Analysis, Durham, UK, 21-31 juli: J.B.T.M. Roerdink (Dynamic cardiac reconstruction by magnetic resonance imaging).

5th International Workshop on Stereology, Stochastic Geometry & Image Analysis, Amsterdam, 10-12 september: H.J.A.M. Heijmans (Convergence, continuity and idempotence in mathematical morphology, 12 september), J.B.T.M. Roerdink (Mathematical morphology on homogeneous spaces), M. Zwaan (Dynamic MRI-reconstruction as a moment problem in Hilbert space).

8th Annual Meeting of the Society of MR in Medicine, RAI, Amsterdam, 12-18 augustus: M. Zwaan.

1st Alquin Symposium, Aken, BRD, 7-11 oktober: M. Zwaan (Riesz bases applied in MRI-reconstruction).

Werkbezoek aan Prof. J. Serra, Fontainebleau, Frankrijk, 23-27 oktober: H.J.A.M. Heijmans (Order continuity and the construction of morphological filters, 26 oktober).

Lidmaatschap van commissies

Algemeen CWI Colloquium commissie

H.J.A.M. Heijmans (voorzitter)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Encyclopaedia of Mathematics (J.B.T.M. Roerdink, lid van de wetenschappelijke raad).

AM MISC. ALLERLEI KLEINERE PROJECTEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Computational Engines

Amsterdam, 14 september. Dit symposium - georganiseerd naar aanleiding van het 25-jarig ambtsjubileum van drs. J. Nuis - bood een overzicht van de hardware-kant van de geschiedenis van het rekenen in de 20e eeuw.

G. Alberts, P.C. Baayen: organisatoren. Aantal deelnemers: 80.

GMFW-CWI Colloquium History of Computing

Amsterdam, oktober 1989 - Juni 1990. In samenwerking met het Landelijk Werkcontact GMFW, Geschiedenis en Maatschappelijke Functie van de Wiskunde, organiseerde het CWI een historisch colloquium. In vervolg op het symposium Computational Engines op 14 september 1989 was het thema voor dit jaar Geschiedenis van het Rekenen, History of Computing. De aandacht is evenwichtig verdeeld over de geschiedenis van rekenapparatuur en de historische ontwikkeling van wiskundige rekentechnieken.

G. Alberts, P.C. Baayen, E. Kranakis (Universiteit van Amsterdam): organisatoren. Aantal deelnemers: 25.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Postdoctoraal Opleidingsprogramma 19e en 20e Eeuwse Geschiedenis, wisselende locatie, maandelijks: G. Alberts (Gebruik van het begrip mathematisering, 10 april.).

Seminarium Mathematische Structuren van de Veldentheorie, Universiteit van Amsterdam, maandelijks: B. Dijkhuis.

Symposium Grondslagen van de Waarschijnlijkheidsrekening, Utrecht, 4 maart: G. Alberts.
Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30-31 maart: G. Alberts, B. Dijkhuis.
Werkbezoek aan Arbeitsgruppe Technomathematik, Prof. H. Neunzert, Kaiserslautern, BRD, 3-6 april: G. Alberts.
Werkbezoek Prof. I. Schneider, Deutsches Museum, München, BRD, 6-8 april: G. Alberts.
Voorjaarsvergadering Nederlandse Natuurkundige Vereniging, Utrecht, 13 april: B. Dijkhuis.
Werkbezoek Dr. Schappacher, MPI Bonn, BRD, 26 april: G. Alberts.
Symposium Planning in de Industrie, TU Eindhoven, 14 juni: G. Alberts.

Losse voordrachten

G. Alberts: De idee van maatschappelijke relevantie van wetenschap 1945-1970, gastcollege in: *De jaren zestig in de noordelijke regio*, RU Groningen, 16 oktober.

Lidmaatschap van commissies

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries
Nieuw Archief voor Wiskunde (J. van de Lune, admin. redacteur).

Afdeling Besliskunde,
Statistiek en Systeemtheorie

SAMENSTELLING

prof.dr.ir. O.J. Boxma (chef, vanaf 1 juli)	[BS 2]
J.M. Anthonisse (medewerker, tot 1 april)	[BS 1]
dr. A.J. Baddeley (projectleider)	[BS 6]
D.M. Bakker (medewerker, verv. dienstplicht)	[BS 5]
dr. H.C.P. Berbee (projectleider)	[BS 4]
dr. J. van den Berg (medewerker)	[BS 2,3]
drs. J.L. van den Berg (medewerker)	[BS 2]
prof.dr.ir. J.W. Cohen (adviseur)	[BS 2]
drs. A.L.M. Dekkers (medewerker)	[BS 5]
prof.dr. F.A. van der Duyn Schouten (medewerker)	[BS 2]
dr. K.O. Dzhaparidze (projectleider)	[BS 4,5]
mw.dr. S.A. van de Geer (medewerker, tot 1 augustus; gastmedew. vanaf 1 september)	[BS 5]
dr. A.M.H. Gerards (medewerker, vanaf 1 september)	[BS 1]
prof.dr. R.D. Gill (adviseur)	[BS 5,6]
drs. W.P. Groenendijk (medewerker)	[BS 2]
prof.dr. L.F.M. de Haan (adviseur)	[BS 5]
dr. R. Helmers (projectleider)	[BS 5]
drs. J.A. Hoogeveen (medewerker, NFI)	[BS 1]
mw.drs. M. Kuijper (medewerker)	[BS 3]
drs. B.J.B.M. Lageweg (medewerker)	[BS 1]
prof.dr. J.K. Lenstra (medewerker; chef tot 1 juli)	[BS 1]
mw. M.N.M. van Lieshout (assistent, vanaf 1 september)	[BS 6]
dr. R.A. Moyeed (medewerker)	[BS 6]
drs. H. Oosterhout (medewerker)	[BS 1]
drs. M.C.J. van Pul (medewerker, STW)	[BS 5]
dr. M.W.P. Savelsbergh (Shell fellow, tot 1 september)	[BS 1]
prof.dr. A. Schrijver (projectleider, vanaf 1 september)	[BS 1]
prof.dr. J.M. Schumacher (medewerker)	[BS 3]
dr.ir. J.H. van Schuppen (projectleider)	[BS 3]
dr. A.W. van der Vaart (gastmedewerker, vanaf 1 september)	[BS 5]
drs. S.L. van de Velde (medewerker, NFI)	[BS 1]
drs. B. Veltman (medewerker)	[BS 1]
ir. P.R. de Waal (medewerker, STW)	[BS 3]

drs. P. Wartenhorst (medewerker)
 dr. J.W. van der Woude (Shell fellow)

[BS 2]
 [BS 3]

ALGEMEEN

Bij de planning en evaluatie van het wetenschappelijk onderzoek werd de afdeling tot 1 juli bijgestaan door de Adviescommissie voor Stochastiek en Waarschijnlijkheidsrekening en door de Adviescommissie voor Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie, en vanaf 1 juli door de Adviescommissie voor Besliskunde, Statistiek en Systeemtheorie. J.K. Lenstra (chef) werd op 1 juli benoemd tot hoogleraar in de Besliskunde aan de TU Eindhoven (tot 1 juli was hij hoogleraar aan de EU Rotterdam). Hij blijft een dag per week verbonden aan het CWI. O.J. Boxma volgde hem op als chef van de afdeling, en A. Schrijver als leider van het project Combinatorische Optimalisering en Algoritmiek. A. Schrijver was tot 1 september hoogleraar aan de KU Brabant. O.J. Boxma is hoogleraar aan KU Brabant (0.2). J.M. Schumacher is hoogleraar Wiskunde aan de KU Brabant (0.2). J.M. Anthonisse verruilde het CWI op 1 april voor het adviesbureau AKB te Rotterdam. De beëindiging van de twee Shell fellowships leidde tot het vertrek van M.W.P. Savelsbergh (naar USA) en J.W. van der Woude (naar de TU Delft). S.A. van de Geer aanvaardde een aanstelling aan de RU Utrecht. Met ingang van 1 september werden aangesteld A.M.H. Gerards (BS 1) en M.N.M. van Lieshout (BS 6).

Externe functies

Promotie J. van Horebeek (KU Leuven)

A.J. Baddeley (co-begeleider)

Master of Science thesis L. Bischof (Univ. of New South Wales, Sydney Australië)

A.J. Baddeley (co-begeleider)

Netwerk Systeem- en Regeltheorie

J.M. Schumacher (secretaris)

Landelijke Werkgemeenschap Mathematisch Besliskunde en Systeemtheorie

J.M. Schumacher (secretaris tot 30 maart)

Stichting International Symposium MTNS-89

J.H. van Schuppen (secretaris-penningmeester).

BS 1 COMBINATORISCHE OPTIMALISERING

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Fourteenth Conference on the Mathematics of Operations Research, Lunteren, 13-15 februari 1989, J.W.

Cohen, B.J. Lageweg: organisatoren (met H.C. Tijms), aantal deelnemers 85.

Werkgroep Polyhedrale Combinatoriek, TU Eindhoven, doel: Studie van de boeken 'Theory of Linear and Integer Programming' door A. Schrijver en 'Integer and Combinatorial Optimization' door G.

Nemhauser en L. Wolsey, J.A. Hoogeveen en H. Oosterhout: organisatoren, aantal deelnemers 10.

16th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science Berlijn, BRD, 20-22 juni 1990, J.K. Lenstra: lid Program Committee.

International Conference on Operations Research, Wenen, Oostenrijk, 28-31 augustus 1990, J.K. Lenstra: organisator en voorzitter van sectie over Connectionism, Neural Nets, Parallel and Distributed Computing.

14th International Symposium on Mathematical Programming, Amsterdam, 5-9 augustus 1991, J.K. Lenstra, A. Schrijver: chairmen.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- Tagung 'Computational Aspects of Combinatorial Optimization'*, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Oberwolfach, BRD, 9-14 januari: A. Schrijver (Routing in graphs, 12 januari).
- Tiende combinatorische dag*, Groningen, 30 januari: J.A. Hoogeveen (Minimization of maximum earliness and maximum lateness on a single machine).
- Fourteenth Conference on the Mathematics of Operations Research*, Lunteren, 13-15 februari: B.J. Lageweg, J.K. Lenstra, H. Oosterhout.
- First Annual Bellairs Workshop on Combinatorial Optimization*, Bellairs Research Institute (McGill University), Holetown, Barbados, 17-24 februari: A. Schrijver (Homotopic routing in graphs, 18 februari; Algorithms for 0,1-programming, 22 februari).
- Review Meeting IIASA International Comparative Study in Decision Support Systems*, Sopron, Hongarije, 20-21 februari: J.M. Anthonisse.
- Review Meeting IIASA Bulgarian Project on Software and Methodology for Interactive Decision Support*, Sofia, Bulgarije, 22-24 februari: J.M. Anthonisse.
- ECCO-conferentie Venetië*, 2-3 maart: J.A. Hoogeveen, M.W.P. Savelsbergh (Single machine scheduling polyhedra), S.L. van de Velde (Minimizing total completion time in the two-machine flow shop by Lagrangian relaxation), B. Veltman.
- Werkbezoek Center for Operations Research and Econometrics*, Louvain-la-Neuve, België, 7 maart: J.M. Anthonisse.
- Werkbezoek Ecole Centrale Paris*, Parijs, Frankrijk, 21-23 maart: J.M. Anthonisse.
- Werkbezoek Centre de Recherche sur les Transport*, Montreal, Canada, 1-3 mei: M.W.P. Savelsbergh (The generalized assignment heuristic for vehicle routing revisited).
- Optimization Days*, Montreal, Canada, 4-5 mei: M.W.P. Savelsbergh.
- CORS/TIMS/ORSA Meeting*, Vancouver, Canada, 8-10 mei: J.K. Lenstra, M.W.P. Savelsbergh (The generalized assignment heuristic for vehicle routing revisited).
- Werkbezoek Computer Science Division, University of California*, Berkeley, USA, 11 mei: J.K. Lenstra.
- Werkbezoek University of British Columbia*, Vancouver, Canada, 11-12 mei: M.W.P. Savelsbergh.
- Werkbezoek Bell Communications Research*, Morristown, NJ, USA, 31 mei-9 juni: A. Schrijver.
- DIMACS Workshop on Polyhedral Combinatorics*, Morristown, NJ, USA, 12-16 juni: A. Schrijver (voordrachten: Multicommodity flows and surfaces, 14, 15, 16 juni).
- Symposium Planning in de industrie*, Eindhoven, 14 juni: H. Oosterhout.
- Workshop on Topological Network Design: Analysis and Synthesis*, Schaeffergarden, Denemarken, 19-23 juni: J.K. Lenstra (Network design in routing and scheduling, 21 juni).
- IBM Europe 1989*, Garmisch Partenkirchen, BRD, 3-7 juli: M.W.P. Savelsbergh.
- CO89 Conference on Combinatorial Optimization*, Leeds, UK, 10-13 juli: J.A. Hoogeveen (Minimization of maximum earliness and maximum lateness on a single machine), J.K. Lenstra (Parallel computing and parallel complexity, 12 juli), H. Oosterhout.
- ALIO/EURO Workshop on Practical Combinatorial Optimization*, Rio de Janeiro, Brazilië, 14-18 augustus: J.K. Lenstra (Job shop scheduling, 18 augustus).
- Elfde Combinatorische Dag*, EU Rotterdam, 1 september: A.M.H. Gerards, A. Schrijver.
- 14th Symposium on Operations Research*, Ulm, BRD, 6-8 september: J.K. Lenstra (Job shop scheduling by simulated annealing, 8 september).
- Integraal Werkoverleg ParTool*, Garderen, 18-19 september: B.J. Lageweg, J.K. Lenstra, B. Veltman.
- Werkbezoek Department of Computer Science, Eötvös Lorand University, Budapest*, Boedapest, Hongarije, 2-6 oktober: A. Schrijver.
- ORSA/TIMS Conferentie*, New York, USA, 16-18 oktober: S.L. van de Velde (Minimizing total completion time in the two-machine flow shop by Lagrangian relaxation).
- Werkbezoek Bell Communications Research*, Morristown, NJ, USA, 5-20 november: A. Schrijver.
- Workshop Scheduling*, Rotterdam, 16 november: J.A. Hoogeveen, H. Oosterhout, B. Veltman.

- Joint Workshop CWI-GMD-INRIA*, INRIA, Rocquencourt, Frankrijk, 7-8 december: A. Schrijver (Algorithms for VLSI-layout, 7 december).
- AIO/OIO-workshop van het Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde*, Maastricht, 18-21 december: J.A. Hoogeveen, H. Oosterhout, B. Veltman.
- AIO/OIO-cursussen van het Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde*, Onderwerpen: Mathematisch Programmeren, Speltheorie, Artificiële Intelligentie in de OR, Stochastische Besliskunde, Utrecht, wekelijks: J.A. Hoogeveen, H. Oosterhout, B. Veltman.
- AIO/OIO-colloquia van het Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde*, Utrecht, wekelijks, J.A. Hoogeveen, H. Oosterhout.
- Werkgroep Theory of Linear and Integer Programming*, Amsterdam, tweewekelijks, J.A. Hoogeveen, H. Oosterhout, B. Veltman.
- Werkgroep Kunstmatige Intelligentie*, Eindhoven, driewekelijks: H. Oosterhout.
- Werkgroep Polyhedrale Combinatoriek*, Eindhoven, maandelijks: J.A. Hoogeveen, H. Oosterhout, B. Veltman.
- Werkbezoeken ParTool, An Introduction to Scheduling*, Delft, tweewekelijks: B. Veltman.

Losse voordrachten

- A. Schrijver: The Klein bottle and multicommodity flows, University of Waterloo, Department of Combinatorics and Optimization, Waterloo, Ontario, Canada, 16 februari.
- J.K. Lenstra: 0-1 Matrices, aardappelen en kleeuhangers, Afscheidsbijeenkomst J.M. Anthonisse, CWI, Amsterdam, 17 maart.
- J.K. Lenstra: CAR: computer aided routing, Promotiebijeenkomst EU Rotterdam, 22 maart.
- A. Schrijver: VLSI-routing and integer programming, Univ. Bonn, Forschungsinstitut für Diskrete Mathematik, Bonn, BRD, 11 april.
- A. Schrijver: Routing in graphs, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Département de Mathématiques, Lausanne, Zwitserland, 19 april.
- J.K. Lenstra: Approximation algorithms for scheduling unrelated parallel machines, *Seminar on Statistics and Operations Research*, Princeton Univ., Princeton, USA, 2 mei.
- J.K. Lenstra: Approximation algorithms for scheduling unrelated parallel machines, *C&O Seminar*, Univ. of Waterloo, Waterloo, Canada, 4 mei.
- J.K. Lenstra: Approximation algorithms for scheduling unrelated parallel machines, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Département de Mathématiques, Lausanne, Zwitserland, 24 mei.
- J.K. Lenstra: Complexiteit, classificatie en manipulatie van modellen, *Econometristendag*, RU Groningen, 25 mei.
- J.K. Lenstra: Computer aided routing, *Symposium 'Planning in de industrie'*, TU Eindhoven, 14 juni.
- A. Schrijver: An NP-complete routing problem on the interface of operations research and computer science, CWI, Amsterdam, 26 juni.
- A. Schrijver: Topology and VLSI-design, CWI, Amsterdam, 8 september.
- J.K. Lenstra: Approximation algorithms for scheduling unrelated parallel machines, Politecnico di Milano, Milaan, Italië, 16 september.
- J.K. Lenstra: The job shop scheduling problem, Politecnico di Milano, Milaan, Italië, 17 september.
- A. Schrijver: Disjoint paths in graphs, Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Boedapest Hongarije, 4 oktober.
- A. Schrijver: New methods for VLSI-routing, Univ. Bonn, Institut für Operations Research, Bonn, BRD, 24 oktober.
- S.L. van de Velde: Dual-based algorithms to minimize maximum completion time on unrelated parallel machines, Univ. of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois, USA, 10 november.
- A. Schrijver: VLSI-routing using topology, Cornell Univ., School of Operations Research and Industrial Engineering, Ithaca, NY, USA, 14 november.
- S.L. van de Velde: Computational complexity and combinatorial optimization problems, Univ. of

Illinois at Urbana-Champaign, Illinois, USA, 16 november.

A. Schrijver: Polyhedral algorithms in combinatorial optimization, Univ. of Wisconsin-Madison, Department of Computer Sciences, Madison, Wisconsin, USA, 21 november.

A. Schrijver: Homotopy algorithms for VLSI-routing, Univ. of Wisconsin-Madison, Department of Computer Sciences, Madison, Wisconsin, USA, 22 november.

Lidmaatschap van commissies

Bijeenkomsten van Mathematisch Besliskundigen 1989 en 1990

B.J. Lageweg (organisator)

Brouwercommissie 1990

A. Schrijver (lid)

EURO III Foundation

B.J. Lageweg (secretaris)

Landelijk Aio-Netwerk Mathematische Besliskunde

J.K. Lenstra (voorzitter)

Mathematical Programming Society

J.K. Lenstra (voorzitter Executive Committee)

A. Schrijver (lid Executive Council)

Overleg Computervoorzieningen

B.J. Lageweg (lid)

Promotiecommissie O.E. Flippo (EU Rotterdam, 14 december)

J.K. Lenstra

Promotiecommissie Q.D. Kang (TU Eindhoven, 18 augustus)

A. Schrijver

Promotiecommissie J.P. de Sousa (Univ. Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, België, 27 juni)

J.K. Lenstra

SPIN-Project ParTool

J.K. Lenstra (lid Wetenschappelijke Adviesraad)

Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam

B.J. Lageweg (lid NWOSARA)

Vereniging voor Statistiek

B.J. Lageweg (secretaris Sectie Operationele Research)

J.K. Lenstra (lid jury VVS-prijs)

S.L. van de Velde (lid Programmacommissie van de Sectie Operationele Research (SOR))

Werkgemeenschapscommissie Discrete Wiskunde

A. Schrijver (lid)

Werkgemeenschapscommissie Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie

A. Schrijver (lid)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Combinatorica (A. Schrijver, editor)

CWI Monographs, CWI Tracts, CWI Syllabi (J.K. Lenstra, Managing Editor)

Discrete Applied Mathematics (A. Schrijver, editor)

Excerpta Informatica (J.K. Lenstra, lid Advisory Board)

International Abstracts in Operations Research (B.J. Lageweg, area editor Combinatorial Optimization)

Linear Algebra and Its Applications (A. Schrijver, editor special volume in honor of Alan Hoffman's 65th birthday)

Mathematics of Operations Research (J.K. Lenstra, area Editor for Combinatorial Optimization and Design & Analysis of Algorithms;

A. Schrijver, associate editor Operations Research; J.K. Lenstra, area Editor for Optimization

ORSA Journal on Computing; J.K. Lenstra, area Editor for Design and Analysis of Algorithms)
 SCIMA Special Series (J.K. Lenstra, lid Advisory Board)
 SIAM Journal on Discrete Mathematics (A. Schrijver, editor)
 SIAM Journal on Optimization (A. Schrijver, editor)
 Statistica Neerlandica (J.K. Lenstra, Associate Editor)
 Wiley/Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization
 (J.K. Lenstra, Advisory Editor)
Wetenschapscommissie Stichting Mathematisch Centrum
 A. Schrijver (lid).

Promoties

C.A.J. Hurkens, 12 oktober, KU Brabant: *New Techniques in Geometric and Discrete Optimization*;
 promotor: A. Schrijver.

Diversen

Consultaties

Toewijzing vliegtuigen aan opstelplaatsen. J.M. Anthonisse en B.J. Lageweg werkten verder aan de ontwikkeling van een interactief planningssysteem voor de toewijzing van vliegtuigen aan opstelplaatsen. In het verslagjaar werd de planningmodule voor seizoenplanning opgeleverd en werd geadviseerd inzake de opzet van een planning voor de volgende dag.

Interactieve systemen voor allocatieplanning. J.M. Anthonisse en B.J. Lageweg adviseerden tezamen (met AKB, Rotterdam) bij de ontwikkeling van twee interactieve planningssystemen bij een luchtvaartmaatschappij. In een van deze systemen wordt voor de user interface gebruik gemaakt van een op het CWI ontwikkeld grafisch windowpakket.

BS 2 ANALYSE EN BESTURING VAN INFORMATIESTROMEN IN NETWERKEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

- O.J. Boxma: Organisator van de IFIP W.G. 7.3 *Workshop on Computer Performance Analysis* (Latrop, 26 februari-1 maart, 1990).
- O.J. Boxma: Lid van het programmacomité van Performance '90 (14th IFIP W.G. 7.3 *International Symposium on Computer Performance Modelling, Measurement and Evaluation*; Edinburgh, 12-14 september, 1990).
- J. van den Berg en O.J. Boxma: Organisatie van het colloquium wachttijdtheorie. Er zijn in 1989 vier bijeenkomsten op het CWI geweest, op 14 maart, 19 juni, 15 september en 22 december. Aantal deelnemers ± 30 . De sprekers van 14 maart: I. Adan (TUE), J.W. Cohen, N.M. van Dijk (VU), D. König (Bergakademie Freiberg, DDR). De sprekers van 19 juni: S.M. Ross (Berkeley, USA), F.M. Spijksma (RUL), E.K.E. Willekens (TUE), M. Zafirovic-Vukotic (UT). De sprekers van 15 september: B. van Arem (UT), R.J. Boucherie (VU), P. Franken (Humboldt Univ., DDR), H.C. Tijms (VU). De sprekers van 22 december: J.L. van den Berg (CWI), A. Hordijk (RUL), F.P. Kelly (Univ. Cambridge, UK), J. Resing (TUD).
- J. van den Berg en O.J. Boxma: Organisatie van de studiegroep 'Netwerken van wachtrijen'; CWI; 9 bijeenkomsten in de periode februari - juni; 14 deelnemers. Behandeld werd het boek 'An introduction to Queueing Networks' van J. Walrand.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- Boekbesprekingen betreffende 'An Introduction to Queueing Networks' van J. Walrand CWI; voorjaar; J. van den Berg, J.L. van den Berg, O.J. Boxma, W.P. Groenendijk, F.A. van der Duyn Schouten, P. Wartenhorst.
- Colloquium Wachtijdtheorie*, CWI, Amsterdam, 4 keer per jaar: J. van den Berg, J.L. van den Berg, O.J. Boxma, W.P. Groenendijk, F.A. van der Duyn Schouten, P. Wartenhorst.
- Workshop INRIA*, St. Lambert-des-Bois, Frankrijk, 23-27 januari: O.J. Boxma (Workloads and waiting times in single-server systems with multiple customer classes).
- Ontmoetingsdag bedrijfszekerheidstechnologie*, KSLA, Amsterdam, 1 februari: O.J. Boxma, F.A. van der Duyn Schouten, P. Wartenhorst.
- Fourteenth Conference on the Mathematics of Operations Research*, Lunteren, 13-15 februari: J. van den Berg, J.L. van den Berg, O.J. Boxma, W.P. Groenendijk, F.A. van der Duyn Schouten, P. Wartenhorst.
- Statistische dag VVS*, Jaarbeurs, Utrecht, 20 maart: P. Wartenhorst.
- Workshop Applied Stochastic Analysis*, Londen, UK, 4-8 april: F.A. van der Duyn Schouten (Availability analysis of a parallel system with cold standby).
- Werkbezoek Univ. Bristol*, UK, 25-28 april: J. van den Berg (Some probabilistic problems arising from an optimal-path algorithm).
- Lezingendag Telecommunicatie (SOR)*, PTT-Research Neher Laboratorium, Leidschendam, 17 mei: P. Wartenhorst.
- IFIP W.G. 7.3 Workshop*, Berkeley, USA, 23 mei: O.J. Boxma (Sojourn times in feedback and processor sharing queues), W.P. Groenendijk (Conservation-law based mean waiting-time approximations in polling systems).
- ACM Sigmetrics and Performance '89*, Berkeley, USA, 24-26 mei: O.J. Boxma, W.P. Groenendijk (A pseudoconservation law for service systems with a polling table).
- Werkbezoek Graduate School of Business*, Columbia Univ. New York, USA, 30 mei: O.J. Boxma (The feedback queue revisited).
- Werkbezoek IBM*, Thomas J. Watson Research Center Hawthorne, USA, 31 mei, 1 juni: O.J. Boxma (The feedback queue revisited).
- 18th Conference on Stochastic Processes and their Applications*, Madison, USA, 25 juni-1 juli: J. van den Berg (Some probabilistic problems arising from an optimal-path algorithm).
- EURO X*, Belgrado, 27-30 juni: F.A. van der Duyn Schouten (Computation of (n, N) -policies for maintenance of two-component systems).
- 14th Symposium on Operations Research*, Ulm, BRD, 5-8 september: P. Wartenhorst.
5. *GI/ITG Fachtagung*, Braunschweig, BRD, 26-28 september: J.L. van den Berg (Simple approximations for second moment characteristics of the sojourn time in the M/G/1 processor sharing queue), O.J. Boxma (Waiting times in polling systems with Markovian server routing).
- Contact Group in Probability Theory and its Applications*, Brussel, België, 23 oktober: O.J. Boxma (Workloads and waiting times in polling systems).
- Werkbezoek INRIA*, Rocquencourt, Frankrijk, 23-27 oktober: J. van den Berg (Some probabilistic problems arising from an optimal-path algorithm).
- Bijeenkomst van Stochastici*, Lunteren, 13-15 november: J. van den Berg, O.J. Boxma.
- Vergelijkend onderzoek van logistieke concepten (SOR)*, Jaarbeurs, Utrecht, 12 december: P. Wartenhorst.
- AIO/OIO Workshop Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde*, Maastricht, 18-21 december: P. Wartenhorst.

Cursussen verzorgd door het Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde:

- Technieken voor de Mathematische Programmering, Utrecht, 30 januari-1 mei.
- Kunstmatige Intelligentie en Operationele Research, Utrecht, 11 september-27 november.

- Stochastische Besliskunde: Stochastische Modellen, Utrecht, 11 september-27 november. P. Wartenhorst.

Losse voordrachten

- F.A. van der Duyn Schouten: Formuleringsaspecten van LP-problemen, Bijeenkomst docenten hoger agrarisch onderwijs, Motel Nuland, 28 april.
 W.P. Groenendijk: Behoudswetten in polling systemen, CWI, Amsterdam, 14 december.
 J.L. van den Berg: Sojourn times in feedback and processor sharing queues, *Colloquium Wacht-tijdtheorie*, CWI, Amsterdam, 22 december.

Lidmaatschap van commissies

- O.J. Boxma: Associate Editor van 'Queueing Systems: Theory and Applications'. Editor van 'Performance Evaluation'. Editor van 'Q-PASSPORT'. Secretaris/penningmeester van IFIP W.G. 7.3. Lid van de Committee for Conferences on Stochastic Processes van de Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability. Lid van de Wetenschapscommissie van de SMC. Secretaris van de Landelijke Werkgemeenschap Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie. Lid van de promotiecommissie bij de promoties van H. Nauta (RU Utrecht, 30 januari), J.C.W. van Ommeren (VU Amsterdam, 15 juni), G.E. Houtekamer (TU Delft, 2 oktober).
 J. van den Berg: Mede-editor van 'Newsletter on the mathematics of operations research and system theory in the Netherlands'.
 F.A. van der Duyn Schouten: Lid van de werkgemeenschapscommissie Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie. Lid van de promotiecommissie bij de promoties van: C. Hurkens (KU Brabant, Tilburg) 12 oktober, G. Nieuwenhuis (KU Nijmegen).
 W.P. Groenendijk: Editor van 'Q-PASSPORT'.

BS 3 SYSTEEM- EN REGELTHEORIE

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

- Eighth Benelux Meeting on Systems and Control*, Brussel, België, 8-10 maart 1989: J.M. Schumacher: lid Organizing Committee, aantal deelnemers 180.
International Symposium on the Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS-89), Amsterdam, 19-23 juni 1989: J.M. Schumacher: lid Organizing Committee, J.H. van Schuppen: Symposium Chairman en organisator, en redacteur van de proceedings, aantal deelnemers 350.
Ninth Benelux Meeting on Systems and Control, Veldhoven, 14-16 maart 1990: J.H. van Schuppen: voorzitter van de organisatiecommissie.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- Tijdreeksen in Bodem en Water*, Den Haag, 26 januari: J.H. van Schuppen.
Werkbezoek INRIA Sophia-Antipolis, Sophia-Antipolis, Frankrijk, 1 maart-30 april: P.R. de Waal (Product forms in queueing networks with blocking).
Eighth Benelux Meeting on Systems and Control, Brussel, België, 8-10 maart: M. Kuijper (Realization of autoregressive equations in pencil and descriptor form) J.M. Schumacher, J.H. van Schuppen, J.W. van der Woude (Identification of lossless layered media from input-output data).
SIAM Control in the 90's, San Francisco USA, 17-19 mei: P.R. de Waal (Optimal control of a processor sharing queue).
ACM Sigmetrics/Performance '89, Berkeley USA, 23-26 mei: P.R. de Waal.

- Werkbezoek Univ. of Illinois, Urbana-Champaign, USA, 12-16 juni: P.R. de Waal (Optimal control of an M/M/1 queue).*
- ESTEC Workshop on Modal Representation of Flexible Structures by Continuum Methods, Noordwijk, 15-16 juni: J.M. Schumacher (Analytic representations of structural dynamics).*
- International Symposium on the Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS-89), Amsterdam, 19-23 juni: M. Kuijper, J.M. Schumacher (Another look at the Brayton-Moser network equations), J.H. van Schuppen, J.W. van der Woude (Identification of lossless layered media from input-output data).*
- Systeemtheoriedag, Groningen, 23 september: M. Kuijper, J.M. Schumacher, J.H. van Schuppen, J.W. van der Woude.*
- IFAC Workshop on System Structure and Control: State-space and polynomial methods, Praag, Tsjechoslowakije, 25-27 september: M. Kuijper (Transformations under external equivalence for descriptor representations), J.M. Schumacher.*
- Werkbezoek Philips Telecommunicatie en Data Systemen Nederland B.V., Hilversum, 11 oktober: P.R. de Waal, J.H. van Schuppen.*
- Werkbezoek aan de Technische Univ. Denemarken, Lyngby, Denemarken, 24-26 oktober: J.M. Schumacher (Redundancy in linear systems).*
- Werkbezoek A.P.T., Hilversum, 9 november: P.R. de Waal, J.H. van Schuppen.*
- Werkbezoek Systems Research Center, Univ. of Maryland, College Park USA, 11 en 12 december: P.R. de Waal (Control of telephone exchanges during overload).*
- 28th IEEE Conference on Decision and Control, Tampa, USA, 13-15 december: P.R. de Waal (An approximation method for a processor sharing queue with controlled arrivals and a waitbuffer).*
- Symposium Computeralgebra en haar toepassingen, CWI, Amsterdam, 18 december: J.H. van Schuppen.*
- Werkbezoek P.T.T. Research Neher Laboratorium, Leidschendam, 20 december: P.R. de Waal, J.H. van Schuppen.*
- Cursus Systeemtheoretische toepassingen en case-studies in de regeltechniek, (O.H. Bosgra en J. van Amerongen), en de Cursus Systeemtheorie voor discrete gebeurtenissen (G.J. Olsder en C. Praagman), van het Netwerk Systeem- en Regeltheorie, Utrecht, voorjaar 1989, M. Kuijper.*
- Werkgroep Systeemtheorie, Ontwerp van lineaire regelsystemen in het frequentiedomein (voorjaar), Systemen met discrete gebeurtenissen (najaar), CWI, Amsterdam, Deelnemers: M. Kuijper, A.C.M. Ran (VU Amsterdam), J.M. Schumacher, J.H. van Schuppen, P.R. de Waal, J.W. van der Woude.*
- Colloquium Wachtijdtheorie, CWI, Amsterdam, 14 maart, J.H. van Schuppen, P.R. de Waal 15 september, P.R. de Waal 22 december, J.H. van Schuppen, P.R. de Waal.*

Losse voordrachten

- M. Kuijper: Realisatie van autoregressieve vergelijkingen in pencil en descriptor vorm, *Seminarium Analyse en Lineaire Operatoren*, VU Amsterdam, 11 mei.
- M. Kuijper: Representations for non-causal systems, *Colloquium Netwerk Systeem- en Regeltheorie*, Utrecht, 30 oktober.
- J.M. Schumacher (docent): *Cursus Mathematische Systeemtheorie en Lineaire Systemen, Netwerk Systeem- en Regeltheorie*, Utrecht, najaar.
- J.H. van Schuppen: Modeling and analysis of transaction execution in database systems, *Colloquium Netwerk Systeem- en Regeltheorie*, Utrecht, 17 april.
- J.H. van Schuppen (docent): *Cursus Stochastische Regel- en Filterproblemen, Netwerk Systeem- en Regeltheorie*, Utrecht, najaar.
- P.R. de Waal: De regeling van aankomsten in een processor sharing wachtrij, KU Leuven, België, 12 januari.
- P.R. de Waal: Optimal Control of an M/M/c Queue, *Colloquium Netwerk Systeem- en Regeltheorie*, Utrecht, 6 november.

Lidmaatschap van commissies

Promotiecommissie J. Bontsema (RU Groningen, 5 juni)

J.M. Schumacher (copromotor)

Promotiecommissie C.A.J. Hurkens (KU Brabant, 12 oktober)

J.M. Schumacher

Promotiecommissie A.H.W. Geerts (TU Eindhoven, 13 oktober)

J.M. Schumacher

Promotiecommissie S.Q. Zhu (TU Eindhoven, 17 november)

J.M. Schumacher (tweede promotor)

Promotiecommissie S.A. Smulders (Univ. Twente, 10 februari)

J.H. van Schuppen (assistent promotor)

Stichting voor de Technische Wetenschappen

Gebruikerscommissie voor het project 'De regeling van overbelasting van communicatiesystemen'

J.H. van Schuppen (voorzitter) en O.J. Boxma (lid)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Journal of Discrete Event Dynamical Systems (J.H. van Schuppen, department editor Systems and Control Letters; J.H. van Schuppen, associate editor).

Promoties

S.A. Smulders, 10 februari, Univ. Twente: *Control of Freeway Traffic Flow*; assistent promotor: J.H. van Schuppen.

BS 4 STOCHASTISCHE PROCESSEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Symposium 'Percolation, Random Graphs and Statistical Physics'

J. van den Berg, CWI, Amsterdam 6 september. Deelnemers: 30. Sprekers: G.R. Grimmett, C.M. Newman, L. Russo, R.M. Burton, H. Kesten.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Colloquium Topologische Dynamica en Ergodentheorie, Delft, H.C.P. Berbee en J. van den Berg.

Mark Kac seminarium voor stochastiek en fysica, maandelijks, Univ. van Amsterdam, H.C.P. Berbee.

18th Conference on Stochastic Processes and their Applications, Madison, USA, 25 juni-1 juli, J. van den Berg (Some probabilistic problems arising from an optimal-path algorithm).

Werkbezoek Cornell University, Ithaca, USA, 3-5 juli, J. van den Berg.

Bijeenkomst van Stochastici, Luntenen, 13-15 november, H.C.P. Berbee, J. van den Berg.

Losse voordrachten

J. van den Berg: Percolatietheorie, CWI, Amsterdam, 13 maart.

J. van den Berg: Some probabilistic problems arising from an optimal-path algorithm, CWI, Amsterdam, 17 november.

J. van den Berg: Some probabilistic problems arising from an optimal-path algorithm, TU Delft, 13 december.

Lidmaatschap van commissies*Bibliotheekcommissie*

H.C.P. Berbee (lid)

Promotiecommissie A. Gandolfi (TU Delft, 5 september)

J. van den Berg.

BS 5 SEMIPARAMETRISCHE STATISTIEK**(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.***Bijeenkomst van Stochastici*

Lunteren, 13-15 november. Onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap, de Vereniging voor Statistiek en het CWI georganiseerd door R. Helmers (CWI), J.Th. Runnenburg (Univ. van Amsterdam) en W.R. van Zwet (RU Leiden). Aantal deelnemers: 90. Sprekers: L.E. Dubins (Berkeley), J. Jacod (Parijs), B.Y. Levit (Moskou), T. Sellke (Purdue), G.R. Shorack (Seattle), M. Smorodinsky (Tel Aviv).

Werkgroep Statistiek in Grote Parameterruimten

CWI, Amsterdam vanaf september 6 maal gehouden. Organisatie: S.A. van de Geer, A.W. van der Vaart. Sprekers: S.A. van de Geer (RU Utrecht/CWI), A.W. van der Vaart (VU Amsterdam, CWI), P.J.C. Spreij (VU Amsterdam), R.D. Gill (RU Utrecht/CWI), A.J. van Es (NWO), P. Groeneboom (TU Delft), M. Loranger (RU Utrecht).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Werkbezoek aan Professor W. Wolf, Technische Univ. Dresden, DDR, 12-17 maart: R. Helmers (Local limit theorems for L-statistics, 13 maart), (On the Edgeworth expansion and the bootstrap approximation for a studentized U-statistic, 14 maart).

Statistische Dag VVS, Jaarbeurs, Utrecht, 20 maart: M.C.J. van Pul.

Vijftiëntigste Nederlands Mathematisch Congres, Amsterdam, 30-31 maart: M.C.J. van Pul.

Robustness and Nonparametrics, Stefan Banach International Mathematical Center, Warschau, Polen. Op uitnodiging namen deel: K.O. Dzhaparidze (Hellinger-type distances for filtered experiments: an application to statistical estimation, 24 maart), R. Helmers (Second order asymptotics and the bootstrap I, II, 10 mei), S.A. van de Geer (Some applications of empirical process theory in regression, 17 mei).

Symposium 'Planning in Industrie', TU Eindhoven, 14 juni: M.C.J. van Pul.

Werkbezoek LUC, Diepenbeek, België, 28-30 juni: R. Helmers.

Bernoulli Society Meeting 'Statistics, Earth and Space Sciences', Leuven, België, 22-26 augustus: M.C.J. van Pul.

Symposium 'Statistical Software', Jaarbeurs, Utrecht, 25 oktober: M.C.J. van Pul.

Bijeenkomst van Stochastici, Lunteren, 13-15 november: D.M. Bakker, K.O. Dzhaparidze, R. Helmers, M.C.J. van Pul.

Losse voordrachten

R. Helmers: *Capita selecta* college Asymptotische Statistiek en Bootstrap Methoden, Univ. van Amsterdam, herfstsemester.

R. Helmers: U-statistieken, RU Groningen, 6 februari.

R. Helmers: Tweede orde asymptotiek en de bootstrap, *Stafcolloquium*, RU Groningen, 7 februari.

K.O. Dzhaparidze: On large deviation probabilities for the maximum likelihood estimators, Lahti, Finland, 13 juni.

- K.O. Dzharidze: On optimal projective estimators, Seminaire Laboratoire de Probabilites, Université de Rennes, Frankrijk, 18 september.
 D.M. Bakker: Nonparametric estimation for bivariate censored data, CWI, Amsterdam, 14 december.

Lidmaatschap van commissies

Werkgemeenschapscommissie Stochastiek
 R. Helmers (lid).

BS 6 BEELDANALYSE

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

5th International Workshop on Stereology, Stochastic Geometry and Image Analysis
 CWI, Amsterdam, 10-12 september 1989. Georganiseerd door A.J. Baddeley en R.A. Moeed. Er waren 46 deelnemers.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

London Mathematical Society Congress on Statistics and Image Analysis, Durham, UK, 20-30 augustus, A.J. Baddeley (A survey of stereology en Dynamic spatial Markov properties).
7th European Stereology Congress, Freiburg im Breisgau, BRD, 4-8 september, A.J. Baddeley (Markov spatial models en Estimation of capillary length and anisotropy in skeletal muscle, m.m.v. L. Cruz-Orive, Univ. Bern, Zwitserland en O. Mathieu, Univ. of California, San Diego, USA).
5th International Workshop on Stereology, Stochastic Geometry and Image Analysis, CWI, Amsterdam, 10-12 september, R.A. Moeed (Stochastic approximation of the maximum likelihood estimate for a spatial point process).

Losse voordrachten

A.J. Baddeley: Markov processes in image analysis, ETH Zurich, Zwitserland, 20 januari.
 A.J. Baddeley: Statistical image analysis, TU Delft, 8 maart.
 A.J. Baddeley: Statistical methods in image analysis, *Statistische Dag*, Vereniging voor Statistiek, Jaarbeurs, Utrecht, 20 maart.
 A.J. Baddeley: Markov processes in image analysis, KU Leuven, 13 april.
 A.J. Baddeley: Stochastic geometry, TU Delft, 25 april en 2 mei.
 A.J. Baddeley: cursus *Stochastic geometry*, Univ. of Washington Seattle, Washington, USA, juni-juli, ongeveer 8 deelnemers.
 A.J. Baddeley: cursus *Stochastic geometry and analysis of spatial data*, RU Utrecht (AIO Netwerk Statistiek), oktober-december, ongeveer 15 studenten (a.i.o's en o.i.o's).

Lidmaatschap van commissies

Journal of the Royal Statistical Society, Series B
 A.J. Baddeley (associate editor)
Journal of Microscopy
 A.J. Baddeley (lid Editorial Board)
International Society for Stereology
 A.J. Baddeley (representative).

Afdeling Numerieke Wiskunde

SAMENSTELLING

prof.dr. P.J. van der Houwen (chef)	[NW 1,3]
mw.drs. J.G. Blom (programmeur)	[NW 1]
drs. E.D. de Goede (medewerker)	[NW 1,3]
prof.dr. P.W. Hemker (projectleider)	[NW 2]
dr. W.H. Hundsdorfer (medewerker)	[NW 1]
drs. J. Kok (projectleider)	[NW 3]
dr.ir. B. Koren (medewerker)	[NW 2]
drs. W.M. Lioen (programmeur)	[NW 3]
mw.drs. M. Louter-Nool (programmeur)	[NW 1,3]
ir. H.T.M. van der Maarel (medewerker, vanaf 1 jan.)	[NW 2]
drs. J. Molenaar (medewerker)	[NW 2]
ir. J. Mooiman (medewerker, voorlopig gedetacheerd bij Waterloopkundig Laboratorium; STW)	[NW 1]
mw.drs. P.A. van Mourik (medewerker, tot 16 maart)	[NW 3]
drs. R.R.P. van Nooyen (medewerker)	[NW 2]
dr.ir. H.J.J. te Riele (projectleider)	[NW 3]
dr. J.J.F.M. Schlichting (medewerker, CDC, tot 1 april)	[NW 3]
drs. B.P. Sommeijer (medewerker)	[NW 1,3]
ir. R.A. Trompert (medewerker, vanaf 16 jan.)	[NW 1]
dr. J.G. Verwer (projectleider)	[NW 1]
prof.dr. H.A. van der Vorst (adviseur)	[NW 3]
prof.dr.ir. P. Wesseling (adviseur)	[NW 2]
D.T. Winter (programmeur)	[NW 3]
drs. P.M. de Zeeuw (programmeur)	[NW 2]
drs. P.A. Zegeling (medewerker, STW)	[NW 1]

ALGEMEEN

P.J. van der Houwen is tevens verbonden aan de Universiteit van Amsterdam als bijzonder hoogleraar in de Toepassingen van de Wiskunde.

P.W. Hemker werd per 15 juni benoemd tot bijzonder hoogleraar in de Industriële Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam.

Op 8 februari studeerde B.P. Sommeijer af bij de Faculteit Wiskunde en Informatica van de Universiteit van Amsterdam.

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Symposium Constructie van stabiele numerieke methoden voor differentiaal- en integraalvergelijkingen
CWI, 29 maart.

Symposium ter gelegenheid van het feit dat op 1 april P.J. van der Houwen 25 jaar in dienst was van het Mathematisch Centrum.

Programma:

Numerieke Amsterdamse programmatuur, een terugblik, prof.dr. Th.J. Dekker (Universiteit van Amsterdam)

Recent developments in the theory of numerical stability for Volterra integrodifferential equations, prof.dr. H. Brunner (Memorial University of Newfoundland, Canada)

Stabiliteitsoverwegingen bij het numeriek oplossen van beginwaardeproblemen, Prof.dr. M.N. Spijker (RU Leiden)

Foutgrenzen voor een integratieschema voor parabolische differentiaalvergelijkingen, dr. J.G. Verwer (CWI)

Expliciete methoden voor stijve differentiaalvergelijkingen: van fictie naar functie, drs. B.P. Sommeijer (CWI).

Cursus Vector- en Parallel Rekenen

CWI, 20, 21, 27 en 28 april.

Achtergrond was hierbij de steeds groeiende rol die vector- en parallel processoren spelen in het moderne toegepaste en zuiver-wetenschappelijke onderzoek en in industriële toepassingen zoals de oliewinning, lucht- en ruimtevaart, autofabricage, elektronica, chemie en nucleaire techniek; daarnaast blijkt het verwerven van expertise op het gebied van vector- en parallel rekenen vaak een kwestie van jaren. Doel van de cursus was de deelnemers op de hoogte te brengen van deze ontwikkelingen en hen te helpen in versneld tempo de benodigde expertise te verwerven. De deelnemers, 13 in aantal, waren afkomstig van het bedrijfsleven, overheidsonderzoekslaboratoria en universiteiten. Docenten waren: K. Dekker (TU Delft), W. Hoffmann (Universiteit van Amsterdam), P. Michielse en H.A. van der Vorst (beiden TU Delft), E.D. de Goede, J.K. Lenstra (afd. MB), W.M. Lioen, M. Louter-Nool, H.J.J. te Riele, B.P. Sommeijer en D.T. Winter. Op 27 april werd 's middags een workshop verzorgd door H.A. van der Vorst, W.M. Lioen, M. Louter-Nool en D.T. Winter. Leiding en organisatie berustte bij H.J.J. te Riele.

Cursus Pascal

Heerlen, 20-22 september, 17, 18 en 25 oktober.

J. Kok.

Seminarium Vector- en Parallele Numerieke Algoritmen

In twee-wekelijkse bijeenkomsten werd hierin door de adviseur H.A. van der Vorst, leden van de afdeling NW, leden van de numerieke groepen van de Universiteit van Amsterdam, de TU Delft en het ACCU (Utrecht) op informele wijze gerapporteerd en gediscussieerd over ontwikkelingen op het gebied van numerieke algoritmen voor vector- en parallel processoren. Op 25 januari verzorgde R.H. Bisseling (KSLA) een gastvoordracht, getiteld: Parallel triangular system solving on a mesh network of transputers.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Algemeen Wiskunde Colloquium, Universiteit van Amsterdam, 18 oktober: P.W. Hemker (Defect correctie en niet-lineaire multiroostermethoden voor het oplossen van de stationaire Euler-vergelijkingen), P.J. van der Houwen, H.J.J. te Riele, J.G. Verwer.

14e Conferentie van Numeriek Wiskundigen, Zeist, 2-4 oktober: alle medewerkers en programmeurs NW.

CWI-GMD-INRIA Workshop on 'Software for Parallel Systems', INRIA-Rocquencourt, 7-8 december: P.J. van der Houwen (Parallel Iteration of Implicit Runge-Kutta methods), H.J.J. te Riele (Parallel number crunching), B.P. Sommeijer (Avoiding the Dahlquist order barrier of linear multistep methods by parallel computations), E.D. de Goede (Software on parallel computers for the 3D shallow water equations), W.M. Lioen, M. Louter-Nool (Block-Cholesky for parallel processing), D.T. Winter.

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 30 en 31 maart: E.D. de Goede (Simulatie van 3D waterbewegingen op vector- en parallele computers), W.H. Hundsdorfer (Onvoorwaardelijke Convergentie van Crank-Nicholson LOD Schema's), B.P. Sommeijer (Parallele numerieke methoden voor gewone differentiaalvergelijkingen), P.A. Zegeling (A moving-grid interface for systems of one-dimensional time-dependent partial differential equations), alle overige medewerkers van NW.

Lidmaatschap van commissies

Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)

P.J. van der Houwen (lid Subcommissie Numerieke Programmatuur)

Translation and Revision Russian Encyclopedia of Mathematics

P.J. van der Houwen (member scientific board)

Vorbereidingscommissie Woudschotenconferenties Numerieke Wiskunde

W. Hundsdorfer (secretaris)

Werkgroep Gebruik Supercomputers

P.J. van der Houwen (lid)

Werkgemeenschapscommissie Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde

P.W. Hemker (secretaris)

P.J. van der Houwen (lid)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Journal of Computational and Applied Mathematics (P.J. van der Houwen, managing editor Letter Section)

Nieuw Archief voor Wiskunde (H.J.J. te Riele, editor expository papers)

Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (P.J. van der Houwen, associate editor)

Applied Numerical Mathematics (J.G. Verwer, editor)

Wiskundig Genootschap (WG)

P.J. van der Houwen (bestuurslid, Inspecteur der Boekery, WG-vertegenwoordiger in Permanente Adviescommissie voor Wetenschappelijk Rekenen en Informatica PAWRI).

Diversen

Project Open universiteit

OU Leereenheden numerieke wiskunde (J. Kok, P.M. de Zeeuw). In het kader van de Open Universiteit-Cursus Wiskunde 3 (Lineaire Algebra) werden leereenheden in concept geleverd betreffende het oplossen van lineaire vergelijkingen (directe methoden, iteratieve methoden en kleinste-kwadraten-methoden) en eigenwaardeproblemen.

Project TNO (Centrum voor Polymere Materialen)

Gasscheiding (W.H. Hundsdorfer, B.P. Sommeijer). Het CWI is gevraagd een geschikt model op te stellen voor het beschrijven van de scheiding van een gasmengsel met behulp van een membraan. Tevens is het resulterende model numeriek opgelost en vergeleken met beschikbare meetgegevens. De bevindingen zijn gerapporteerd aan TNO.

NW 1 DISCRETISATIE VAN BEGINWAARDEPROBLEMEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Symposium Recent Advances in the Numerical Solution of Initial-Value Problems

CWI, 24 november. Aantal deelnemers 25.

Voordrachten:

The error behaviour of a general class of predictor-corrector methods, dr. K. Burrage (University of Liverpool)

Two-step Runge-Kutta: variable stepsize and local error estimation, M. Zennaro (University of Udine)

Global error estimation for ROW and IRK methods, dr. S. Scholz (University of Dresden)

Stability results for delay-differential equations, prof.dr. A. Bellen (University of Trieste)

Contractivity in the maximum norm for Runge-Kutta methods, dr. J.F.B.M. Kraaijevanger (University of Leiden)

Order of convergence of linearly implicit Runge-Kutta methods for singularly perturbed problems, prof.dr. K. Strehmel (University of Halle)

Using parallelism for avoiding the second Dahlquist barrier, drs. B.P. Sommeijer (CWI).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

AWAQUA cursus, D.I.V. Rijswijk, 5-8 juni: E.D. de Goede.

Annual SIAM Conference, San Diego, 15-20 juli: J.G. Verwer (A moving-grid method for 1D time-dependent partial differential equations based on the method of lines).

13th Biennial Conference on Numerical Analysis, Dundee, 27-30 juni: P.J. van der Houwen (Embedded Runge-Kutta methods on parallel computers), W.H. Hundsdorfer (Local and global order reduction for some splitting methods), B.P. Sommeijer (Block Runge-Kutta methods on parallel computers) en P.A. Zegeling (A moving-grid interface for systems of one-dimensional time-dependent partial differential equations).

Bijeenkomst FOM Werkgemeenschap Vaste Stof, Veldhoven, 19-20 december: W.H. Hundsdorfer (Poster: Simulation of Trapping and Release of Particles in a Solid Layer with Defects).

Conferentie 'European Exhibition on Supercomputers', Utrecht, 21-23 februari: E.D. de Goede.

Conference on preconditioned conjugate gradient methods, Nijmegen, 19-21 juni: R.A. Trompert.

Conference 'Applications of Supercomputers in Engineering', Southampton, 4-8 september: E.D. de Goede (Finite difference methods for the 3D hydrodynamic equations on vector and parallel computers).

Conferentie 'PCG methods', Nijmegen, 15-17 juni: E.D. de Goede.

IBM Workshop 'Numerical Software', Garmisch-Partenkirchen, 31 juli-4 augustus: P.J. van der Houwen.

NUMDIFF-5 Conferentie, Halle, 22-26 mei: P.J. van der Houwen (Parallel Runge-Kutta methods), W.H. Hundsdorfer (The order of convergence for Crank-Nicholson splitting methods for multi-linear heat equations) en J.G. Verwer (Convergence properties of the Runge-Kutta-Chebyshev method for parabolic partial differential equations).

Symposium 'Computational Physics and Parallelism', Utrecht, 25-26 oktober: E.D. de Goede.

Werkbezoek aan prof.dr. C.T.H. Baker, Manchester, 21-23 juni: P.J. van der Houwen (Embedded Runge-Kutta methods on parallel computers) en B.P. Sommeijer (Block Runge-Kutta methods on parallel computers).

Losse voordrachten

- P.J. van der Houwen: Analytical Boussinesq model of Katapodes-Dingemans, Waterloopkundig Laboratorium, Delft, 18 juli.
- P.J. van der Houwen: Numerieke oplossing van beginwaardeproblemen voor gewone differentiaalvergelijkingen, RU Groningen, 14 november.
- B.P. Sommeijer: Parallel geïtereerde Runge-Kutta methoden van hoge orde, Universiteit van Amsterdam, 8 februari.

Lidmaatschap van commissies

International Association for Mathematics and Computers in Simulation (IMACS)

P.J. van der Houwen, B.P. Sommeijer, J.G. Verwer (members Direction Committee for The Netherlands)

Promotiecommissie Liu Ming Zu (RU Leiden, 4 januari)

P.J. van der Houwen, W.H. Hundsdorfer

Stichting voor de Technische Wetenschappen (STW)

Gebruikerscommissie project 'Boussinesq-model': P.J. van der Houwen (voorzitter)

Gebruikerscommissie project 'Adaptive grid techniques in software for evolutionary partial differential equations': J.G. Verwer (voorzitter), B.P. Sommeijer (lid).

NW 2 MULTIROOSTERTECHNIEKEN VOOR RANDWAARDEPROBLEMEN

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- BRITE Aerodynamics, werkbezoeken Von Karman Institute for Fluid Dynamics, Brussel, 29 mei, 20 september en 4 december*: P.W. Hemker (A proposal for data-structure for an adaptive multigrid method, 4 december) en B. Koren (Multigrid and defect corrections for the steady Navier-Stokes equations, application to aerodynamics, 13 november).
- CERFACS, Werkbezoek, Toulouse, 23-24 oktober*: P.C. Baayen (CWI directie), P.W. Hemker (Defect correction and the solution of the steady Euler equations by multigrid), B. Koren.
- Contactgroep Numerieke Stromingsleer, Rijswijk, 13 februari*: B. Koren (Multigrid en defect correctie voor de stationaire vergelijkingen van Navier-Stokes); Delft, 30 oktober: H.T.M. van der Maarel.
- Delft Industrial Mathematics Seminar, Delft, 26 april*: B. Koren (Multigrid and defect correction for the stationary Navier-Stokes equations).
- Fourth Copper Mountain Multigrid Conference, Copper Mountain, Colorado, 9-14 april*: B. Koren (Multigrid for steady, hypersonic flow computations).
- 8th GAMM Conference on Numerical Methods in Fluid Mechanics, Delft, 27-29 september*: H.T.M. van der Maarel.
- GAMNI/SMIA-IMA Conference on Computational Aeronautical Dynamics, Antibes, 17-19 mei*: B. Koren (Nonlinear multigrid for hypersonic flows (poster-presentatie)), H.T.M. van der Maarel (Entropy error in a 2D Euler flow (poster-presentatie)).
- GMD Workshop 'Device Simulation', Bonn, 15-16 november*: P.W. Hemker, J. Molenaar (First experiences with a 2 D adaptive multigrid method applied to the drift-diffusion equations) en P. de Zeeuw (Nonlinear multigrid applied to a one-dimensional steady transistor problem).
- Meeting HERMES Research and Development Programme, Brussel, 24-25 april*: P.W. Hemker, B. Koren (Multigrid for hypersonics) en H.T.M. van der Maarel.
- HERMES Aerodynamics R & D Meeting, Rocquencourt, 27-28 november*: P.W. Hemker en B. Koren (Damped, direction-dependent multigrid for hypersonic flow computations).
- IOP-IC Technologie-dag, Amsterdam, 9 maart*: P.W. Hemker, J. Molenaar (Een adaptief algoritme

voor het oplossen van de niet-lineaire Poisson-vergelijking), R.R.P. van Nooyen (Mixed Finite Elements), P.M. de Zeeuw (Toepassing van een multirooster algoritme voor het oplossen van de drift-diffusie vergelijkingen voor een ééndimensionaal transistor probleem).

IOP-IC Technologie-dag, Eindhoven, 30 augustus: P.W. Hemker, J. Molenaar, R.R.P. van Nooyen.

IOP-IC Technologie Meeting, Veldhoven, 21 november: P.W. Hemker, J. Molenaar (Poster: The use of an adaptive multigrid technique for the 2-dimensional semiconductor equations).

IOP-IC Technologie Workshop, Delft, 26 april: P.W. Hemker.

Symposium Semiconductor Device Simulation, Eindhoven, 16 januari: P.W. Hemker, H.T.M. van der Maarel, J. Molenaar (A locally adaptive multigrid method for Poisson's equations R.R.P. van Nooyen (Mixed Finite Elements) en P.M. de Zeeuw (Nonlinear multigrid applied to a 1-D stationary semiconductor model).

Losse voordrachten

P.W. Hemker: Convergentiebewijzen voor multiroostermethoden, Philips Nat. Lab., Eindhoven, 13 juni.

Lidmaatschap van commissies

Numerical Algorithms Group (NAG)

P.W. Hemker (lid)

Promotiecommissie B. Koren (TU Delft, 11 mei)

P.W. Hemker

Promotiecommissie M. Khalil (TU Delft, 22 juni)

P.W. Hemker

Promotiecommissie G.J. Ouwering (TU Delft, 12 december)

P.W. Hemker.

Promoties

B. Koren, 11 mei, TU Delft: *Multigrid and Defect Correction for the Steady Navier-Stokes Equations-Application to Aerodynamics*; promotor: prof.dr.ir. P. Wesseling; het onderzoek werd begeleid door P.W. Hemker.

NW 3 NUMERIEKE PROGRAMMATUUR

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

BENELUX Alliant Gebruikers-bijeenkomst, Bilthoven, 25 april: E.D. de Goede (Numerical methods for the 3D shallow water equations on parallel computers), W.M. Lioen, M. Louter-Nool, H.J.J. te Riele, D.T. Winter.

NEC Seminar on Supercomputing, NLR Vollenhove, 30 oktober: W.M. Lioen, M. Louter-Nool, H.J.J. te Riele en D.T. Winter.

Serie voordrachten door Prof. H.W. Lenstra jr., Amsterdam: 22 juni: H.J.J. te Riele.

Zesde Supercomputer Gebruikersdag, Amsterdam, 24 november: E.D. de Goede, W.M. Lioen, M. Louter-Nool, H.J.J. te Riele.

ACM-SIGADA Numerics WG, Denver, 2-5 augustus: J. Kok.

ADA-Europe Board meeting, Londen, 7 februari, 10 maart, 2 mei; Madrid, 11 en 15 juni; Amsterdam, 21-22 augustus; Dublin, 2-5 december: J. Kok.

ADA-Europe Conference, Madrid, 10-16 juni: J. Kok.

ADA-Europe Numerics Committee meeting, Oxford, UK, 3 mei: J. Kok en D.T. Winter; Teddington, 24 november: D.T. Winter.

ADA-Europe Numerics WG, Brussel, 2-3 maart; Amsterdam, 29 september: J. Kok en D.T. Winter.

ADA-Nederland Workshop, Utrecht, 23 maart: J. Kok.

Alliant Users' Society Europe Meeting 'Parallel Computing and Visualization: Enabling Technologies', Bordeaux, 9-10 november: W.M. Lioen (Solving large dense systems of linear equations using systems with hierarchical memory), H.J.J. te Riele.

CRAY-service voorlichtingsdag, Amsterdam, 8 maart: W.M. Lioen, M. Louter-Nool.

ESPRIT/DIAMOND project review, Amsterdam, 13-14 april: C.T.H. Everaars, J. Kok (The CWI tasks in the DIAMOND project) en D.T. Winter.

ESPRIT Hearing, Den Haag, 16 februari: J. Kok.

ESPRIT II proposal meeting, Parijs, 29 november: J. Kok.

ISO-IEC/JTC1/SC22/WG9 Numerics Rapporteur Group meeting, Henley-on-Thames, 7-9 maart: J. Kok en D.T. Winter.

NAG Technical Policy Committee Meeting, Moreton-in-Marsh, 22-23 juni en 14-15 december: J. Kok.

NPL Werkbezoek, Teddington, 21 juni: J. Kok.

Open Universiteit, Utrecht, 30 januari, 10 en 24 april, 19 juni, 16 en 26 oktober, 7 december: J. Kok en P.M. de Zeeuw.

Second Conference of the Canadian Number Theory Association, Vancouver, 19-26 augustus: H.J.J. te Riele (On the zeros of the error term for the mean square of the Riemann zeta-function on the critical line).

Supercomputing Europe 89, Utrecht, 21-23 februari: E.D. de Goede, W.M. Lioen en M. Louter-Nool.

Losse voordrachten

H.J.J. te Riele: Algorithmic aspects of factoring large numbers on vector and parallel computers, *Capita Selecta Informatica 89*, Vrije Universiteit Brussel, 10 februari.

H.J.J. te Riele: Ontbinden van grote getallen in priemfactoren, *Open dag WCW*, 14 oktober.

Lidmaatschap van commissies

Ada-Europe Numerics Working Group
J. Kok (voorzitter), D.T. Winter (lid)

Association Ada-Europe
J. Kok (vice-president)

The Institute of Mathematics and its Applications (IMA)
J. Kok (associate fellow)

NAG Technical Policy Committee
J. Kok (lid)

Numerical Algorithms Group (NAG)
P.J. van der Houwen (advisor PDE chapters)

Promotiecommissie W. Hoffmann (Universiteit van Amsterdam, 19 mei)
P.J. van der Houwen
H.J.J. te Riele.

Promoties

J.J.F.M. Schlichting, 14 november, TU Delft: *An early implementation of Revised Algol 68*; promotor:
prof.dr.ir. W.L. van der Poel.

Afdeling Programmatuur

SAMENSTELLING

prof.dr. J.W. de Bakker (chef)	[AP 1]
prof.dr. K.R. Apt (projectleider)	[AP 6]
dr. J.C.M. Baeten (projectleider, vanaf 1 februari)	[AP 2]
prof.dr. J.A. Bergstra (adviseur)	[AP 2,3]
dr. M. Bezem (wet. medew.)	[AP 5,6]
drs. F.S. de Boer (wet. medew., tot 1 november)	[AP 1]
drs. R.N. Bol (o.i.o)	[AP 6]
drs. M.H.H. van Dijk (wet. medew., BSO, tot 1 november)	[AP 3]
dr. D.J.N. van Eijck (wet. medew., vanaf 1 november)	[AP 6]
drs. A. Eliëns (wet. medew.)	[AP 5]
dr. P. van Emde Boas (adviseur)	[AP 5, 6]
mw.ir. L.C. van der Gaag (wet. medew., tot 1 december)	[AP 5]
drs. R.J. van Glabbeek (wet. medew., tot 1 december)	[AP 4]
ir. J.F. Groote (wet. medew.)	[AP 2]
J. Heering (wet. medew.)	[AP 3]
drs. P.R.H. Hendriks (wet. medew.)	[AP 3]
dr. E. Horita (wet. gastmedewerker, vanaf 15 augustus)	[AP 1]
dr. J.M. Jacquet (wet. medew., vanaf 1 oktober)	[AP 1]
prof.dr. P. Klint (projectleider)	[AP 3]
prof.dr. J.W. Klop (projectleider)	[AP 4]
drs. J.W.C. Koorn (wet. medew., BSO, tot 1 september)	[AP 3]
drs. L. Kossen (wet. medew.)	[AP5]
drs. P.J.F. Lucas (projectleider, tot 1 september)	[AP 5]
mw.drs. E.A. van der Meulen (wet. medew.)	[AP 3]
drs. A. Middeldorp (wet. medew., vanaf 1 juli)	[AP 4]
drs. A. Ponse (wet. medew.)	[AP 2]
drs. J.G. Rekers (wet. medew.)	[AP 3]
dr. J.J.M.M. Rutten (wet. medew.)	[AP 1]
drs. J.W. Spee (wet. medew.)	[AP 5]
drs. F.W. Vaandrager (wet. medew.)	[AP 2]
dr. F.-J. de Vries (wet. medew.)	[AP 4]
dr. H. Walinska (wet. medew., tot 1 april)	[AP 6]
drs. J. Warmerdam (o.i.o, vanaf 1 november)	[AP 1]
dr. W.P. Weijland (wet. medew.)	[AP 2]

ALGEMEEN

De afdeling kende de volgende onderzoeksprojecten:

- AP 1 Concurrency
- AP 2 Formele specificatiemethoden
- AP 3 Uitbreidbare programmeeromgevingen
- AP 4 Termherschrijfsystemen
- AP 5 Expertsystemen
- AP 6 Logische aspecten van kunstmatige intelligentie

Bij de planning en evaluatie van het wetenschappelijk onderzoek werd de afdeling bijgestaan door de Adviescommissie voor Informatica.

Van september tot en met december was prof.dr. K.R. Apt als hoogleraar verbonden aan de Universiteit van Texas, afdeling Informatica, te Austin. Prof.dr. J.W. de Bakker en prof.dr. J.W. Klop zijn tevens verbonden aan de Vrije Universiteit, als buitengewoon hoogleraar in de Informatica resp. Toegepaste Logica. Prof.dr. P. Klint is buitengewoon hoogleraar in de Informatica aan de Universiteit van Amsterdam.

Prof.dr. J.W. de Bakker werd op 24 april benoemd tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde.

Op 13 april promoveerde F.-J. de Vries aan de RU Utrecht op een proefschrift getiteld *Type Theoretical Topics in Topos Theory*. Promotor was prof.dr. D. van Dalen.

Op 17 mei promoveerde J.J.M.M. Rutten aan de VU Amsterdam (dubbelpromotie met P.H.M. America, Philips) op een proefschrift getiteld *A Parallel Object-Oriented Language: Design and Semantic Foundations*. Promotor was J.W. de Bakker

Op 15 juni promoveerde W.P. Weijland aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift getiteld *Synchrony and Asynchrony in Process Algebra*. Promotor was J.A. Bergstra, co-promotor J.C.M. Baeten.

De voormalige medewerker van AP J.N. Kok promoveerde op 11 mei aan de VU Amsterdam op een proefschrift getiteld *Semantic Models for Parallel Computation in Dataflow, Logic- and Object-Oriented Programming*. Promotor was J.W. de Bakker.

Met ingang van 1 februari werd aangesteld dr. J.C.M. Baeten, per 1 juli drs. A. Middeldorp (gedetacheerd vanuit de VU Amsterdam), per 15 augustus dr. E. Horita (gastmedewerker, t.l.v. NTT, Tokyo), per 1 oktober dr. J.M. Jacquet (afkomstig van de Univ. Namur, t.b.v. het ESPRIT Integration project) en per 1 november dr. D.J.N. van Eijck en drs. J. Warmerdam (t.l.v. het NFI/REX project).

M. Bezem, P.J.F. Lucas en F.W. Vaandrager verzorgden ieder een college aan de Universiteit van Amsterdam, vakgroep Informatica.

J.C.M. Baeten, J. Heering, P.R.H. Hendriks, P. Klint, E.A. van der Meulen en J.G. Rekers waren docent in de PAO-cursus Software Engineering, september, Amsterdam.

M. Bezem, L.C. van der Gaag en J.W. Klop waren docent in de P.A.O.-cursus Kunstmatige Intelligentie, november, Amsterdam.

Samenwerking en consultaties

Leden van de afdeling waren op velerlei wijze werkzaam ten behoeve van of in opdracht van nationale en internationale organisaties en instellingen, onder meer in bestuursfuncties, als lid van beoordelings- of programmacommissies of werkgroepen, of als redactielid of referee van internationale tijdschriften. Meer gegevens zijn te vinden in de overzichten gegeven onder de verschillende werkgroepen (AP 1 t/m AP 6). Van een greep uit deze werkzaamheden wordt hieronder uitgebreider verslag gedaan:

ESPRIT/RACE

Een belangrijk gedeelte van het werk van de afdeling vond plaats in het kader van ESPRIT-projecten en een RACE-project:

ESPRIT I:

Parallel Architectures and Languages for AIP: a VLSI directed approach; hoofdaannemer Philips, tot 1 november (AP 1,5)

METEOR: a Formal Approach to Industrial Software Development; hoofdaannemer Philips, tot 1 oktober (AP 2)

GIPE I: Generating Interactive Programming Environments; hoofdaannemer SEMA, Frankrijk, tot 1 november (AP 3)

ESPRIT II:

GIPE II: Generating Interactive Programming Environments II; hoofdaannemer SEMA, Frankrijk, vanaf 1 januari (AP 3)

RACE:

SPECS: Specification and Programming Environment for Communication Software; hoofdaannemer GSI/TECSI, Parijs, Frankrijk (AP 2)

SPIN/PRISMA

In het kader van het Stimuleringsprojectteam Informatica-onderzoek Nederland (SPIN) werd gewerkt aan het PRISMA: a Parallel Inference and Storage Machine Project. Dit project heeft als doel het realiseren van een parallele machine ten behoeve van verwerking van gegevens- en kennisbestanden. Het project wordt geleid door Philips Research (Eindhoven); participanten zijn de Universiteit Twente, het CWI (afdelingen Programmatuur, Algoritmiek en Architectuur), de Universiteit van Amsterdam, de RU Leiden en de RU Utrecht.

ESPRIT-Basic Research Actions

De afdeling Programmatuur nam deel aan een drietal projecten in het kader van het ESPRIT Basic Research Program:

Integration: integrating the foundations of functional, logic and object-oriented programming; hoofdaannemer CWI, (AP 1,4,6).

Concur: theories of concurrency- unification and extension, hoofdaannemer CWI, (AP 2,4).

Semagraph: semantics and pragmatics of generalized graph rewriting, hoofdaannemer University of East Anglia.

NFI/REX

Het door de nationale Faciliteit Informatica gesteunde REX project - Research and Education in Concurrent Systems - vormt een voortzetting van de binnen het SION Landelijk Project Concurrency tot stand gekomen samenwerking van het CWI, de RU Leiden en de TU Eindhoven.

AP 1 CONCURRENCY

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

C3/REX Colloquium Concurrency

Amsterdam, 2-3 maart;

J.W. de Bakker (organisator)

Meeting georganiseerd in het kader van de samenwerking tussen het Franse C3 programma

(Cooperation, Communication, Concurrency) en het Nederlandse NFI/REX project (Research and Education in Concurrent Systems). Aantal deelnemers 35.

2 maart: G. Boudol (INRIA, Sophia Antipolis): Towards a λ -calculus for concurrent and communicating systems;

G. Leih (RU Leiden): Partial order semantics of parallel object-oriented systems;

G. Vidal-Naquet (LRI, Orsay): Specifying connexions in an unbounded net of processors;

R. Gerth (TU Eindhoven): Action refinement;

J.-P. Courtiat (LAAS/CNRS): Integration of Estelle and Extended Petri Nets.

3 maart: N. Halbwachs (LGI/IMAG, Grenoble): Specifying, programming and verifying real-time systems using a synchronous declarative language;

J. Zwiers (Philips Research, Eindhoven): Predicates are predicate transformers: a unified compositional theory for concurrency;

A. Arnold (Université Bordeaux I): A linear algorithm to solve fixed point equations on transition systems;

E.P. de Vink (VU Amsterdam): Some denotational models for concurrency using the Smyth power-domain;

Ph. Darondeau (IRISA-Rennes): Causal trees.

ICALP '90, 17th Int. Coll. Automata, Languages and Programming, Warwick, juli 1990

J.W. de Bakker (lid program committee)

IFIP TC2 Working Conference on Formal Description of Programming Concepts IV, Sea of Galilea, april 1990

J.W. de Bakker (lid program committee)

Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS '89), Rytro, 1989

J.W. de Bakker (lid program committee)

REX (Research and Education in Concurrent Systems) Concurrencydagen

(voorjaarsserie aan de TU Eindhoven, najaarsserie op het CWI). Aantal deelnemers per keer 35-40.

J.W. de Bakker (projectleider):

10 februari: M. Nivat (Parijs): On synchronizing automata; C. Stirling (Edinburgh): Compositional logics for concurrency.

31 maart: Themadag Semantiek van parallele programmeertalen; Sprekers: A. de Bruin (EU Rotterdam), F.S. de Boer (CWI), J.N. Kok (RU Utrecht), J.J.M.M. Rutten (CWI).

21 april: R.J. Back (Abø): Deriving parallel programs in the refinement calculus;

M. Joseph (Warwick): Time, concurrency and resources: semantics of real-time programs.

19 mei: B.A. Trakhtenbrot (Tel Aviv): On semantics of dataflow networks;

G.D. Plotkin (Edinburgh): Probabilistic power domains.

15 september: Themadag Towards a general theory of structured operational semantics

F.W. Vaandrager (CWI): Structured operational semantics and bisimulation as a congruence;

R.J. van Glabbeek (CWI): Full abstraction with respect tot SOS-formats;

J.J.M.M. Rutten (CWI): Deriving compositional models from SOS;

J.F. Groote (CWI): Transition system specifications with negative premises.

13 oktober: Themadag Real-Time

E. Zijlstra (Foxboro): Towards a descriptive model of real-time behaviour;

J. Hooman (TU Eindhoven): A real-time semantics for multiprogramming;

C. Huizing (TU Eindhoven): The semantics of time in reactive systems;

R. Koymans (Philips): Specifying real-time properties with metric temporal logic.

10 november: E. Best (Univ. Hildesheim): Petri-nets;

G. Leih (RU Leiden): Parallel object-based systems and Petri-nets.

REX Workshop on Stepwise Refinement of Distributed Systems: Models, Formalisms, Correctness
Plasmolen, 29 mei-2 juni, 1989;
J.W. de Bakker (directeur).

REX Workshop on Foundations of Object-Oriented Languages (FOOL) Noordwijkerhout, 28 mei-1 juni
1990
J.W. de Bakker (directeur).

Symposium J.W. de Bakker, 25 jaar Semantiek
28 april, Amsterdam;
J.J.M.M. Rutten (organizing committee).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Cambridge University Press, meeting editors Tracts in Theoretical Computer Science, 13 december:
J.W. de Bakker.
C3/REX Meeting, CWI, Amsterdam, 2-3 maart: J.W. de Bakker, F.S. de Boer, J.J.M.M. Rutten, J.
Warmerdam.
ESPRIT BRA INTEGRATION Meeting, CWI, Amsterdam, 5-7 juli: J.W. de Bakker, J.J.M.M. Rutten
(Semantics of parallel logic and object-oriented programming).
ESPRIT BRA INTEGRATION, Chapter Meeting, Londen, UK, 26, 27 oktober: J.W. de Bakker, J.M.
Jacquet (Negation in Conclg), J.J.M.M. Rutten (Semantic correctness of POOL).
ESPRIT BRA INTEGRATION, First General Meeting, Pisa, Italië, 18-20 december: J.W. de Bakker,
J.M. Jacquet, J.J.M.M. Rutten (On the semantics of concurrent logic languages).
ESPRIT BRA Workshop, Brussel, België, 29 november: J.W. de Bakker.
ESPRIT Workshop Parallel Computing, Brussel, België, 27 januari: J.W. de Bakker.
ESPRIT Project 415 Working Group on Semantics and Proof Techniques, Grenoble, Frankrijk, 15-17
februari: J.W. de Bakker, F.S. de Boer, J.J.M.M. Rutten.
ESPRIT Project 415 General Meeting, Mierlo, 26 april: J.W. de Bakker (Progress report WG seman-
tics and proof techniques).
ESPRIT Project 415 Working Group on Semantics and Proof Techniques, Mierlo, 27 april: J.W. de
Bakker, F.S. de Boer, J.J.M.M. Rutten.
ESPRIT Project 415 Working Group on Semantics and Proof Techniques, Turijn, Italië, 22-24 mei:
J.W. de Bakker, F.S. de Boer (Proof theory for POOL), J.J.M.M. Rutten.
ESPRIT Project 415 Working Group on Semantics and Proof Techniques, Capri, Italië, 20-22 septem-
ber: J.W. de Bakker, F.S. de Boer, J.J.M.M. Rutten (Transition systems induce denotational seman-
tics).
ESPRIT Project 415 General Meeting, Landgraaf, 17-19 oktober: J.W. de Bakker (Final report wor-
king group on semantics and proof techniques).
ESPRIT Project 415 Review Meeting, Working Group on Semantics, Eindhoven, 6-8 november: J.W.
de Bakker (Final report working group on semantics and proof techniques).
IFIP Conferentie, San Francisco, USA, 28 augustus-1 september: J.W. de Bakker (Designing
concurrency semantics).
6th Intern. Conference on Logic Programming, Lissabon, Portugal, 18-24 juni: F.S. de Boer, J.J.M.M.
Rutten.
Meeting 'Topological Methods in the Semantics of Parallelism', LITP, Parijs, Frankrijk, 28 november:
J.W. de Bakker (Concurrency semantics based on metric domain equations).
MFCS, Int. Symposium Mathematical Foundations of Computer Science, Prabka Kozubnik, Polen, 27
augustus-3 september: F.S. de Boer, E.-R. Olderog (Correctness of concurrent processes), J.J.M.M.
Rutten.

- PARLE 89, Program Committee Meeting*, Veldhoven, 23 januari: J.W. de Bakker.
- PARLE 89*, Eindhoven, 12-16 juni: J.W. de Bakker, F.S. de Boer (Compositionality in the temporal logic of concurrent systems).
- REX Concurrencydag*, TU Eindhoven, 10 februari: J.W. de Bakker, J.J.M.M. Rutten.
- REX Concurrency Themadag*, TU Eindhoven, 31 maart: J.W. de Bakker, F.S. de Boer (Semantiek van parallele logische programmeertalen), J.J.M.M. Rutten (Semantiek van parallele logische programmeertalen).
- REX Concurrency Themadag*, TU Eindhoven, 21 april: J.W. de Bakker, J.J.M.M. Rutten.
- REX Concurrencydag*, TU Eindhoven, 19 mei: J.J.M.M. Rutten.
- REX Concurrency Themadag Towards a General Theory of Structured Operational Semantics*, CWI, Amsterdam, 15 september: J.W. de Bakker, E. Horita, J.J.M.M. Rutten (Deriving compositional models from SOS), J. Warmerdam.
- REX Concurrencydag*, CWI, Amsterdam, 13 oktober: J.W. de Bakker, E. Horita, J.M. Jacquet, J. Warmerdam.
- REX Concurrencydag*, CWI, Amsterdam, 10 november: J.W. de Bakker.
- REX Workshop on Stepwise Refinement of Distributed Systems: Models, Formalisms, Correctness*, Plasmolen, Mook, 29 mei-2 juni: J.W. de Bakker, E.-R. Olderog (From trace specifications to process terms), F.S. de Boer.
- Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek*, CWI, Amsterdam, 28 april: J.W. de Bakker (Places of interest), F.S. de Boer, E.-R. Olderog (A semantic-driven correctness proof of a CSP program transformation), J.J.M.M. Rutten, J. Warmerdam.
- Symposium on General Topology and its Applications*, Oxford, UK, 27-30 juni: J.W. de Bakker (Branching time semantics and metric domain theory).
- Werkbezoek Abø Academie* (R.J. Back), Finland, 14-18 augustus: J.W. de Bakker (serie van 6 voordrachten over Concurrency semantics).
- Werkbezoek Indian Institute of Technology* (S. Arun-Kumar), New Delhi, India, 27-29 november: J.J.M.M. Rutten (Semantiek van POOL).
- Werkbezoek Moscow Power Institute* (prof. Kutepov), Moskou, USSR, 9-11 oktober: F.S. de Boer, J.J.M.M. Rutten (Metric semantics for concurrency).
- Werkbezoek Tata Institute of Fundamental Research* (R.K. Shyamasundar), Bombay, India, 3-25 november: J.J.M.M. Rutten (lezingenserie over Semantiek en bewijstheorie van parallel object-oriented programming (i.s.m. F.S. de Boer, TU Eindhoven)).
- Werkbezoek Univ. Pisa*, Italië (U. Montanari), 21 december: J.M. Jacquet (Conclog: concurrent programming in logic).
- Workshop GMD/INRIA/CWI*, St. Augustin, BRD, 13-14 april: F.S. de Boer (Proof theory for POOL), J.J.M.M. Rutten (Deriving denotational models from transition system specifications).
- Workshop and Tutorial Formal Models of Concurrent Computations*, Telavi, USSR, 2-6 oktober: F.S. de Boer (A proof system for process creation), J.J.M.M. Rutten (Deriving denotational models for bisimulation from structured operational semantics).

Lidmaatschap van commissies

- Bijzondere leerstoel Theoretische Informatica-Logica voor gedistribueerde systemen en kunstmatige intelligentie*, VU Amsterdam
J.W. de Bakker (curator)
- ESPRIT project Parallel Architectures and Languages* (tot 1 november)
J.W. de Bakker (lid coordination committee, chairman working group Semantics and Proof Techniques)
- ESPRIT Basic Research Action INTEGRATION* (Integrating the Foundations of Functional, Logic and Object-Oriented Programming)

J.W. de Bakker (projectleider)
Foundations of Computation Laboratory, Queensland, Australië
 J.W. de Bakker (lid advisory board)
IFIP Working Group 2.2 on Formal Description of Programming Concepts
 J.W. de Bakker (lid)
Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
 J.W. de Bakker (lid)
Nederlandse Commissie voor de Wiskunde
 J.W. de Bakker (lid)
NFI project REX: Research and Education in Concurrent Systems
 J.W. de Bakker (projectleider)
NWO Beoordelingscommissie Voorwaardelijke Financiering Informatica
 J.W. de Bakker (voorzitter).
Promotiecommissie J.N. Kok (VU Amsterdam, 11 mei)
 J.W. de Bakker (promotor)
Promotiecommissie P.H.M. America en J.J.M.M. Rutten (VU Amsterdam, 17 mei)
 J.W. de Bakker (promotor)
Promotiecommissie R. Gerth (RU Utrecht, 8 mei)
 J.W. de Bakker
Promotiecommissie R.L.C. Koymans (TU Eindhoven, 26 mei)
 J.W. de Bakker (promotor)
Promotiecommissie W.P. Weijland (Universiteit van Amsterdam, 15 juni)
 J.W. de Bakker
Werkgemeenschap Theoretische Informatica
 J.W. de Bakker (lid werkgemeenschapscommissie)
Wetenschappelijke Adviesraad SION (WAR)
 J.W. de Bakker (voorzitter).
Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries
 Cambridge University Press Tracts in Theoretical Computer Science (J.W. de Bakker, editor)
 CWI Monographs/Tracts/Syllabi (J.W. de Bakker, managing editor)
 Fundamenta Informaticae (J.W. de Bakker, lid redactie)
 Parallel Computing, speciaal nummer gewijd aan de PARLE conferentie (J.W. de Bakker, redacteur)
 Journal of Computer and System Sciences (J.W. de Bakker, geassocieerd lid redactie)
 Theoretical Computer Science (J.W. de Bakker, lid redactie)
 Wiley Series in Parallel Computing (J.W. de Bakker, consulting editor).

Promoties

J.N. Kok, 11 mei, VU Amsterdam: (voorheen AP 1) *Semantic Models for Parallel Computation in Dataflow, Logic- and Object-Oriented Programming*; promotor: J.W. de Bakker.
 J.J.M.M. Rutten, 17 mei, VU Amsterdam: dubbelpromotie met P.H.M. America (Philips): *A Parallel Object-Oriented Language: Design and Semantic Foundations*; promotor: J.W. de Bakker.

AP 2 FORMELE SPECIFICATIEMETHODEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

CONCUR '90

Amsterdam, 27-30 augustus 1990;

J.C.M. Baeten (voorzitter organizing committee);

W.P. Weijland (lid organizing committee).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- AMAST, Algebraic Methodology and Software Technology*, Iowa City, IOWA, USA, 22-24 mei: J.C.M. Baeten (a) Algebra and communicating processes, (b) Refinement in branching time semantics).
- C3/REX Meeting*, CWI, Amsterdam, 2-3 maart: J.C.M. Baeten, A. Ponse, W.P. Weijland.
- COLD Workshop*, Eindhoven, 8-10 mei: J.F. Groote, F.W. Vaandrager (Towards a general theory of structured operational semantics).
- ESPRIT II ATMOSPHERE, Workshop*, Garmisch-Partenkirchen, BRD, 17-21 april: J.C.M. Baeten, A. Ponse (Module algebra).
- ESPRIT II ATMOSPHERE, Werkgroepvergadering*, Eindhoven, 12 juni: A. Ponse.
- ESPRIT II ATMOSPHERE, Werkgroepbijeenkomst WG Methods*, Dublin, Ierland, 6 november: A. Ponse.
- ESPRIT II ATMOSPHERE, Autumn Workshop*, Parijs, Frankrijk, 13-16 november: A. Ponse.
- ESPRIT II ATMOSPHERE, Werkgroepbijeenkomst WG Methods*, Eindhoven, 18-19 december: A. Ponse.
- ESPRIT BRA CONCUR Meeting*, CWI, Amsterdam, 17 januari: J.C.M. Baeten.
- ESPRIT BRA CONCUR Start-up Workshop*, INRIA Sophia Antipolis, Frankrijk, 23, 24 oktober: J.C.M. Baeten (Real time process algebra), W.P. Weijland.
- ICALP 89*, Stresa, Italië, 15 juli: F.W. Vaandrager (Structured operational semantics and bisimulation as a congruence).
- IFIP Conferentie*, San Francisco, USA, 28 augustus-1 september: W.P. Weijland (Branching time and abstraction in bisimulation semantics).
- METEOR Review Meeting*, Milaan, Italië, 20-21 april: J.C.M. Baeten (Specification of the transit mode in PSFd).
- METEOR Workshop on Methods Based on Formal Specifications*, Mierlo, 11-13 september: J.C.M. Baeten (Design of a specification language by abstract syntax engineering).
- METEOR, Final Review Meeting*, Brussel PRLB, België, 7-8 december: J.C.M. Baeten (Specification techniques).
- Ninth International Symposium on Protocol Specification, Testing and Verification*, Enschede, 6-9 juni: F.W. Vaandrager (ACP: an algebraic approach to Concurrency, Tutorial).
- Nordic Workshop on Program Correctness*, Uppsala, Zweden, 19-20 oktober: F.W. Vaandrager (Towards a general theory of SOS).
- PAO-cursus Software Engineering*, CWI, Amsterdam, 7-8, 21-22 september: J.C.M. Baeten (Procesalgebra).
- REX Concurrency Themadag Towards a General Theory of Structured Operational Semantics*, CWI, Amsterdam, 15 september: J.F. Groote (Transition system specifications with negative premises), F.W. Vaandrager (Structured operational semantics and bisimulation as a congruence).
- REX Concurrencydag*, CWI, Amsterdam, 13 oktober: J.C.M. Baeten, J.F. Groote, F.W. Vaandrager.
- REX Concurrencydag*, CWI, Amsterdam, 10 november: J.C.M. Baeten.
- SERC Conferentie*, Utrecht, 22 november: J.C.M. Baeten.
- SPECS Meeting*, DNL, Leidschendam, 3 februari: J.F. Groote, F.W. Vaandrager.
- SPECS Meeting*, CNET, Parijs, Frankrijk, 8-10 maart: J.C.M. Baeten (A process specification formalism based on Cold), J.F. Groote (Real time specifications in ACP).
- SPECS Meeting*, DNL, Leidschendam, 3 april: J.C.M. Baeten, F.W. Vaandrager.
- SPECS Meeting*, Univ. van Amsterdam, 12 april: J.C.M. Baeten, F.W. Vaandrager.
- SPECS Meeting*, Lissabon, Portugal, 24 april: F.W. Vaandrager.
- SPECS Week*, Lissabon, Portugal, 26-28 april: J.F. Groote.
- SPECS Meeting*, La Gaude, Nice, Frankrijk, 21-23 juni: J.F. Groote (Abstract syntax engineering).
- SPECS Meeting*, Den Haag, 4, 5, 6 september: J.C.M. Baeten, J.F. Groote, F.W. Vaandrager.

SPECS Meeting, CWI, Amsterdam, 6-10 november: J.C.M. Baeten, J.F. Groote, F.W. Vaandrager.
SPECS Meeting, IBM, Zürich, Zwitserland, 12-13 december: J.F. Groote.
Seminar 40 jaar 'Informatie', Apeldoorn, 22 juni: J.C.M. Baeten.
Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek, CWI, Amsterdam, 28 april: J.C.M. Baeten, J.F. Groote, A. Ponse, F.W. Vaandrager, W.P. Weijland.
Werkbezoek Abø Academie (J.N. Kok), Finland, 17-18 oktober: F.W. Vaandrager (Towards a general theory of SOS).
Werkbezoek aan CST Philips, Eindhoven, 10 februari: J.C.M. Baeten.
Werkbezoek Ellemtel Lab. (Th. Hovander en L. Beckman), Stockholm, Zweden, 23-26 oktober: F.W. Vaandrager (Seminarium over Processemantieken).
Werkbezoek van CST Philips, CWI, Amsterdam, 31 oktober: J.C.M. Baeten (Het SPECS project).
Werkbezoek Istituto di Elaborazione dell' Informazione (R. De Nicola), Pisa, Italië, 3-7 juli: F.W. Vaandrager (Structured operational semantics and bisimulation as a congruence).
Werkbezoek Istituto di Elaborazione dell' Informazione (R. De Nicola), Pisa, Italië, 20-25 oktober: F.W. Vaandrager.
Werkbezoek INRIA (G. Boudol, I. Castellani), Sophia Antipolis, Frankrijk, 18-20 januari: J.F. Groote, F.W. Vaandrager.
Werkbezoek Swedish Institute of Computer Science (SICS) (J. Parrow), Stockholm, Zweden, 30 oktober-2 november: F.W. Vaandrager (Six reasons why branching bisimulation is superior to observation equivalence).
Werkbezoek University of Helsinki (J. Eloranta), Finland, 16 oktober: F.W. Vaandrager.
Werkbezoek Universiteit van Minnesota (prof. O.H. Ibarra, A. Tripathi), USA, 15 en 25 mei: J.C.M. Baeten (Process algebra).
Werkbezoek aan Univ. Nova de Lisboa (A. Porto, C. Queiros) en *INESC* (M.M. Marques, A. Ser-nadas, J. Bilhim), Lissabon, Portugal, 3 en 6 november: J.C.M. Baeten.
Werkbezoek Universiteit van Pisa, Italië, 2-5 augustus: W.P. Weijland.
Werkbezoek Universiteit Sussex (M. Hennessy), Brighton, UK, 4-6 oktober: F.W. Vaandrager (Six reasons why branching bisimulation is superior to observation equivalence).
Workshop GMD/INRIA/CWI, St. Augustin, BRD, 13-14 april: J.F. Groote (Structured operational semantics and bisimulation as a congruence), W.P. Weijland (Branching time and abstraction in bisimulation semantics).
Workshop for Logics and Models for Concurrency, Bangalore, India, 26-30 juni: J.F. Groote (a) (Introduction in ACP) (b) The semantical lattice (c) Structured operational semantics and bisimulation as a congruence).

Lidmaatschap van commissies

Adviescommissie Afdeling Programmatuur

J.C.M. Baeten (secretaris)

ESPRIT Basic Research Action CONCUR (Theories of Concurrency: Unification and Extension)

J.C.M. Baeten (projectleider)

Promotiecommissie W.P. Weijland (Universiteit van Amsterdam, 15 juni) J.C.M. Baeten (co-promotor)

Software Engineering Research Centre (SERC)

J.C.M. Baeten (lid onderzoeksadviescommissie)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Informatie (J.C.M. Baeten, lid redactie).

Promoties

W.P. Weijland, 15 juni, Universiteit van Amsterdam: *Synchrony and Asynchrony*; promotor: J.A. Bergstra, co-promotor: J.C.M. Baeten.

AP 3 UITBREIDBARE PROGRAMMEEROMGEVINGEN

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- A Two-Day Course on SDF*, georganiseerd door BSO en CWI, CWI, 8-9 maart: M.H.H. van Dijk (An overview of GSE; The implementation of GSE), J. Heering (An overview of SDF), P. Klint (Algebraic language definitions in the GIPE project), J.W.C. Koorn (Generating an editor with a generic syntax-directed editor (GSE)), E.A. van der Meulen (An example of SDF; Language definitions in ASF+SDF), J.G. Rekers (The implementation of SDF).
- ESPRIT II Project COMPARE*, werkbezoek ter voorbereiding, Parijs, Frankrijk, 23 augustus: P. Klint.
- ESPRIT II Project COMPARE*, voorbereidingsbijeenkomst, Amsterdam, 2 november: P. Klint.
- ESPRIT II Project COMPARE*, voorbereidingsbijeenkomst, Parijs, Frankrijk, 7-8 december: P. Klint.
- GIPE I Project, Annual Review Meeting*, Brussel, België, 22 mei: M.H.H. van Dijk, J. Heering, P. Klint (The implementation of ASF+SDF), J.W.C. Koorn (Implementation of a generic syntax-directed editor (GSE)).
- GIPE I, Technical Meeting*, INRIA, Sophia Antipolis, Frankrijk, 20 oktober: J. Heering, P.R.H. Hendriks, P. Klint, E.A. van der Meulen (Incremental typechecking based on the explicit construction of a dependence graph), J.G. Rekers.
- GIPE II Project, Management Board*, Sophia Antipolis, Frankrijk, 12 mei: P.R.H. Hendriks.
- GIPE II, Technical Meeting/Review Meeting*, Parijs, Frankrijk, 13-14 september: P.R.H. Hendriks, P. Klint, E.A. van der Meulen.
- METEOR Workshop on Methods Based on Formal Specifications*, Mierlo, 11-13 september: P. Klint (A meta-environment for generating programming environments).
- PAO-cursus Software Engineering*, CWI, Amsterdam, 7-8, 21-22 september: J. Heering (Programmeeromgevingen), P.R.H. Hendriks (ASF), P. Klint (Programmeeromgevingen), E.A. van der Meulen (ASPLE), J.G. Rekers (Programmageratoren).
- SERC Conferentie*, Utrecht, 22 november: P. Klint.
- SIGPLAN '89*, Portland, Oregon, USA, 21-23 juni: J.G. Rekers (Incremental generation of parsers).
- Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek*, CWI, Amsterdam, 28 april: J. Heering, P.R.H. Hendriks, P. Klint, J.W.C. Koorn, J.G. Rekers.
- Symposium 'NatLab. 75 jaar'*, Eindhoven, 25 mei: P. Klint.
- Werkbezoek aan CST Philips*, Eindhoven, 10 februari: P. Klint.
- Werkbezoek van CST Philips*, CWI, Amsterdam, 31 oktober: J. Heering (Het GIPE Project), P. Klint, E.A. van der Meulen (Specificatie van een eenvoudige programmeertaal in ASF+SDF).
- Werkbezoek GMD*, Karlsruhe, BRD, 31 januari-2 februari: P. Klint (Algebraic language definitions in the GIPE project).
- Workshop GMD/INRIA/CWI*, St. Augustin, BRD, 13-14 april: P.R.H. Hendriks (Lists and associative functions in algebraic specifications), P. Klint, E.A. van der Meulen.
- Workshop on Programming Environments*, Swedish Institute of Computer Science (SICS), Nässlingen, Zweden, 17-18 augustus: P. Klint (An overview of the generated meta-environment for ASF+SDF).

Lidmaatschap van commissies

Akademie voor Informatica/Software Technology School

P. Klint (directie)

Benoemingsadviescommissie Univ. Twente

P. Klint, hoogleraar Informatica (Software Engineering)

ESPRIT Project Generation of Interactive Programming Environments (GIPE) II

P. Klint (lid coordination committee)

NWO Beoordelingscommissie Voorwaardelijke Financiering Informatica

P. Klint

Open Universiteit

P. Klint (lid programmacommissie technische wetenschappen)

Promotiecommissie P.H. Hartel (Universiteit van Amsterdam, 1 februari)

P. Klint

Promotiecommissie W. Hoffmann (Universiteit van Amsterdam, 19 mei)

P. Klint

Promotiecommissie W.P. Weijland (Universiteit van Amsterdam, 15 juni)

P. Klint

Promotiecommissie M.H.M. Smid (Universiteit van Amsterdam, 30 november)

P. Klint

Promotiecommissie W.G. Vree (Universiteit van Amsterdam, 5 december)

P. Klint

Software Engineering Research Centre (SERC)

P. Klint (lid algemeen bestuur namens SMC)

Stichting Informatica Onderzoek in Nederland (SION)

P. Klint (lid wetenschappelijke adviesraad)

Stimulerings Projectteam Informatica (SPIN)

P. Klint (lid programmacommissie PRISMA)

Werkgemeenschap Programmatuur en Architectuur

P. Klint (lid werkgemeenschapscommissie).

AP 4 TERMHerschrijfsystemen

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

CONCUR '90

Amsterdam, 27-30 augustus 1990;

J.W. Klop (voorzitter program committee).

Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek

28 april, Amsterdam;

J.W. Klop (voorzitter organizing committee).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

C3/REX Meeting, CWI, Amsterdam, 2-3 maart: J.W. Klop, R.J. van Glabbeek, F.-J. de Vries.

Conference Category Theory in Computer Science, Manchester, UK, 4-8 september: F.-J. de Vries.

ESPRIT BRA CONCUR Start-up Workshop, INRIA, Sophia Antipolis, Frankrijk, 23, 24 oktober:

J.W. Klop.

ESPRIT BRA INTEGRATION Meeting, CWI, Amsterdam, 5-7 juli: J.W. Klop (Computing mechanisms and strategies: supporting research in term rewriting systems), A. Middeldorp, F.-J. de Vries (Types and topos theory, a tiny tutorial).

ESPRIT BRA INTEGRATION, Chapter Meeting, Londen, UK, 26, 27 oktober: A. Middeldorp (Modular properties of conditional term rewriting systems).

ESPRIT BRA INTEGRATION, First General Meeting, Pisa, Italië, 18-20 december: J.W. Klop (Equational logic programming and conditional term rewriting).

ESPRIT BRA SEMAGRAPH Meeting, Amsterdam, 28-31 augustus: J.W. Klop (Sequential term rewriting systems), A. Middeldorp (Modular properties of term rewriting systems), F.-J. de Vries (Short introduction to topos theory).

- ESPRIT BRA SEMAGRAPH, Werkbezoek aan CAIMENS*, Parijs, Frankrijk, 23 september-2 oktober: F.-J. de Vries.
- ICALP 89, Program Committee Meeting*, Turijn, Italië, 6-7 februari: J.W. Klop.
- 6th Intern. Conference on Logic Programming*, Lissabon, Portugal, 18-24 juni: J.W. Klop (Term rewriting in equational logic programming).
- MFCS, Int. Congress Mathematical Foundations of Computer Science*, Prabka Kozubnik, Polen, 27 augustus-3 september: R.J. van Glabbeek (Equivalence notions for concurrent systems and refinement of actions).
- PAO-cursus Toegepaste Logica II*, Utrecht, 13 maart: J.W. Klop (Termherschrijfsystemen).
- Peripatetic Seminar on Sheaves and Logic*, Santiago de Compostella, 28-30 september: F.-J. de Vries.
- REX Concurrency Themadag Towards a General Theory of Structured Operational Semantics*, CWI, Amsterdam, 15 september: R.J. van Glabbeek (Full abstraction with respect to SOS-formats), J.W. Klop.
- REX Workshop on Stepwise Refinement of Distributed Systems: Models, Formalisms, Correctness*, Plasmolen, Mook, 29 mei-2 juni: R.J. van Glabbeek (Equivalence notions for concurrent systems and refinement of actions).
- Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek*, CWI, Amsterdam, 28 april: R.J. van Glabbeek, J.W. Klop, F.-J. de Vries.
- Werkbezoek CAIMENS*, Parijs, Frankrijk, 25 september: F.-J. de Vries (On the relation between type and topos theory).
- Werkbezoek E.T.L., Electrotechnical Laboratory*, Tsukuba, Japan, 17-19 januari: J.W. Klop (tutorial Process algebra; tutorial Term rewriting).
- Werkbezoek GMD* (U. Goltz), St. Augustin, BRD, 10-12 en 15-16 april: R.J. van Glabbeek.
- Werkbezoek INRIA* (G. Boudol, I. Castellani), Sophia Antipolis, Frankrijk, 18-20 januari: R.J. van Glabbeek.
- Werkbezoek Moscow Power Institute* (prof. Kutepov), Moskou, USSR, 9-11 oktober: J.W. Klop (Process algebra, theory and applications).
- Werkbezoek N.T.T. Laboratories*, Tokyo, Japan, 23-26 januari: J.W. Klop (tutorial Process algebra, tutorial Term rewriting).
- Werkbezoek TU München* (W. Vogler), BRD, 21-24 juni: R.J. van Glabbeek (Comparative concurrency semantics).
- Werkbezoek Univ. van Edinburgh*, UK, 6 juni: J.W. Klop (Regular term rewriting systems: strategies and sequentiality).
- Workshop GMD/INRIA/CWI*, St. Augustin, BRD, 13-14 april: R.J. van Glabbeek (Equivalence notions for concurrent systems and refinement of actions).
- Workshop and Tutorial Formal Models of Concurrent Computations*, Telavi, USSR, 2-6 oktober: J.W. Klop (Process algebra, theory and applications).

Lidmaatschap van commissies

- Promotiecommissie* J.N. Kok (VU Amsterdam, 11 mei)
J.W. Klop
- Promotiecommissie* P.M.H. America en J.J.M.M. Rutten (VU Amsterdam, 17 mei)
J.W. Klop
- Promotiecommissie* Faron Moller (Univ. van Edinburgh, 7 juni)
J.W. Klop
- Promotiecommissie* R. van Renesse (VU Amsterdam, 17 oktober)
J.W. Klop
- Promotiecommissie* H. Tebra (VU Amsterdam, 21 november)
J.W. Klop

Werkgemeenschap Theoretische Informatica

J.W. Klop (secretaris werkgemeenschapscommissie).

Promoties

F.-J. de Vries, 13 april, RU Utrecht: *Type Theoretical Topics in Topos Theory*; promotor: prof.dr. D. van Dalen.

AP 5 EXPERTSYSTEMEN

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

BENELOG, bijeenkomst over logisch programmeren, Univ. van Leuven, België, 15 februari: A. Eliëns, L. Kossen, J.W. Spee.

Colloquium Redeneren met Onzekere en Onvolledige Kennis, TU Delft, 25 april: L.C. van der Gaag (Partieel gespecificeerde kansmaten in expertsystemen).

IFIP WG 10.3, Working Conference on Decentralized Systems, Lyon, Frankrijk, 11-13 december: A. Eliëns (Extending Prolog to a parallel object-oriented language).

PAO-cursus Kunstmatige Intelligentie, Amsterdam, 6, 7 november: M. Bezem (Redeneervormen bij theorem proving), L.C. van der Gaag (Redeneren met onzekerheid).

PRISMA General Meeting, Mierlo, 13-15 maart: A. Eliëns (Process creation and communication in a PROLOG-like language), L. Kossen (Aspects of the implementation of ES0), P.J.F. Lucas, J.W. Spee (A preliminary parallel implementation of a subset of EQUIP in POOL2).

PRISMA General Meeting, Berg en Dal, 9-11 oktober: M. Bezem, L. Kossen, J.W. Spee.

Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek, CWI, Amsterdam, 28 april: A. Eliëns, L.C. van der Gaag, L. Kossen, P.J.F. Lucas, J.W. Spee.

Werkbezoek Univ. van Aalborg (prof. S.L. Lauritzen), Denemarken, 22-27 mei: L.C. van der Gaag (Partially quantified belief networks in knowledge-based systems).

Werkbezoek aan CST Philips, Eindhoven, 10 februari: P.J.F. Lucas.

Workshop GMD/INRIA/CWI, St. Augustin, BRD, 13-14 april: A. Eliëns (Combining logic programming and object-oriented programming).

Losse voordrachten

L.C. van der Gaag: *Netwerkmodellen in het redeneren met onzekerheid*, CLAES, Universiteit van Amsterdam, 20 februari.

AP 6 LOGISCHE ASPECTEN VAN KUNSTMATIGE INTELLIGENTIE

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

International Conference on Logic Programming, Lissabon, Portugal, juni 1989

K.R. Apt (lid program committee, session chairman)

International Conference on Knowledge Based Computer Systems, Bombay, India, december 1989

K.R. Apt (member of the Advisory Committee)

Journées Européenne sur la Logique en Intelligence Artificielle, Amsterdam, september 1990

K.R. Apt (lid programmacommissie)

M. Bezem (lid organisatie- en programmacommissie)

D.J.N. van Eijck (lid organisatiecommissie)

Logic in Computer Science (LICS '90), Philadelphia, USA

K.R. Apt (lid programmacommissie)

North American Conference on Logic Programming, Austin, USA, oktober 1990

K.R. Apt (lid programmacommissie)

Principles of Distributed Computing (PODC '90), Quebec, Canada, augustus 1990

K.R. Apt (lid programmacommissie).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

The 7th Amsterdam Colloquium, 19-22 december: K.R. Apt, H. Walinska (The syntax of slavic aspect (II version)).

BENELOG, bijeenkomst over logisch programmeren, Univ. van Leuven, België, 15 februari: K.R. Apt, M. Bezem (Logic programming at CWI), R.N. Bol.

Conference on Knowledge and Language and Workshop on Lexical Structure, Groningen, 21-25 mei: H. Walinska.

Conferentie Logisch Programmeren, bijeenkomst Program Committee, Pisa, Italië, 24-25 februari: K.R. Apt.

Conference on Very Large Data Bases, Amsterdam, 23 augustus: K.R. Apt (Top-down versus bottom-up computing in deductive databases, tutorial).

Conseil Scientifique, INRIA, Rocquencourt, Frankrijk, 7 juni: K.R. Apt.

ESPRIT BRA INTEGRATION Meeting, CWI, Amsterdam, 5-7 juli: K.R. Apt (Semantic foundations: transformations and refinements), M. Bezem (Semantic foundations: transformations and refinements), R.N. Bol.

ESPRIT BRA INTEGRATION, Chapter Meeting, Londen, UK, 26, 27 oktober: M. Bezem (Acyclic programs).

ESPRIT BRA INTEGRATION, First General Meeting, Pisa, Italië, 18-20 december: R.N. Bol (A survey on the semantic proposals for logic programming with negation).

GULP (It. vereniging voor LP), Bologna, Italië, 8-9 juni: K.R. Apt (Efficient computing of least fixpoints in deductive databases).

6th Intern. Conference on Logic Programming, Lissabon, Portugal, 18-24 juni: K.R. Apt, R.N. Bol (On the safe termination of Prolog programs).

Int. Workshop 'The Notion of Cognitive in Linguistics', Vitosha, Bulgarije, 25-30 september: H. Walinska (The syntax of Slavic aspect (I version)).

North American Conference on Logic Programming, Cleveland, Ohio, USA, 16-20 oktober: M. Bezem (Characterizing termination of logic programs with level mappings).

Logic Programming Workshop, Univ. van Pisa, Italië, 27 februari: K.R. Apt.

PAO-cursus Neurocomputing, Utrecht, 8-10 mei: M. Bezem.

REX Concurrency Themadag, TU Eindhoven, 31 maart: R.N. Bol.

State of the Art Seminar on Formal Description of Programming Concepts (IFIP, Unesco) Rio de Janeiro, Brazilië, 18-29 april: K.R. Apt (a) Introduction to program verification b) Logic programming and non-monotonic reasoning: their application to natural language understanding).

Summerschool Natural Language Processing, Groningen, 4-6 juni: K.R. Apt, 4-15 juni: H. Walinska.

Summer School, Dubrovnik, Joegoslavië, 19-30 juni: H. Walinska (Specification, derivation and case inflection in Polish).

Symposium J.W. de Bakker 25 jaar Semantiek, CWI, Amsterdam, 28 april: M. Bezem, E.-R. Olderog (A semantic driven correctness proof of a CSP program transformation), H. Walinska.

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, Amsterdam, 31 maart: K.R. Apt (Logic programming and non-monotonic reasoning: their application to natural language understanding).

Werkbezoek van CST Philips, CWI, Amsterdam, 31 oktober: M. Bezem (Semantics and consistency of rule-based expert systems).

Werkbezoek aan Katholieke Univ. van Rio de Janeiro, Brazilië, 28 april: K.R. Apt (Logic programming

and non-monotonic reasoning: their application to natural language understanding).
Werkbezoek Univ. van Kiel, BRD, 7-13 juli: E.-R. Olderog (Foundations of logic programming).
Werkbezoek Wroclaw Universiteit, Polen, 17 maart: K.R. Apt (Logic programming).
Workshop ESPRIT BRA ProCoS, Oxford, UK, 16-23 juli: E.-R. Olderog.
Workshop GMD/INRIA/CWI, St. Augustin, BRD, 13-14 april: R.N. Bol (On the safe termination of Prolog programs).

Losse voordrachten

K.R. Apt: Logic programming and non-monotonic reasoning: their application to natural language understanding, TU Delft, 7 maart.
 K.R. Apt: Logic programming and non-monotonic reasoning: their application to natural language understanding, Univ. van Amsterdam, 23 mei.
 K.R. Apt: Efficient computing of least fixpoints in deductive databases, Philips Research Labs., Eindhoven, 24 mei.
 K.R. Apt: Logic Programming, Wichita State Univ., Kansas, USA, 23 oktober.
 K.R. Apt: Efficient computing of least fixpoints in deductive databases, Cornell Univ., Ithaca, New York, USA, 9 november.
 K.R. Apt, On the safe termination of Prolog programs, Oklahoma State Univ., Norman, Oklahoma, USA, 27 november.
 M. Bezem: Semantics and consistency of rule-based expert systems, CST Philips/CWI bijeenkomst, 31 oktober.
 D.J.N. van Eijck: What is computational linguistics? *Algemeen CWI Colloquium*, 10 november.
 H. Walinska: Zero derivation as move α , Univ. of British Columbia, Vancouver BC, Canada, 31 maart.
 H. Walinska: English morphology and Slavic aspect, Univ. van Amsterdam, oktober.
 H. Walinska: Morphology and argument structures (course) AIO Netwerk fundamentele taalwetenschappen, Univ. van Amsterdam, 16-20 oktober.
 H. Walinska: Zero derivation as incorporation, Onderzoeksinstituut voor Taal en Spraak (OTS Utrecht), 3 november.
 H. Walinska: Zero derivation as incorporation, Univ. van Amsterdam, 1 december.

Lidmaatschap van commissies

INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique), Frankrijk

K.R. Apt (member of the Scientific Board)

IFIP Working Group 2.2 on Formal Description of Programming Concepts

K.R. Apt (lid)

Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries

Fundamenta Informaticae, special issue on Logic Programming, 1990 (K.R. Apt, guest editor)

Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming Project (K.R. Apt, advisor)

Information and Computation (K.R. Apt, member editorial board)

Journal of Logic and Computation (K.R. Apt, member editorial board)

RAIRO, Theoretical Informatics (K.R. Apt, member editorial board)

Science of Computer Programming (K.R. Apt, member editorial board)

Wiley/Teubner Series in Computer Science (K.R. Apt, member editorial board).

Afdeling Algoritmiek en Architectuur

SAMENSTELLING

prof. L.G.L.T. Meertens (chef)	[AA 3,5]
mw. C. Algeo, B.A. (programmeur, tot 1 okt.)	[AA 2]
C.J. van Antwerpen (programmeur, van 16 maart)	[AA 6]
dr. L.G. Barfield (wet. medew., van 1 april)	[AA 3]
drs. C.A. van den Berg (wet. medew.)	[AA 4]
J. Beuze (stagiair, tot 1 maart)	[AA 6]
K.T.L. Blom (stagiair, tot 1 febr.)	[AA 4]
dr.ir. H. den Boer (wet. medew., tot 1 aug.)	[AA 6]
ir. E.D.G. Boeve (verv. dienstplicht)	[AA 3]
ir. J.N.E. Bos (o.i.o.)	[AA 6]
ing. H.G.P. Bosch (programmeur, van 1 nov.)	[AA 2]
F.A. Bosman (stagiair, tot 23 jan.)	[AA 4]
dr. D. Chaum (projectleider)	[AA 6]
dr. M.J. Coster (wet. medew.)	[AA 6]
drs. F. van Dijk (programmeur)	[AA 3]
E.G.M. Embsen (stagiair, tot 16 jan.)	[AA 3]
drs. M.M. Fokkinga (wet. medew., Univ. Twente)	[AA 5]
M. Gathier (stagiair, tot 23 jan.)	[AA 4]
P. Heynen (stagiair, van 22 maart tot 3 juni)	[AA 4]
ir. E.J.L.J. van Heyst (o.i.o.)	[AA 6]
mw. J.M. van den Hoek (proj. coörd., van 1 maart tot 1 okt.)	[AA 6]
A.J. Jansen (programmeur)	[AA 2]
drs. J.T. Jeuring (o.i.o.)	[AA 5]
dr. M.L. Kersten (projectleider)	[AA 4]
K. Kim (gastmedew., tot 29 april)	[AA 2]
dr. E. Kranakis (wet. medew.)	[AA 1]
drs. T.J.G. Krijnen (programmeur)	[AA 3]
D.D.M. Krizanc Ph.D. (gastmedew., tot 17 aug.)	[AA 1]
H.E. Lohuis (stagiair, van 22 maart tot 3 juni)	[AA 3]
H.J. Meinders (stagiair, van 22 maart tot 3 juni)	[AA 3]
dr. S.J. Mullender (projectleider)	[AA 2]
S. Pemberton B.A. (projectleider)	[AA 3,5]
R. Preuter (stagiair, vanaf 1 sept.)	[AA 6]
drs. G. van Rossum (wet. medew.)	[AA 2]

I. Shizgal M.S. (wet. medew., tot 1 nov.)	[AA 2]
drs. A.P.J.M. Siebes (wet. medew.)	[AA 4]
P.G.C.M. Sliedenbeek (stagiair, tot 1 maart)	[AA 6]
E.A. Sneekes (stagiair, van 1 febr. tot 1 juli)	[AA 4]
drs. J.T. Tromp (stagiair, tot 1 juni, o.i.o. vanaf 1 juni)	[AA 1]
mw.drs. N.Th. Verbrugge (wet. medew.)	[AA 4]
prof.dr.ir. P.M.B. Vitányi (projectleider)	[AA 1]
mw.drs. M.H. van der Voort (wet. medew.)	[AA 4]
A. van de Vuurst (stagiair, van 1 febr. tot 1 juli)	[AA 4]
A.J. de Witte (stagiair, van 22 maart tot 3 juni)	[AA 4]
R.M. Yntema (stagiair, vanaf 1 sept.)	[AA 6]
ing. S. van der Zee (verv. dienstpl., van 16 nov. programmeur)	[AA 2]

ALGEMEEN

M.L. Kersten was universitair hoofddocent aan de VU Amsterdam. L.G.L.T. Meertens was hoogle-
raar in deeltijd aan de RU Utrecht en P.M.B. Vitányi hoogleraar in deeltijd aan de Universiteit van
Amsterdam.

AA 1 ALGORITMEN EN COMPLEXITEIT

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- 3rd International Workshop On Distributed Algorithms*, La Colle-sur-Loup, Frankrijk, 26-28 september:
J.T. Tromp (How to construct an atomic variable), P.M.B. Vitányi.
- 4th Annual IEEE Structures in Complexity Theory Conference*, Eugene, Oregon, USA, 19-22 juni:
P.M.B. Vitányi (Inductive reasoning and Kolmogorov complexity).
- 16th Annual Colloquium on Automata, Languages and Programming*, Stresa, Italië, 11-15 juli: P.M.B.
Vitányi (How to share concurrent asynchronous wait-free variables) (A new approach to formal
language Theory by Kolmogorov complexity).
- 30th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science*, Research Triangle, North
Carolina, USA, 30 oktober-1 november: P.M.B. Vitányi (A theory of learning simple concepts
under simple distributions and average case complexity for the universal distribution).
- Annual Meeting of the Iranian Mathematical Society*, Teheran, Iran, 27-31 maart: E. Kranakis (Weigh-
ted distributed match-making) (Invariance groups).
- Computing Science in the Netherlands Conference*, Utrecht, 9-10 november: E. Kranakis.
- STOC Conference*, Seattle, WA, USA, 15-17 mei: E. Kranakis, D.D.M. Krizanc.
- Werkbezoek Computer Science Department*, University of California at San Diego, San Diego, Califor-
nia, USA, 11 januari: P.M.B. Vitányi (Two decades of Kolmogorov complexity).
- Werkbezoek International Computer Science Institute*, Berkeley, California, USA, 13 januari: P.M.B.
Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).
- Werkbezoek Computer Science Department*, University of Chicago, Chicago, USA, 16 januari: P.M.B.
Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).
- Werkbezoek Computer Science Department*, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 25
januari: P.M.B. Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).
- Werkbezoek Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge, Massachusetts, USA, 28 april: E.
Kranakis (Atomic test and set).
- Harvard University*, USA, 4 mei: E. Kranakis (Boolean functions and invariance groups).
- Werkbezoek Computer Science Department*, Hebrew University, Jeruzalem, Israel, 22 mei: P.M.B.
Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).

- AA 1 Electrical Engineering Department*, Technion, Israel Institute for Technology, Haifa, Israel, 24 mei: P.M.B. Vitányi (Two decades of Kolmogorov complexity).
- Werkbezoek Department of Applied Mathematics and Computer Science*, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, 30 mei: P.M.B. Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).
- Werkbezoek Laboratory for Computer Science*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, USA, 30 juni: P.M.B. Vitányi (Inductive reasoning and Kolmogorov complexity).
- Werkbezoek Royal Technology Institute*, Stockholm, Zweden, 14 augustus: E. Kranakis (Boolean functions and invariance groups).
- Werkbezoek Computer Science Department*, University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA, 24 oktober: P.M.B. Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).
- Werkbezoek Computer Science Department*, Pennsylvania State University, College Park, Pennsylvania, USA, 26 oktober: P.M.B. Vitányi (A theory of learning simple concepts under simple distributions and average case complexity for the universal distribution).
- Werkbezoek Laboratory for Computer Science*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, USA, 27 oktober: P.M.B. Vitányi (A theory of learning simple concepts under simple distributions and average case complexity for the universal distribution).
- Werkbezoek Computer Science Department*, Dartmouth College, Hannover, New Hampshire, USA, 27 oktober: P.M.B. Vitányi (Introduction to Kolmogorov complexity and its applications).
- Werkbezoek Department of Computer Science*, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 8 november: P.M.B. Vitányi (Inductive reasoning and Kolmogorov complexity).
- Werkbezoek Computer Science Department*, Carleton University, Ottawa, Ontario, Canada, 15 november: P.M.B. Vitányi (Inductive reasoning and Kolmogorov complexity).

Losse voordrachten

- D.D.M. Krizanc: Parallel sorting methods, *Algemeen CWI Colloquium*, 17 februari.
- J.T. Tromp: Atomic Variables, afstudeervoorzacht, CWI, 24 april.
- P.M.B. Vitányi: Introduction to Kolmogorov complexity and its applications, *Philips Natuurkundig Laboratorium Colloquium*, Eindhoven, 22 februari.

Lidmaatschap van commissies

- 3rd International Workshop On Distributed Algorithms La Colle-sur-Loup*, Frankrijk, 26-28 september
P.M.B. Vitányi (lid Programma Commissie)
- 4th Annual IEEE Structures in Complexity Theory Conference*, Eugene, Oregon, USA, 19-22 juni
P.M.B. Vitányi (lid Programma Commissie)
- 4th International Workshop On Distributed Algorithms* Bologna, Italië, 1990
P.M.B. Vitányi (lid Programma Commissie)
- Promotiecommissie* G. Tel (RU Utrecht, 6 februari)
P.M.B. Vitányi
- Promotiecommissie* M. Smid (Universiteit van Amsterdam, 6 februari)
P.M.B. Vitányi
- Promotiecommissie* F.W. Vaandrager (Universiteit van Amsterdam, 6 februari)
P.M.B. Vitányi
- Werkgemeenschap Theoretische Informatica SION*
P.M.B. Vitányi (lid werkgemeenschapscommissie)
- Wetenschappelijke tijdschriften en boekenseries*
Distributed Computing, Springer Verlag (P.M.B. Vitányi, Editor)
Encyclopaedia of Mathematics, Reidel (updated and annotated translation of the Soviet Mathematical Encyclopaedia) (P.M.B. Vitányi, Member of the Scientific Board)

Frontiers in Computing Systems Research, Plenum Annual Review Book Series, Plenum Press (P.M.B. Vitányi, Editor)
 Journal of New Generation Computer Systems, Akademie-Verlag, Berlijn (P.M.B. Vitányi, Editor)
Wiskundig Genootschap
 P.M.B. Vitányi (lid publiciteitscommissie).

AA 2 GEDISTRIBUEERDE SYSTEMEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

2nd Advanced Course on Distributed Systems, Fingerlakes '89, Cornell University, Ithaca, NY, USA, 4-15 juli: S.J. Mullender, lecturer, editor lecture notes.
Academie voor Informatica, cursus Netwerken en Gedistribueerde Systemen, CWI, Amsterdam, 20-23 november: S.J. Mullender, docent.
PAO-cursus Netwerken, CWI, 12-14 juni: S.J. Mullender, docent.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

2nd Advanced Course on Distributed Systems, Fingerlakes '89, Cornell University, Ithaca, NY, USA, 4-15 juli: S.J. Mullender (Communication in Distributed Systems) (Protection).
2nd IEEE Workshop on Workstation Operating Systems, Pacific Grove, CA, USA, 26-30 september: S.J. Mullender.
6th Esprit Conference, Brussel, België, 27-28 november: S.J. Mullender (Amoeba - High-performance distributed computing).
NLUUG Najaarsconferentie, Ede, 9 november: A.J. Jansen (Amoeba - High-performance distributed computing), G. van Rossum.
Progress In Distributed Operating Systems And Distributed Systems Management - A European Update, workshop GMD Research Center Berlijn, 18-19 april: G. van Rossum (AIL - The Amoeba Interface Language).
Symposium on Operating Systems Principles, Litchfield, AZ, USA, 4-6 december: S.J. Mullender.
Symposium Parallele en Gespreide Systemen, VU Amsterdam, 12 april: A.J. Jansen, S.J. Mullender, G. van Rossum (AIL - The Amoeba Interface Language), S. van der Zee.
Topaz Users Group Meeting, DEC Systems Research Center, Palo Alto, USA, 28-30 juni: A.J. Jansen (Recent developments in Amoeba), G. van Rossum (Ajax - A Unix emulation library for Amoeba), S. van der Zee (AIL - The Amoeba Interface Language).
Werkbezoek Sony Computer Science Laboratory, (dr. Mario Tokoro), Tokyo, Japan, 10, 13 februari: S.J. Mullender (Amoeba - High-performance distributed computing from the Netherlands).
Werkbezoek Digital Equipment Corporation, Workstation Systems Engineering, Palo Alto, CA, USA, 14 februari: S.J. Mullender.
Werkbezoek Sun Microsystems, Mountain View, CA, USA, 15 februari: S.J. Mullender.
Werkbezoek INRIA, Rocquencourt (dr. Marc Shapiro), 16 november: S.J. Mullender (Amoeba - Distributed computing from Amsterdam).
Werkbezoek DEC Paris Research Laboratory (dr. Patrick Baudelaire), 17 november: S.J. Mullender (Amoeba - Distributed computing from Amsterdam).
'Xhibition '89 Trade Show, San Jose, USA, 26-27 juni: G. van Rossum.

Losse voordrachten

S.J. Mullender: Using Amoeba for event analysis in high-energy physics experiments, *Kernfysicadag* bij het NIKHEF-K, Amsterdam, 16 januari.

- S.J. Mullender: An overview of the Amoeba distributed system, *OSF Academic Advisory Board Meeting*, Grenoble, Frankrijk (dr. Ira Goldstein), 17 januari.
- S.J. Mullender: Amoeba - High-performance distributed computing, *DD Seminar*, CERN, Genève, Zwitserland, 29 maart.
- S.J. Mullender: Amoeba - High-performance distributed computing, *BUUG Meeting*, Brussel, België, 3 april.
- S.J. Mullender: Amoeba - High-performance distributed computing, *I2U Meeting* (Italian Unix Users), Milaan, Italië, 8 juni.
- S.J. Mullender: Amoeba - High-performance distributed computing, Universiteit van Bologna (prof. Özalp Babaoglu), 9 juni.
- S.J. Mullender: Using Amoeba for on-line and off-line event processing in high-energy physics, *NIK-HEF H&K*, 23 juni.
- S.J. Mullender: Process management in Amoeba, University of Rochester (prof. Michael Scott), 12 juli.
- S.J. Mullender: Amoeba - High-performance distributed computing, Universiteit Twente (prof. Niemegeers), 13 oktober.
- S.J. Mullender: Amoeba - High-performance distributed computing, RU Utrecht (dr. Hans Bodlaender), 31 oktober.

Lidmaatschap van commissies

ACM Special Interest Group on Operating Systems (SIGOPS)

S.J. Mullender (vice-voorzitter en conferentie-coördinator)

Open Software Foundation

S.J. Mullender (lid Academic Advisory Board)

Promotiecommissie R. van Renesse (VU Amsterdam, 17 oktober)

S.J. Mullender.

AA 3 COMPUTERSYSTEMEN EN ERGONOMIE

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- 1st Euromath Implementation Workshop*, Amsterdam, 19 en 20 januari: D.L. Draper (CST), L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton.
- 2nd Euromath Implementation Workshop*, Dublin, Ierland, 1 en 2 mei: D.L. Draper (CST), L.G.L.T. Meertens.
- 3rd Euromath Implementation Workshop*, Amsterdam, 8 en 9 juli: M. Carrasquer, D.L. Draper (CST), L.G.L.T. Meertens.
- 4th Euromath Implementation Workshop*, Dublin, Ierland, 29 en 30 augustus: E.D.G. Boeve, L.G.L.T. Meertens.
- CWI/GMD/INRIA Joint Workshop*, sessie Object Oriented Graphics and Interfaces, St. Augustin, BRD, 13-14 april: L.G. Barfield, E.D.G. Boeve, S. Pemberton (Type checking ABC programs).
- Euromath Advisory Board Meeting*, Oberwolfach, BRD, 13-15 januar: D.L. Draper (CST), L.G.L.T. Meertens (The functionality of the Euromath system).
- Euromath/FIZ werkbezoek*, CWI, Amsterdam, 16 mei: L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton.
- Euromath werkbezoek*, CWI, Amsterdam, 18 mei: L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton.
- Euromath Advisory Board Meeting*, Nijmegen, 2 t/m 4 juni: D.L. Draper (CST), L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton (On the support of national languages).
- Euromath Planning Meeting*, Parijs, Frankrijk, 22 juli: L.G.L.T. Meertens.
- Euromath werkbezoek Ecole Normale Supérieure*, Parijs, Frankrijk, 4 oktober: S. Pemberton.

Euromath werkbezoek, CWI, Amsterdam, 5 december: E.D.G. Boeve, L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton.

Werkbezoek GIPSI S.A., (B. Mèlèse), St. Quentin en Yvelines, Frankrijk, 22 februari: L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton.

Werkbezoek GMD (S. Jähnichen), Karlsruhe, BRD, 3 maart: L.G.L.T. Meertens (VIEWS: Designing an operating environment with an open architecture, based on direct manipulation).

Werkbezoek INRIA/LGI-IMAG (V. Quint), Grenoble, Frankrijk, 12 januari: L.G.L.T. Meertens.

Werkbezoek Lancaster University, UK, 12 januari: S. Pemberton (The ABC programming language and environment).

Werkbezoek Zürich (L.J.M. Geurts), Zwitserland, 4-11 juni: S. Pemberton.

Losse voordrachten

L.G.L.T. Meertens: The Euromath Project, *Algemeen CWI Colloquium*, 20 oktober.

S. Pemberton: The ABC programming language and environment, *Hobby Computer Club*, Houten, 3 juni.

S. Pemberton: ABC and introductory programming, EU Rotterdam, 2 oktober.

S. Pemberton: The ABC programming language and environment, & The Views user-interface system, HCS, Apeldoorn, 13 november.

Lidmaatschap van commissies

Ondernemingsraad CWI

T.J.G. Krijnen (lid).

AA 4 GESPREIDE ADAPTIEVE INFORMATIESYSTEMEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

15th International Conference on Very Large Databases, 22-25 augustus 1989

In samenwerking met o.a. de Vrije Universiteit, de Universiteit Twente, en Stanford University is de 15th VLDB conferentie georganiseerd. In het bijzonder waren wij verantwoordelijk voor de organisatorische en de publicitaire activiteiten. De conferentie was een groot succes met 520 deelnemers uit 30 landen, waarvan 160 uit Nederland, met 48 papers (uit 197), en met 6 tutorial sprekers van internationale faam.

Workshop on Object-Oriented Databases, 21 augustus 1989

Voorafgaand aan de 15-de VLDB conferentie is met de Universiteit Twente een eendaagse workshop gehouden rond het thema van object-georiënteerde databases. In zes voordrachten door internationaal gerenommeerde onderzoekers werd het sterk in de belangstelling staand onderzoeksterrein belicht. De workshop werd bijgewoond door ca. 50 Nederlanders en ca. 20 buitenlanders.

Werkgroep Object-Oriented Databases, 22 februari, 21 maart, 8 mei, CWI

In het samenwerkingsverband met de Universiteit Twente zijn er regelmatig werkgroepbijeenkomsten belegd rond de onderwerpen 'Architectuur van object servers' en 'Typering in object-georiënteerde systemen'.

NFI-ISDF Workshop, 21-22 september, Mierlo

Het NFI project 'Formele methoden voor het beschrijven van informatiesystemen en de analyse van informatiesysteembeschrijvingen' is in 1989 gestart. Op de eerste bijeenkomst is door de deelnemende

universiteiten en het CWI een overzicht gegeven van de aandachtspunten binnen dit onderzoeksterrein. Deze vruchtbare bijeenkomst werd bijgewoond door 20 deelnemers.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- 3rd Int. Conference on Foundations of Data Organization and Algorithms*, Parijs, Frankrijk, 20-22 juni: M.L. Kersten (Using logarithmic code-expansion to speedup index access and maintenance).
- 8th ACM Conference on Principles of Database Systems*, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 29-31 maart: A.P.J.M. Siebes.
- Advanced Database Symposium*, Kyoto, Japan, 7-8 december: C.A. van den Berg (Language support for implementing a main memory DDBMS).
- Afscheidsseminarium prof. Duijvestijn*, Universiteit Twente, 3 november: M.L. Kersten (Eén zwaluw maakt nog geen zomer).
- Computational Category Theory werkgroep*, CWI, Amsterdam, 23 & 30 januari, 6 februari, 13, 20 & 27 maart, 5, 13 & 20 april: A.P.J.M. Siebes.
- CSN'89*, Utrecht, 9-10 november: M.L. Kersten (The PRISMA project).
- Database Dag*, Antwerpen, België, 24 mei: C.A. van den Berg, A.P.J.M. Siebes (On complex objects), N.Th. Verbrugge, M.H. van der Voort.
- Database Dag*, Eindhoven, 6 december: N.Th. Verbrugge.
- DB Task Force Meeting*, Pisa, Italië, 13-14 september: M.L. Kersten, M.H. van der Voort (T-SQL).
- Esprit II Review Meeting*, Veldhoven, 6-7 juli: M.H. Kersten (TROPICS database applications).
- Euromath/FIZ werkbezoek*, CWI, Amsterdam, 16 mei: A.P.J.M. Siebes.
- First International Conference on Object Oriented Database Systems*, Kyoto, Japan, 4-6 december: C.A. van den Berg.
- International Workshop Object Oriented Data Base Systems*, CWI, Amsterdam, 21 augustus: C.A. van den Berg, M.L. Kersten, A.P.J.M. Siebes, N.Th. Verbrugge.
- NFI-ISDF Workshop*, Mierlo, 21-22 september: A.P.J.M. Siebes (On complex objects).
- PRISMA Meeting*, Eindhoven, 10-12 maart: C.A. van den Berg, M.L. Kersten, N.Th. Verbrugge (Translating nested SQL into XRA), M.H. van der Voort (An analysis of the empty shell).
- PRISMA Code Walk Through*, Nijmegen, 18-19 mei: C.A. van den Berg, M.L. Kersten, N.Th. Verbrugge, M.H. van der Voort.
- PRISMA Meeting*, Nijmegen, 9-11 oktober: C.A. van den Berg (Main memory datastructures), M.L. Kersten, N.Th. Verbrugge.
- TROPICS General Meeting*, Mierlo, 25-26 januari: M.L. Kersten (The grammatical datamodel; First steps).
- TROPICS Database Taskforce Meeting*, Olivetti, Pisa, Italië, 24 februari: M.L. Kersten.
- TROPICS Database Taskforce Meeting*, Thomson CSF, Parijs, Frankrijk, 26-27 april: M.L. Kersten (TROPICS-SQL).
- TROPICS Database Taskforce Meeting*, CWI, Amsterdam, 24-25 mei: M.L. Kersten (The history of PRISMA/DB) (Design of TROPICS-SQL), N.Th. Verbrugge, M.H. van der Voort.
- TROPICS Meeting Hamburg*, BRD, 26-28 juni: M.H. van der Voort.
- VLDB 15 Conference*, Amsterdam, 22-25 augustus: C.A. van den Berg, M.L. Kersten, A.P.J.M. Siebes, N.Th. Verbrugge, M.H. van der Voort.
- Werkbezoek Prof. Paredaens*, Antwerpen, België, 20 februari: M.L. Kersten, M.H. van der Voort.
- Werkbezoek INRIA* (J.M. Thevenin), Roquencourt, Frankrijk, 23 juni: M.L. Kersten.
- Werkbezoek Philips Natlab*, Eindhoven, 11 september: M.H. van der Voort.
- Werkbezoek Université Paris VI* (Y. Viemont), Parijs, Frankrijk, 22 september: M.L. Kersten.
- Werkbezoek Pisa*, Italië, 26-27 oktober: M.H. van der Voort.
- Werkbezoek Wang*, Culemborg, 1 mei: M.L. Kersten, M.H. van der Voort.

Losse voordrachten

M.L. Kersten: Database machines, *Cullinet Gebruikersgroep*, Zeist, 3 maart.

M.L. Kersten: Performance issues in database management, *Colloquium Werkgroep Regeltechniek*, Utrecht, 24 april.

M.L. Kersten: The PRISMA database machine, RU Leiden, 16 juni.

A.P.J.M. Siebes: *Object-Oriented Databases*, Regionaal Opleidingsinstituut Belastingdienst, Apeldoorn, 17 februari.

A.P.J.M. Siebes: Flexible complex objects, *Werkgroep Object-georiënteerde Methoden in de Computergrafiek*, CWI, Amsterdam, 7 juni.

Lidmaatschap van commissies

HIO, Hogeschool Enschede

M.L. Kersten (rijksgecommiteerde)

NFI project 62-292/74 ISDF

M.L. Kersten (secretaris)

Stichting PAO

M.L. Kersten (gedelegeerde CWI)

STON Wetenschappelijke Advies Raad

M.L. Kersten (lid).

AA 5 CONSTRUCTIEVE ALGORITMIEK

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

International Summerschool On Constructive Algorithmics, Hollum, Ameland, 12 t/m 21 september, 50 deelnemers, zes lecturers.

STOP seminarium, KU Nijmegen, 26 en 27 januari, spreker: Prof. dr. M. Broy, Univ. van Passau, onderwerp: Algebraic and Functional Specification of Distributed Reactive Systems.

STOP seminarium, KU Nijmegen, 16 maart, spreker: Dr. D.R. Smith, Kestrel Institute, Palo Alto, onderwerp: Automated Algorithm Design.

STOP Workshop on Program Transformation & Specification: Paradigms, Tactics & Strategies, Noordwijkerhout, 18 t/m 21 april, 44 deelnemers, 24 sprekers.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

Computational Category Theory werkgroep, CWI, Amsterdam, 23 & 30 januari, 6 februari, 13, 20 & 27 maart, 5, 13 & 20 april: M.M. Fokkinga, J.T. Jeuring, L.G.L.T. Meertens.

Computing Science in the Netherlands 1989, Utrecht, 9 en 10 november: J.T. Jeuring (Deriving algorithms on binary labelled trees), L.G.L.T. Meertens.

CWI/GMD/INRIA Workshop St. Augustin, BRD, 13-14 april: M.M. Fokkinga (Mono-inhabitation of type schemes is decidable).

IFIP WG 2.1 Meeting, Chamrousse, Frankrijk, 9 t/m 13 januari: L.G.L.T. Meertens (Bidirectional maintenance of directed links).

IFIP WG 2.1 Meeting, Deckers, Colorado, USA, 4 t/m 8 september: L.G.L.T. Meertens (A category-theoretical look at homomorphisms).

International Conference on Mathematics of Program Construction, Enschede, 26-30 juni: M.M. Fokkinga, J.T. Jeuring, L.G.L.T. Meertens (Constructing a calculus of programs).

International Summerschool on Constructive Algorithmics, Hollum, Ameland, 12-21 september: M.M.

- Fokkinga (Squiggolish derivation for partition problems promotion as the driving force), J.T. Jeuring (The derivation of an algorithm for finding palindromes), L.G.L.T. Meertens (The generic theory of binary structures; Variations on trees; Indeterminacy; Observations on the 'Squiggol Spirit'), S. Pemberton.
- STOP Seminaria*, KU Nijmegen, 26 en 27 januari, 16 maart: M.M. Fokkinga, J.T. Jeuring, L.G.L.T. Meertens, S. Pemberton.
- STOP Workshop on Program Transformation and Specification, Paradigms, Tactics, and Strategies*, Noordwijkerhout, 18-21 april, M.M. Fokkinga, J.T. Jeuring, L.G.L.T. Meertens (The power of the algebraic view), S. Pemberton.
- Werkgroep Algoritmiek*, RU Utrecht, wekelijks gedurende het gehele jaar: M.M. Fokkinga, J.T. Jeuring, L.G.L.T. Meertens.
- Werkbezoek Universiteit Bremen*, BRD, 27 februari: S. Pemberton.
- Werkbezoek Oxford University* (R.S. Bird en O. de Moor) en *Imperial College*, Londen (J. Darlington), 21 mei t/m 10 juni, J.T. Jeuring, (Constructive hypotheses in transformational programming).

Losse voordrachten

- M.M. Fokkinga: Transformationeel programmeren, Kon. Shell Laboratorium Amsterdam, 14 februari.
- J.T. Jeuring: De formele afleiding van patroonherkenningsalgoritmen, RU Groningen, 6 maart.
- J.T. Jeuring: A hierarchy of theorems for subelement problems on matrices of dimension ≥ 1 , *STOP-werkgroep bijeenkomst*, RU Utrecht, 20 december.
- L.G.L.T. Meertens: A formalism for a calculus of programs, *Colloquium Interuniversitair Micro-Electronica Centrum*, Leuven, 24 mei.
- L.G.L.T. Meertens: Type isomorphism and Cartesian closed categories, *Colloquium Type Theory*, RU Utrecht, 6 december.

Lidmaatschap van commissies

- Commissie Nationale Faciliteit Informatica (NFI)*
L.G.L.T. Meertens (lid)
- Euromath Project Technical Committee*
L.G.L.T. Meertens (lid)
- International Federation for Information Processing (IFIP)*
L.G.L.T. Meertens (lid van Working Group 2.1 on ALGOL)
- IFIP Working Conference on Constructing Programs from Specifications*
L.G.L.T. Meertens (lid programmacommissie)
- Promotiecommissie G. Tel* (RU Utrecht, 6 februari)
L.G.L.T. Meertens
- Promotiecommissie S.M.M. Joosten* (Univ. Twente, 14 april)
L.G.L.T. Meertens
- Promotiecommissie R.T. Gerth* (RU Utrecht, 8 mei)
L.G.L.T. Meertens
- Promotiecommissie J.J.F.M. Schlichting* (TU Delft, 14 november)
L.G.L.T. Meertens
- Promotiecommissie M.F. Kuiper* (RU Utrecht, 29 november)
L.G.L.T. Meertens
- Promotiecommissie R. Hoogerwoord* (TU Eindhoven, 19 december)
L.G.L.T. Meertens
- STOP - NFI Project Specification and Transformation of Programs*
L.G.L.T. Meertens (projectleider)

STOP Workshop on Program Transformation & Specification - Paradigms, Tactics & Strategies

M.W.A. Hegt (co-organisator)

L.G.L.T. Meertens (co-organisator)

STOP International Summerschool on Constructive Algorithmics

L.G.L.T. Meertens (directeur)

Werkgemeenschap Programmatuur en Architectuur SION

L.G.L.T. Meertens (lid werkgemeenschapscommissie).

AA 6 CRYPTOGRAFIE**(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.***Cryptografie-werkgroep*

Elke derde vrijdag van de maand wordt deze werkgroep door CWI-medewerkers georganiseerd. In het verslagjaar werd de werkgroep twee maal elders gehouden; in Eindhoven (januari) en Delft (juni). Het gemiddeld aantal deelnemers is 25 à 30, afkomstig van het project Cryptografie, de universitaire gemeenschap, PTT, Defensie en het bedrijfsleven. Behalve door leden van de projectgroep Cryptografie werden ook lezingen gegeven door: Ms. Mulan Liu (China, gast TU Eindhoven), J.P. Boly (PTT, Leidschendam), H. van der Meer (Universiteit van Amsterdam), C.J.A. Jansen en H. den Boer (Philips USFA), M.J.M. van Eupen, J. Meijers en R. Peeters (studenten TU Eindhoven) en D.E. Boekee (TU Delft).

Studentendag Cryptografie

Deze dag, die door 90-100 deelnemers werd bijgewoond, werd op 3 oktober voor het eerst gehouden met als doel de studenten de mogelijkheid te geven om kennis te maken met de cryptografie en toepassingen daarvan. Sprekers van buiten het CWI waren H. van der Meer (Universiteit van Amsterdam) en J.H. Evertse (RU Leiden).

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

2nd International Symposium on Cryptographic Security for Data Processing and Data Communication, Berlijn, 13-15 november: D. Chaum (Untraceable electronic cash).

2nd IMA Conference on Cryptography and Coding, Cirencester, UK, 17-18 december: D. Chaum (Undeniable Signatures).

11e Combinatorische Dag, EU Rotterdam, E.J.L.J. van Heyst (Offline elektronische cheques).

3rd International Marketing Meeting Chipcard Readers, Amsterdam, 22 juni: D. Chaum (Untraceable Electronic Cash).

Compsec 89 International Conference, London, UK, 11-13 oktober: D. Chaum (Numbers that are Money).

Conference on Beveiliging van Electronisch Berichtenverkeer, KPMG, Bussum, 19 december: D. Chaum (Future developments in Electronic Payment).

Copenhagen Telephone Company Lecture, Kopenhagen, Denemarken, 29 november: D. Chaum (Security without Identification).

Corporate Computer Security Congress, Londen, UK, 15-16 januari: D. Chaum (Smart Cards or Card Computers).

Crypto '89 Conference, Santa Barbara, USA, 20-24 augustus: J.N.E. Bos (Addition chain heuristics), D. Chaum (Undeniable Signatures), (The Spy Masters Double Agent Problem), M.J. Coster, E.J.L.J. van Heyst (Which new RSA-signatures can be computed from some given RSA-signatures?).

Cryptografie-werkgroep, CWI, Amsterdam, maandelijks: M.J. Coster (Applications of elliptic curves in cryptology), (On the complexity and efficiency of a new key exchange system), (Efficient

- identification and signature for smartcards) & (Addition chains, addition sequences, and vector addition chains), D. Chaum (Diverse lezingen voor de Crypto Werkgroep).
- Eurocrypt Conference*, Houthalen, België, 10-13 april: H. den Boer (An efficiency-improvement to prove satisfiability with zero-knowledge with public key), J.N.E. Bos, D. Chaum (Online cash checks), M.J. Coster, E.J.L.J. van Heyst (Efficient offline electronic checks), (Detection of disrupters in the DC protocol).
- Future Directions in Cryptography*, Monte Verità, Zwitserland, 15-21 oktober: D. Chaum (Random comments on results), E.J.L.J. van Heyst.
- INRIA/GMD/CWI Workshop*, Parijs, Frankrijk, 7-8 december: D. Chaum, M.J. Coster (Some statistics in offline electronic payment systems) & (Addition chains, Addition sequences, vector addition chains), E.J.L.J. van Heyst (Some new techniques in payment systems).
- Kryptographie Konferenz*, Oberwolfach, BRD, 24-30 september: H. den Boer (Oblivious transfer with almost unconditional secrecy), D. Chaum (Three recent results).
- p-adic Analysis Conference*, Trento, Italië, oktober: M.J. Coster, (Super congruences).
- Securicom 89, 7th Worldwide Congress on Computer and Communications Security*, Parijs, Frankrijk, 1-3 maart: D. Chaum (Electronic Funds Transfer Protection and Security).
- Securicom Italia 89, Congresso Nazionale della Sicurezza Informatica e delle Comunicazioni*, Rome, Italië, 18-20 oktober: D. Chaum (Electronic cash).
- Smart Card*, Londen, UK, 7-9 maart: D. Chaum (Electronic cash).
- TeleTrust Europe/International Meeting*, Brussel, België, 19-20 juli: D. Chaum (Undeniable Signatures).
- Werkbezoek Univ. of California at Berkeley*, USA, 29 juli-10 september, D. Chaum.

Losse voordrachten

- J.N.E. Bos: Vogelvlucht over de Cryptografie, Enschede, 24 november.
- M.J. Coster: RSA, theorie en toepassingen, CWI, Amsterdam, 3 oktober.
- M.J. Coster: Betalen met elektronisch geld, RU Leiden, 14 november.

Lidmaatschap van commissies

IFIP TC-11.6

D. Chaum (General Chairman, Founding Chairman)

Smart Card 2000

D. Chaum (Program Chairman)

Journal of Cryptology

D. Chaum (Member Editorial Board)

International Association for Cryptologic Research (IACR)

D. Chaum (Founder, Member Board of Directors)

NASW

D. Chaum (Member)

IASW

D. Chaum (Member)

CPA

D. Chaum (Member)

IEEE

D. Chaum (Member).

Afdeling Interactieve Systemen

SAMENSTELLING

drs. P.J.W. ten Hagen (chef)	[IS 1,2,3,4,5]
dr. M. Bakker	[STO/CAP, IS 1]
E.H. Blake, Ph.D. (wet. medew., STW)	[IS 1]
drs. C.L. Blom (wet. medew.)	[IS 2]
P.W.M. Booyen (stagiair, tot 1 sept.)	[IS 1]
F.J. Burger	[STO/CAP, IS 1]
M. van Dijk (programmeur, tot 1 aug.)	[IS 1]
drs. W. Eshuis (wet. medew.)	[IS 5]
M.A. Guravage (ass. wet. medew./progr., vanaf 1 aug., STW)	[IS 1]
I. Herman, M.Sc. (wet. medew.)	[IS 1]
mw.drs. H.E. van Klarenbosch (o.i.o., vanaf 16 aug., NFI)	[IS 4]
drs. A.A.M. Kuijk (wet. medew.)	[IS 1]
R. van Liere (programmeur)	[IS 3]
ing. D.B.M. Otten (o.i.o.)	[IS 4]
R.S.S. Pieters Kwiers (stagiair, tot 1 mei)	[IS 4]
ir. J.L.H. Rogier (wet. medew., TNO-ITI)	[IS 4]
B.P. Rouwhorst	[STO/CAP, IS 1]
drs. M.M. de Ruiten (wet. medew.)	[IS 2]
V. Sakas (stagiair, van 16 mei tot 16 aug.)	[IS 3]
drs. H.J. Schouten (wet. medew.)	[IS 3]
drs. D. Soede	[STO/CAP, IS 5]
ir. P. Spilling (wet. medew.)	[IS 5]
mw.ir. C.G. Trienekens (wet. medew., tot 1 juli, STW)	[IS 1]
drs. P.J. Veerkamp (wet. medew.)	[IS 4]
mw.drs. J. van der Vegt (wet. medew.)	[IS 2]

ALGEMEEN

Cursus Computergrafiek, Academie voor Informatica. Deze cursus werd van 13 tot 17 november gehouden in de locatie van de Universiteit van Amsterdam. Er waren zes deelnemers. Docenten van het CWI waren C.L. Blom, P.J.W. ten Hagen en R. van Liere.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

- 4th annual Eurographics Workshop on Graphics Hardware*, Hamburg, BRD, 3-4 september: M.A. Guravage.
- 10th OCCAM User Group Technical Meeting, Applying Transputer Based Parallel Machines*, Enschede, 3-5 april: A.A.M. Kuijk.
- Computer Graphics Workshop, KSEPL*, Voorschoten, 29-30 mei: A.A.M. Kuijk (Architectures for interactive rastergraphics).
- CWI/GMD/INRIA Workshop*, St. Augustin, BRD, 13-14 april: P.J.W. ten Hagen, I. Herman.
- CWI/GMD/INRIA Workshop*, Parijs, Frankrijk, 7-8 december: M.A. Guravage, P.J.W. ten Hagen, I. Herman.
- EUROGRAPHICS Executive Committee Meeting*, Hamburg, BRD, 13-15 januari: P.J.W. ten Hagen, I. Herman.
- EUROGRAPHICS Executive Committee Meeting*, Manchester, UK, 28-30 april: P.J.W. ten Hagen.
- EUROGRAPHICS '89 Conference*, Hamburg, BRD, 4-8 september: E.H. Blake (Tutorial on object-oriented graphics), M.A. Guravage, I. Herman (2.5D graphics systems).
- Fachgespräch Bildverarbeitung (Imaging)*, Fraunhofer Gesellschaft, Darmstadt, BRD, 20-21 april: P.J.W. ten Hagen, I. Herman.
- IEEE Symposium on Computer Architecture and Real Time Graphics*, Delft, 15 juni: M. Bakker, P.J.W. ten Hagen (VLSI-based interactive graphics), I. Herman.
- IFIP WG 5.10 International Working Conference on Workstations for Experiments*, Lowell, Massachusetts, USA, 27-29 juli: A.A.M. Kuijk.
- ISO TC97/SC 21 WG 1 New Application Program Interface Workshop*, Amsterdam, 15-17 februari: F.J. Burger, I. Herman, B.P. Rouwhorst.
- ISO TC97/SC 21 WG 1 New Application Program Interface Workshop*, Sheffield, UK, 10-12 juli: I. Herman (2.5D graphics systems).
- ISO TC97/SC 24 WG 1 Meeting*, Darmstadt, BRD, 28 februari-2 maart: M. Bakker.
- ISO TC97/SC 24 Advisory Group Meeting*, Darmstadt, BRD, 3 maart: M. Bakker.
- ISO TC97/SC 24 WG 3 Rapporteur Group Meeting*, Berlijn, BRD, 8-12 mei: F.J. Burger.
- ISO TC97/SC 24 Workshop*, Darmstadt, BRD, 28 juli: P.J.W. ten Hagen.
- ISO TC97/SC 24 Meeting*, Olinda, Brazilië, 16-27 oktober: M. Bakker.
- PHIGS+ Meeting*, Montreux, Zwitserland, 20-24 februari: M. Bakker.
- PHIGS+ Meeting*, Pacifica, California, USA, 6-11 juli: M. Bakker.
- SigGraph89 Conference*, Boston, USA, 2-4 augustus: A.A.M. Kuijk.
- State of the Art Seminar: Parallel Processing for Display* (British Computer Society), London, UK, 27 april: A.A.M. Kuijk.
- Werkbezoek NEC*, Tokio, Japan, 29 september: P.J.W. ten Hagen.
- Werkbezoek University of Lowell*, Massachusetts, USA (prof. R. Grinstein), 19 september: P.J.W. ten Hagen (Dataflow computing for computer graphics).
- Werkgroep Object-Oriented Graphics*, CWI en RU Leiden, 8 maart, 15 april, 10 mei, 7 juni: E.H. Blake (Object-oriented methods).
- Werkgroep Vistan (Scientific Visualisation)*, Philips, Eindhoven, 20 september: E.H. Blake, C.L. Blom; Waterloopkundig Laboratorium, Delft, 22 november: P.J.W. ten Hagen, A.A.M. Kuijk.

Losse voordrachten

- I. Herman: Introduction to PHIGS+, *Allient Computers Seminar*, Delft, 4 oktober.

Lidmaatschap van commissies

Bèta-federatie

P.J.W. ten Hagen (bestuurslid)

Eurographics Executive Committee

P.J.W. ten Hagen (lid)

I. Herman (lid)

Eurographics Working en Group Workshops Board

P.J.W. ten Hagen (voorzitter, tot 1 september)

I. Herman (voorzitter, vanaf 1 september)

Eurographics '89 Conference

P.J.W. ten Hagen (lid programmacommissie)

Eurographics '90 Conference

I. Herman (co-voorzitter tutorials)

International Standards Organisation

M. Bakker (delegatieleider van ISO/IEC JTC1 SC 24 (subcommissie voor Computer Grafiek, delegatieleider van ISO/IEC JTC1 SC 24/WG 4 (werkgroep voor Computer Grafiek Language Bindings), lid van de SC 24 Advisory Group, document editor van ISO 8806-4 (GKS-3D/C) en ISO 8651-4 (GKS/C))

Nederlands Genootschap voor Informatica

P.J.W. ten Hagen (lid algemeen bestuur)

M. Bakker (secretaris en sinds 1 mei voorzitter van het bestuur van de sectie CAD/CAM en Computer Grafiek)

Nederlands Normalisatie Instituut

M. Bakker (voorzitter van de Normcommissie NC 381/24 (Computer Grafiek), lid van de Beleids Subcommissie voor Informatie Technologie (BSCIT))

Stichting Computer Grafiek Nederland

M. Bakker (voorzitter).

Promoties

E.H. Blake, 20 juni, Queen Mary College, Univ. of London: *Complexity in Natural Scenes: A Viewer Centered Metric for Computing Adaptive Detail*; supervisor: dr. H. Buxton, examiners: prof. R. Forrest & D.R. Winder.

IS 2 GEBRUIKERSINTERFACES

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Werkgroep 'Object-Georiënteerde Methoden in de Computergrafiek', georganiseerd door C.L. Blom, in samenwerking met prof.dr. J. van den Bos, RU Leiden. Gedurende het voorjaarssemester werden op een aantal woensdagmiddagen voordrachten gegeven, afwisselend in Leiden en Amsterdam. De data waren: 8 maart RU Leiden, 5 april CWI, 10 mei RU Leiden en 7 juni CWI. Het aantal deelnemers varieerde van 30-70.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

CWI/GMD/INRIA Workshop, St. Augustin, BRD, 13-14 april: C.L. Blom (Designing a picture-editor using object-oriented methods), J. van der Vegt.

EUROGRAPHICS '89 Conference, Hamburg, BRD, 4-8 september: P.J.W. ten Hagen (Panel on user interfaces), M.M. de Ruiter.

HCI International '89, International Conference on Human-Computer Interaction, Boston, USA, 18-22 september: P.J.W. ten Hagen (panel Intelligent user interfaces).
Studiedag X-window Systemen, Amsterdam, 30 november: P.J.W. ten Hagen (dag voorzitter).
Summerschool on User Interfaces, Tampere, Finland, 26 juni-1 juli: J. van der Vegt.
Symposium User Interfaces, Milaan, Italië, 9-10 november: P.J.W. ten Hagen (Fundamentals of user interfaces).
Werkgroep Object-Oriented Graphics, CWI en RU Leiden, 8 maart, 15 april: 10 mei, 7 juni: C.L. Blom (Het gebruik van object-georiënteerde methoden bij het ontwerp van een picture-editor), P.J.W. ten Hagen (Transaction cells), J. van der Vegt.
Werkgroep Transaction Cells, CWI, Amsterdam, 20 en 27 oktober, 16, 23, 29 november en 12 december: C.L. Blom, J. van der Vegt.
Workshop Graphics Market in Europe, Darmstadt, BRD, 13 december: P.J.W. ten Hagen.

Lidmaatschap van commissies

Eurographics Organisation

M.M. de Ruiter (coopted member van het Executive Committee)
NNI commissie 30207 'Software ergonomie'
 C.L. Blom (lid)
Post Hoger Technisch Onderwijs (PHTO)
 P.J.W. ten Hagen (lid begeleidingscommissie)
Wetenschappelijke tijdschriften
 Computer Graphics Forum (M.M. de Ruiter, chief-editor).

IS 3 DIALOOGPROGRAMMERING

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

ISO/IEC/JTC1/SC24/WG 1 Workshop The New API, CWI, Amsterdam, 15-17 februari, ca. 15 deelnemers.
ISO/IEC/JTC1/SC24/WG 1 Workshop An Improved Graphics Input Model, CWI, Amsterdam, 15-17 februari, 5 deelnemers.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

CWI/GMD/INRIA Workshop, St. Augustin, BRD, 13-14 april: H.J. Schouten.
EUROGRAPHICS '89 Conference, Hamburg, BRD, 4-8 september: R. van Liere (Components/Frameworks and GKS Input) (Windowing Environments and Computer Graphics).
IBM Symposium Workstations in a Research Environment, Amsterdam, 30 oktober: P.J.W. ten Hagen.
ISO/IEC/JTC1/SC 24 Meeting, Olinda, Brazilië, 16-27 oktober: R. van Liere (An improved graphical input model).
Werkbezoek Sony Computer Science Laboratory, Tokio, Japan, 10 en 13 februari: R. van Liere (Ongoing research on interactive systems).
Werkbezoek Digital Equipment Corporation, Workstation Systems Engineering, Palo Alto, CA, USA, 14 februari: R. van Liere.
Werkbezoek SUN Microsystems, Mountain View, CA, USA, 15 februari: R. van Liere.
Werkbezoek IBM Kingston, USA, 15 september: P.J.W. ten Hagen.
Werkgroep Transaction Cells, CWI, Amsterdam, 20 en 27 oktober, 16, 23, 29 november en 12 december: R. van Liere, H.J. Schouten.

Losse voordrachten

H.J. Schouten: The dialogue cell system, *Colloquium Vakgroep Computergrafiek*, RU Leiden, 10 november.

Lidmaatschap van commissies

ISO/IEC/JTC1/SC 24/WG 1

R. van Liere (lid).

IS 4 INTELLIGENTE CAD-SYSTEMEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Third Eurographics Workshop on Intelligent CAD Systems - Practical Experience and Evaluation

Deze workshop werd van 3-7 april gehouden in De Koog, Texel. Chairpersons waren P.J.W. ten Hagen en P.J. Veerkamp, de organisatie was in handen van mw. M.W.A. Hegt (secretaresse van de afdeling). Er waren 35 deelnemers uit o.a. de Verenigde Staten, Japan, Engeland, Korea en Nederland. In vijf sessies van telkens drie presentaties, steeds gevolgd door een discussie, werd verslag gedaan van de 'state of the art' in intelligent CAD. De woensdagmiddag was gereserveerd voor een excursie en donderdagavond was er een banket. De proceedings van de workshop zullen verschijnen in de Eurographic Seminars Series.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

CAPE '89, Amsterdam, 9-11 mei: J.L.H. Rogier (De formulering van een ontwerpparadigma voor bouwkundig ontwerpers).

Civil Engineering Expert Systems Course, Madrid, Spanje, 6-10 februari: J.L.H. Rogier (An environment for knowledge representation in design), P.J. Veerkamp.

Third Eurographics Workshop on Intelligent CAD Systems - Practical Experience and Evaluation, De Koog, Texel, 3-7 april: P.J.W. ten Hagen (Intelligent user interfaces), M.W.A. Hegt, D.B.M. Otten, R.S.S. Pieters Kwiers, J.L.H. Rogier (The use of STEP in an intelligent design system for architectural design), P.J. Veerkamp (Design process representation in IDDL).

Third IFIP WG 5.2 Workshop on Intelligent CAD, Osaka, Japan, 26-29 september: P.J.W. ten Hagen (subgroup chairperson), D.B.M. Otten (On the role of delegation and inheritance in database management systems), P.J. Veerkamp.

Werkbezoek Strathclyde University, Glasgow, UK, 20-21 maart: P.J.W. ten Hagen (Transaction cells), P.J. Veerkamp (IDDL).

Werkbezoek University of Edinburgh, UK, 22 maart: P.J.W. ten Hagen, P.J. Veerkamp.

Werkbezoek Queen Mary College, London, UK, 23 maart: P.J.W. ten Hagen, P.J. Veerkamp.

Werkbezoek Université de Technologie de Compiègne, Frankrijk, 27-29 augustus: P.J.W. ten Hagen, P.J. Veerkamp.

Werkgroep Transaction Cells, CWI, Amsterdam, 20 en 27 oktober, 16, 23, 29 november en 12 december: H.E. van Klarenbosch.

Losse voordrachten

P.J. Veerkamp: Over object-georiënteerde talen, Amsterdam, 8 november.

IS 5 GEBRUIKERSBESTURINGSSYSTEMEN

(Mede) organisatie van congressen, workshops, cursussen, etc.

Volume Editor Workshop, Methodische Specificatie van User Interfaces voor het PART Project, 2-3 maart, CWI, Amsterdam, ca. 7 deelnemers van afd. Werktuigbouw Universiteit Twente en CWI.
Werkgroep Transaction Cells, CWI, Amsterdam, 20 en 27 oktober, 16, 23, 29 november en 12 december, 9 CWI-deelnemers.

Deelname aan congressen, workshops, colloquia, cursussen, werkgroepen, etc., werkbezoeken

EUROGRAPHICS '89 Conference, Hamburg, BRD, 4-8 september: W. Eshuis.
SPIN/FLAIR Workshop over User Interfaces, CWI, Amsterdam, 2-3 maart: W. Eshuis, P.J.W. ten Hagen, P. Spilling.
Summerschool on User Interfaces, Tampere, Finland, 26 juni-1 juli: P. Spilling.
Third Eurographics Workshop on Intelligent CAD Systems-Practical Experience and Evaluation, De Koog, Texel, 3-7 april: W. Eshuis, P. Spilling.
Werkgroep Object-Oriented Graphics, CWI en RU Leiden, 8 maart, 15 april, 10 mei, 7 juni: P. Spilling.
Werkgroep Transaction Cells, CWI, Amsterdam, 20 en 27 oktober, 16, 23, 29 november en 12 december: W. Eshuis, P.J.W. ten Hagen, D. Soede, P. Spilling.

Lidmaatschap van commissies

Eurographics
 W. Eshuis (lid Conference Board)
Ondernemingsraad CWI
 W. Eshuis (lid).

Bibliotheek en Informatiedienst

SAMENSTELLING

drs. F.A. Roos	bibliothecaris
mw. K.J. van Gemert	assistent
mw. C.F. Goedhart (vanaf 16 februari)	medewerker
mw. E.J. Herweijer	medewerker
drs. M.W. Mettrop	informatiemedewerker
H.A. Meyer (tot 1 november)	medewerker
mw. A.L. Ong	medewerker
R.M. van Rooijen	medewerker
mw. Th. Roth-de Hoog	assistent
mw.drs. J. Sterringa	medewerker
H.W. Stoffel	medewerker

ALGEMEEN

In het verslagjaar kwam de Bibliotheekcommissie (samenstelling per 1 januari: dr.ir. H.J.J. te Riele (voorzitter, NW), dr. H.C.P. Berbee (BS), mw.ir. L.C. van der Gaag (AP), dr. M.L. Kersten (AA), drs. H.J. Schouten (IS) en dr. J. de Vries (AM)) negen maal bijeen. Aan de orde kwamen onder meer de bezuinigingen op de bibliotheekuitgaven (aanschafstop voor monografieën, opschorten bindwerk). Daarnaast kwam de automatisering van de bibliotheek regelmatig ter sprake. M.L. Kersten nam als vertegenwoordiger van de bibliotheekcommissie deel aan het overleg tussen STO en de bibliotheek inzake de automatisering.

De vergaderingen van de bibliotheekcommissie werden q.q. door de bibliothecaris bijgewoond; mw. J. Sterringa trad op als notuliste.

De wetenschappelijke afdelingen gaven advies inzake de aanschaf van boeken en van abonnementen op tijdschriften. Daarnaast verleenden zij medewerking bij het classificeren van de nieuwe boeken. In het kader van de herindeling rest nog de omzetting van de Russische publikaties en van een aantal oudere boeken. Data-entry (STO) verzorgde een belangrijk deel van de invoer van nieuwe rapporten in het rapportenbestand.

Als gevolg van de financiële situatie van het CWI moest in het verslagjaar op de uitgaven van de bibliotheek bezuinigd worden. Zo werd medio augustus een stop ingevoerd op het aanschaffen van monografieën, werd het inbinden van tijdschriften opgeschort en werd het nemen van een aantal nieuwe abonnementen op tijdschriften uitgesteld.

In het verslagjaar werd door STO de verdere automatisering van de bibliotheek met behulp van het INGRES-softwarepakket gecontinueerd.

Het invoeren van de omvangrijke hoeveelheid basisgegevens van de tijdschriften in de geautomatiseerde tijdschriftenadministratie werd voortgezet. De automatisering van de uitleenadministratie kwam in het verslagjaar grotendeels gereed. Op experimentele basis kon er door de bibliotheek mee gewerkt worden. De online catalogus bleef vooralsnog uitsluitend voor de bibliotheekmedewerkers in zijn eenvoudigste vorm ('simplib') beschikbaar. Het interface met sterk verbeterde functionaliteit ('fullib') was nog niet gereed. Wel werd het mogelijk om naast het boekenbestand ook het rapportenbestand via 'simplib' te raadplegen. Bovendien kon sedert de Open Dag (14 oktober), waarop 'simplib' gedemonstreerd werd, op woorden uit titels van publikaties gezocht worden.

Met het op microfilm zetten van rapportseries moest onder druk van de financiële situatie tijdelijk gestopt worden.

Begin april werd een partij (ca. 120 banden) tijdschriften, die uitbesteed waren om ingebonden te worden, door het afbranden van de binderij verwoest. Omdat de schade niet gedekt werd door de verzekering van de binder werd door de bibliotheek een beroep gedaan op uitgevers en uitgevende instanties om de bibliotheek tegemoet te komen bij het vervangen van de verloren gegane jaargangen. Het merendeel van de uitgevers en uitgevende instanties bleek bereid de tijdschriften gratis te leveren. Een aantal verleende een aanzienlijke korting van tenminste 50%. Hier past een woord van grote dank aan de volgende uitgevers en uitgevende instanties voor de welwillende medewerking aan het compleet houden van de tijdschriftencollectie:

- Ablex Publishing Corp.
- Academic Press
- Birkhäuser Verlag
- Elsevier/North-Holland
- Indiana University Libraries
- International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences
- IOP Publishing Ltd.
- Johns Hopkins University Press
- Kluwer
- London Mathematical Society
- Plenum Publishing Corp.
- Polish Academy of Sciences, Institute of Mathematics
- Taylor & Francis
- Teubner-Verlag
- Tokyo Institute of Technology, Department of Mathematics
- University of Toronto Press
- Weizmann Science Press
- John Wiley & Sons

Evenals in het vorige verslagjaar werden de volgende activiteiten gecontinueerd:

- de verzorging van ruil van wiskundige publikaties tussen de mathematische instituten in Nederland (en België). In totaal werden 447 (v.j. 514) rapporten en andere publikaties gedistribueerd. Als gevolg van de bezuinigingen werd deze dienstverlening aan het einde van het jaar gestaakt;
- de uitgaven van de door de Bibliotheek verzorgde aanwinstenlijsten van boeken en rapporten (AW- en AR-series);
- het houden van een tentoonstelling van boeken en tijdschriften tijdens de Vakantiecursus voor leraren te Eindhoven en Amsterdam. In Amsterdam werd medewerking verleend door een boekhandel.

Via het interbibliothecair leenverkeer zijn 3403 aanvragen (v.j. 3636) binnengekomen, waarvan er 1811 (v.j. 1892) gehonoreerd konden worden. Van de aanvragen die niet gehonoreerd konden worden bleken 661 items (nog) niet aanwezig te zijn in de collectie. Daarnaast werden aan de bezoekers van buiten het CWI 1653 titels (v.j. 1569) uitgeleend en aan eigen medewerkers 1409 titels (v.j. 1891).

Bij de informatieverzorging door de informatiemedewerker werd gebruik gemaakt van moderne auto-dial-up apparatuur voor het automatisch in contact treden met externe databases. In het verslagjaar zijn 61 (v.j. 39) opdrachten uitgevoerd. Voor het raadplegen van grote (literatuur-)bestanden op CD-ROM, kreeg de informatiemedewerker de beschikking over de daartoe benodigde apparatuur.

De collectie van de bibliotheek werd uitgebreid met 1017 boeken (v.j. 1176), 7695 rapporten (v.j. 6873) en 50 nieuwe tijdschriftenabbonementen (v.j. 72) waarvan er 20 door ruil werden verworven. Hiervan behoort een aantal titels tot de lopende WG-tijdschriftencollectie, die op het CWI is ondergebracht.

Enkele nieuwe tijdschrifttitels zijn:

- Algebra i analiz (Nauka, Leningrad)
- Concurrency (Wiley, Chichester)
- Forum mathematicum (De Gruyter, Berlin)
- Games and economic behavior (Academic Press, Duluth)
- Hypermedia (Taylor & Graham, London)
- Impact of computing in science and engineering (Academic Press, Duluth)
- Journal of dynamics and differential equations (Plenum, New York)
- Knowledge acquisition (Academic Press, London)
- Mathematica applicata (Huazhong University of Science and Technology, Wuhan)
- ORSA journal on computing (ORSA, Baltimore)
- Systems analysis, modelling, simulation (Akademie-Verlag, Berlin)

Op 4 april nam F.A. Roos deel aan de door de centrale bibliotheek van de TU Delft georganiseerde conferentie van bibliotheken die deelnemen aan de Centrale Technische Catalogus. Informatiemedewerker M.W. Mettrop bezocht op 19 april de conferentie *Optical Info/Online Info '89* en de daarop aansluitende jaarvergadering van de Vereniging van Online Gebruikers In Nederland (VOGIN) beide te Amsterdam. Mw. A.L. Ong bezocht op 9 november in Amsterdam de studiedag *Vergrijzing, ontgrijzing en moderne informatietechnologie*.

Aan de bijeenkomsten van de *Werkgroep PAD* (Programmatuur, Apparatuur en Datatransmissie) van de VOGIN werd deelgenomen door M.W. Mettrop en F.A. Roos. Voorts bezocht M.W. Mettrop gebruikersdagen van hostorganisaties, die de mogelijkheid bieden externe databases te raadplegen.

Medio februari begon mw. C.F. Goedhart, voordien medewerker bij OBV, haar werkzaamheden op de afdeling titelbeschrijving. Na een dienstverband van ruim 21 jaren verliet H.A. Meijer per 1 november het CWI om gezondheidsredenen. Mw. Th. Roth-de Hoog slaagde in oktober voor de cursus GO-A (basisopleiding voor bibliotheken).

Sector Computersystemen en Telematica

SAMENSTELLING

dr. D.C.A. Bulterman	chef
P. Beertema	stelsysteemprogrammeur
M. Carrasquer (tot 1 oktober)	programmeur
mw. D.L. Draper (tot 1 augustus)	stelsysteemprogrammeur
A.C. IJsselstein	programmeur
D. Karrenberg	stelsysteemprogrammeur
A. van der Klaauw	technisch medewerker
B. Kotterink (tot 1 december)	technisch medewerker
R. ten Kroode	programmeur
F. Kuiper	programmeur
K.S. Mullender	stelsysteemprogrammeur
mw. C. Orange (tot 1 mei)	programmeur
F.M. Rahmani	technisch medewerker
O.M. Roos Lindgreen (vanaf 16 mei)	programmeur
J. van der Steen (vanaf 1 juni)	programmeur

ALGEMEEN

De taak van de sector Computersystemen en Telematica (CST) is zorg te dragen voor en ondersteuning te geven bij selectie, aankoop, installatie, ontwikkeling en onderhoud van computersystemen voor ontwikkelingswerk en onderzoek op het CWI. De sector is tevens verantwoordelijk voor de totstandkoming van het onderzoeksapparatuurbeleid, dit in overleg met de verschillende wetenschappelijke afdelingen van het instituut. Vervolgens heeft de sector een verantwoordelijkheid voor de totstandkoming en het onderhoud van het instituutnetwerk en de datacommunicatiefaciliteiten die zorg dragen voor verbindingen binnen Nederland, Europa en de rest van de wereld. Voor het vervullen van deze taken ontplooit de sector ondersteunende en ontwikkelingsactiviteiten. Dit impliceert het ontwikkelen van netwerken; in de komende jaren een zeer gespecificeerde onderzoekstaak binnen het CWI.

De activiteiten van CST kunnen in twee delen gesplitst worden: de interne en de externe. Gedurende 1989 waren de voornaamste interne taken de verdere uitbreiding van de

werkstationfaciliteiten, de modernisering van de centrale computerfaciliteiten en de omschrijving van het onderzoeksaspect van de sector. De voornaamste externe activiteiten hielden in, de verdere uitbreiding van het Europese EUnet wide-area netwerk en de voorziening van Internet Protocol diensten en bestaande EUnet verbindingen. Ook verzorgde CST de dagelijkse administratie en voortgang van het Nederlandse NLnet, in opdracht van de Nederlandse Unix gebruikersgroep NLUUG. Voor wat betreft de interne en externe taken heeft CST zich toegelegd op een adviserende rol zowel lokaal, nationaal als internationaal. Bovengenoemde diensten hielden in deelname in de netwerkinfrastructuur van SURFnet, RARE, EUnet en NLnet, alsmede het bijwonen van internationale lezingen en conferenties.

De vier interne CWI-netwerken, die in 1988 door CST geïnstalleerd zijn, hebben het mogelijk gemaakt onze werkstationomgeving aanzienlijk uit te breiden. Gebaseerd op aanbevelingen van een door CST geleide werkstationevaluatiecommissie, werd het CWI de eerste klant van de SUN Microsystems Sparcstation-1, een 12.5 MIPS UNIX-based werkstation. 40 kleurwerkstations werden verspreid over alle CWI afdelingen, hetgeen een uitbreiding van de reeds geïnstalleerde verschillende types Sun, DEC, IBM en Silicon Graphics werkstations inhield. Tegelijkertijd werd het proces van uitbreiding en modernisering van de centrale computerfaciliteiten voortgezet met de installatie van een Encore Multimax-520 (a shared memory parallel processor met acht 7-MIPS processoren) en de opwaardering van de bestaande Harris HCX-7 naar een Harris HCX-9. Deze veranderingen maakten het mogelijk om te beginnen met een opschoning van de verouderde centrale faciliteiten. Dit laatste proces nam meer tijd in beslag dan verwacht door installatieproblemen van de nieuwe centrale systemen en de blijvende afhankelijkheid van de op terminal-gebaseerde aansluitingen door het gehele instituut. Verwacht wordt dat de volledige vervanging van de verouderde apparatuur in 1990 gereed zal zijn.

Betreffende de externe activiteiten van de sector werden de volgende werkzaamheden uitgevoerd. De VAX-11/750, welke tot dan de functie van centrale EUnet machine had vervuld ('mcvox'), werd vervangen door een SUN 4/280 met een aanzienlijk grotere capaciteit; dit systeem werd door CST beheerd in het kader van haar activiteiten ten behoeve van EUnet. Tegelijkertijd onderhield het CWI nauwe contacten met SURFnet, met name ten aanzien van aspecten zoals het beheer van de binnen de diverse netwerken (EUnet, NLnet, EARN, SURFnet, Internet) gebruikte naamgeving en adressering ten behoeve van o.a. electronic mail. Voorts gaf het CWI aan SURFnet en op SURFnet aangesloten instellingen technische adviezen op het gebied van de in november door EUnet/NLnet gestarte IP service (toegang tot het wereldwijde Internet), die door SURFnet van NLnet betrokken werd. Voorts beheerde CST apparatuur die fysiek de toegang tot het Europese en Amerikaanse Internet verzorgde, evenals (EUnet verband) een vaste lijn naar de USA. Naast deze activiteiten nam CST de taken van beheer van de NLnet service op verzoek van de NLUUG voor zijn rekening.

Op het gebied van internationale netwerken heeft het CWI een grote reputatie, dankzij de activiteiten van CST. Door de inspanningen van P. Beertema en D. Karrenberg bleef het CWI actief in de ontwikkeling van het netwerkbeleid en in de voorziening van toegang tot de onderzoeksnetwerken voor de UNIX-gebruikersgroep. Deze activiteiten hebben geleid tot participatie in nationale en internationale netwerkcommissies en bijdragen aan internationale conferenties van netwerken in Europa, Azië en Noord-Amerika. Het CWI zal mede door de dienstverlening van CST een internationaal centrum van kennisoverdracht blijven. Een voorbeeld hiervan is het geven van adviezen aan een aantal ontwikkelingslanden op het gebied van netwerkinfrastructuur.

De onderzoekstaak van CST bleef beperkt wegens gebrek aan mankracht. De verwachting is, dat de onderzoekstaken van CST medio 1990 niet volledig uitgevoerd kunnen worden. Bij het bestaande project Euromath werd de gedetailleerde specificatiefase bereikt. Omdat de verdere ontwikkeling van dit project een natuurlijke overlapping heeft met het Views project (AA 4), werd het Euromath project aan het eind van 1989 ondergebracht in de afdeling AA.

Op het personele vlak zijn er de volgende mutaties geweest: mw. D.L. Draper heeft het CWI verlaten voor verdere studie aan de University of Washington en mw. C. Orange ging weg voor verdere studie aan de TU Delft. Na een aantal jaren in part-time dienstverband, heeft B. Kotterink het CWI

verlaten om zijn studie aan de Universiteit van Amsterdam te beëindigen, en M. Carrasquer vertrok na beëindiging van zijn EUROMATH contract. De afdeling werd versterkt met de komst van J. van der Steen (STO) voor de ondersteuning van de tekstverwerkingstaken. O.M. Roos Lindgreen kon worden aangesteld vanwege een met NLnet aangegane overeenkomst ten behoeve van de Nederlandse Unix backbone netwerk.

VOORDRACHTEN

- D. Karrenberg, Research Networking in Europe for UNIX Users, *Research Networking Conference*, Beijing, China, februari.
- D.C.A. Bulterman, Computer Networking, Short Course, Universiteit van Amsterdam, april.
- D.C.A. Bulterman, Academic Networking, *CCDC-89*, Bombay, India, september.
- D.C.A. Bulterman, X.400 Mail Systems or Why I Still Use RFC-822 Mail, *CCDC-89*, Bombay, India, september.
- D.C.A. Bulterman, Direct Implementation of Signal Processing Networks, ITT-Bombay, India september.
- D.C.A. Bulterman, Using UNIX Streams for Fast UNIX IPC, ITT-Delhi, India, september.
- D. Karrenberg, Research Networking in Europe, *DEC DECUS Conference*, Tokio, Japan, oktober.
- D. Karrenberg, European Networking and Information Systems, *INTEROP*, San Diego, CA, USA, oktober.

LIDMAATSCHAP VAN COMMISSIES

RARE WG-1

- P. Beertema (lid)
- D. Karrenberg (lid)

FIT Executive Committee

- D.C.A. Bulterman (secretary)

The Journal of Open Distributed Processing

- D.C.A. Bulterman (member, Advisory Panel, Open Systems Information Services)

EUUG Executive Committee

- D. Karrenberg (lid)

RARE COA

- D. Karrenberg (lid namens EUUG)

EXTERNE FUNCTIES

- United Nations Development Programme, Bombay and Dehli, India, September, 1989*
- D.C.A. Bulterman (special consultant)

Sector Onderzoeksbeheer en -voorlichting

SAMENSTELLING

drs. F. Bakker	chef
mw. D.C.M. Amende-Konijn (tot 1 januari)	medewerker
mw. A.C. Baanders	medewerker
mw. G. Bijleveld (per 16 maart)	secretaresse BS
mw. R. Brouwer	secretaresse OBV, CST, STO
mw. M.W. Brouwer (per 1 juni)	documentalist
mw. W.E.G. van Eijk	secretaresse AM
mw. C. Goedhart (tot 1 januari)	documentalist
mw. M.W.A. Hegt	secretarissen AA, IS
mw.mr.drs. M.Y. van der Heijden	stafmedewerker
drs. A.R. Kloost	stafmedewerker
mw. N. Mitrovič	secretaresse chef AM
dr. H.M. Nieland	stafmedewerker
mw. C. Pelder (tot 1 juli)	secretaresse CST, SEZ, STO
drs. R.J. Kellerman Deibel	medewerker
mw. J.A.J. Reissaus-van Vonderen	secretaresse
mw.drs. L.M. Schultze (tot 1 juli)	secretaresse BS
drs. F. Snijders	medewerker
C.E. Thomson (tot 1 januari)	medewerker
mw. L. Vasmel-Kaarsemaker	secretaresse AP
mw. L. Verdonk-Heeneman	secretaresse NW, SEZ

ALGEMEEN

In de werkzaamheden van de sector OBV kan men verschillende taakgroepen onderscheiden. De sector verzorgt de begeleiding van beoordeling en uitvoering van de Landelijke Projecten Wiskunde van de stichting. Ook de beleidsvoorbereiding, de begrotingsvoorbereiding en -bewaking behoren tot dit takenpakket. In het verslagjaar heeft de sector tevens het Bureau van de Stichting i.o. Informatica Onderzoek (SION) verzorgd. Een tweede taak betreft de wetenschapsvoorlichting en -presentatie. De samenstelling van het Annual Report vergde zoals gebruikelijk veel werk. In het verslagjaar verschenen de eerste twee nummers van de GMD-INRIA-CWI Newsletter. Andere redactionele werkzaamheden betroffen de CWI Quarterly en de interne CWI Mededelingen. Naast enkele persberichten schreef Nieland een artikel over de Fourier-methode voor het tijdschrift Natuur & Techniek. Nieland nam zitting in de door het Wiskundig Genootschap ingestelde PR-commissie (andere CWI-leden: J.K.

Lenstra en P.M.B. Vitányi). Het CWI nam deel aan de Open Dag WCW op 14 oktober met een uitgebreid programma dat veel waardering oogstte.

Nieland nam deel aan de volgende bijeenkomsten:

ERCIM workshop, Birlinghoven, 13-14 april.

VSNU Studiedag Wetenschap & Televisie, Utrecht, 28 april.

NWO stafbijeenkomsten, Den Haag, 18 mei, 2 november.

Science-by-mail (Stichting PWT), Amsterdam, 14 juni.

ICMI conferentie 'Popularization of Mathematics', Leeds, 18-22 september.

GMD Conference on Japanese Information, Berlijn, 23-25 oktober.

ERCIM workshop, Rocquencourt, 7-8 december.

Een derde belangrijke taak is de stafondersteuning aan bestuur en directie alsmede de ondersteuning bij opzet en beheer van nationale en internationale samenwerkingsprojecten. Veel aandacht werd besteed aan de versterking en uitbouw van de contacten met overheidsorganisaties, grote technologische instituten en met het bedrijfsleven. Hierbij hoort uiteraard ook het opstellen van contracten en licenties en andere zaken van juridische aard. Mw. M.Y. van der Heijden nam deel aan de studiedag Wet Persoonsregistratie op 23 mei te Amsterdam.

De verzorging van de secretariële ondersteuning van de afdelingen door detachering van secretaresses en coördinatie van hun werkzaamheden is eveneens een taak van OBV. Zo verzorgde OBV gedurende het verslagjaar het uitvoerend secretariaat van het Curatorium alsmede het secretariaat van het Overleg Beleidszaken en het Managementteam. Van diverse commissies en groepen werd het secretariaat door medewerkers van OBV verzorgd. Per 1 januari trad de heer R.J. Kellerman Deibel in dienst als coördinator administratieve en secretariële ondersteuning. Tevens was hij belast met het beheer van het in ontwikkeling zijnde Project Informatie Systeem en de adresbestanden.

Het secretariaat van de Stichting Opleidingen Statistiek (SOS) werd door mw. A.C. Baanders verzorgd.

Organisatorische en administratieve ondersteuning ten behoeve van congressen, symposia, cursussen en soortgelijke bijeenkomsten van CWI-medewerkers werd gegeven door de heer F. Sniijders. Belangrijke bijeenkomsten in 1989 waren het congres MTNS 89 (International Symposium on the Mathematical Theory of Networks and Systems, 19-23 juni) en de Fifth International Workshop on Stereology, Stochastic Geometry and Image Analysis, 10-12 september. Daarnaast was de organisatie van het jaarlijkse SION-congres (CSN'89) en van de Open Dag van het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer in zijn handen. De heer Sniijders nam in 1989 deel aan de Studiedag van het Nederlands Congresbureau (Rotterdam, 8 november) en was gedurende het verslagjaar als adviseur verbonden aan het vakblad voor de congresbedrijfstak 'Congresvisie'.

Sector Sociaal-Economische Zaken

SAMENSTELLING

drs. G.F.Ch. Hardeveld Kleuver (chef)
mw. C. Pelder (secretaresse tot 1 juli)
mw. L.C. Verdonk-Heeneman (secretaresse vanaf 1 juli)

Financiële Dienst

W.J. Mol (hoofd)
H.G. van den Berg
E. de Boer
mw. M.C. Principaal-la Bast
J.T. Schlepers
mw. M. Seveke-Bloedjes

Personeelsdienst

G.M.A. Reniers (hoofd)
mw. A.K. van den Berg
mw. W.S. van Geenhuizen
P.W. den Hertog

Civiele Dienst

T.A.C. van Campenhout (hoofd)
mw. E. Binnenmarsch-Nagtegaal
mw. M.T. Bos-de Rooy (per 1 maart)
mw. M.I. Braxhoofden-Lieuwen
mw. J.H. van Dijk-Groesbeek
F.R.B. Heerenveen
mw. G.H.A. Hemminga-Meijer
mw. M. Koot-de Groot
mw. M. Lioen-Beemer
C.O. Poku (tot 31 maart)
R.A. Resin
mw. M. Steehouder-van Nigtevegt

ALGEMEEN

Deze sector is verantwoordelijk voor het beleid en het beheer op de gebieden financiën, personele zaken en civiele zaken van de Stichting en het instituut.

Financiële Dienst

De Financiële Dienst (FD) voerde de administratie van alle financiële zaken en de daarmee samenhangende correspondentie van de SMC en het CWI en de gemeenschappelijke voorzieningen van het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer (WCW). In 1989 is hieraan toegevoegd het voeren van de administratie voor de Stichting Computer Algebra Nederland. Tot het takenpakket behoorden ook het verzorgen van de inkoop van goederen en diensten en het materieelbeheer. Dit verslagjaar is door een intensievere samenwerking met de andere WCW-instituten een kostenbesparing op een aantal goederen gerealiseerd.

Verder had de dienst een belangrijk aandeel in het opstellen van begrotingen, de jaarlijkse rekening en verantwoording, en in het uitvoeren van een aantal financiële analyses gedurende het verslagjaar. Ook behoorde tot de taakvervulling de administratief-financiële begeleiding van het wetenschappelijk onderzoek en de opdrachten voor derden alsmede de voorbereiding en de afwikkeling van bezoeken van personeelsleden aan binnen- en buitenlandse conferenties, congressen, cursussen, etc. in samenwerking met de Personeelsdienst en de sectoren OBV en STO.

Met betrekking tot de uitvoering van deze taken moet worden opgemerkt dat de administraties van de boekverkoop en de congres- en cursusorganisatie in de loop van het jaar zijn geïntegreerd in het boekhoudkundige en administratieve systeem van de Financiële Dienst.

Personeelsdienst

De Personeelsdienst (PD) was belast met behartiging van de personele zaken en de daaraan verbonden administratie en correspondentie en werd ook ingeschakeld bij de opstelling van de begroting van de personele lasten. In dit verband moet worden opgemerkt dat in 1989 veel tijd is besteed aan het doorrekenen van de personele lasten in toekomstscenario's voor het CWI. Bij de uitvoering van enkele taakonderdelen werd gebruik gemaakt van de beschikbare computerfaciliteiten. De automatische verwerking van de salarissen werd verzorgd met medewerking van Centraal Beheer-CEA.

De aan de pensioenverzekeringen bij Centraal Beheer Pensioenverzekering en bij het Algemeen Burgelijk Pensioenfonds verbonden administratie en correspondentie werd eveneens door de Personeelsdienst verzorgd. Tevens verleende de Personeelsdienst bemiddeling bij de ontvangst en huisvesting van buitenlandse gasten.

Over personele aangelegenheden wordt in een Sociaal Jaarverslag van de Stichting gerapporteerd. Daarin wordt tevens verslag gedaan van de activiteiten van de Ondernemingsraad en de Personeelsvereniging.

Civiele Dienst

De taken van de Civiele Dienst (CD) vielen in een drietal onderdelen uiteen, t.w. het beheer van het gebouw, de receptie en de kantine (WCW-taak). Het beheer van het gebouw omvatte het toezicht houden op en de verzorging van het gebouw. Hiertoe behoorden o.a. het verrichten van kleine onderhoudswerkzaamheden, het beheer van zalen, magazijnen en kantoorartikelen, alsmede de postverwerking.

De schoonmaak van het gebouw was evenals vorige jaren uitbesteed aan een schoonmaakbedrijf.

De receptie verzorgde inkomende en uitgaande interlokale en internationale telefoongesprekken en verleende haar diensten bij de ontvangst van bezoekers. Deze werkzaamheden, evenals het verzorgen van uitgaande post, het versturen van fax- en telexberichten en het verlenen van assistentie bij voorkomende administratieve werkzaamheden, werden door een drietal dames in parttime dienst uitgevoerd.

De kantine is een gemeenschappelijke voorziening voor het WCW-complex. De medewerkers/sters verzorgden de maaltijdverstrekking, recepties en lunches voor het personeel van de WCW-partners, evenals de koffie- en theeronden voor het CWI. Ook droeg men zorg voor de diverse automaten die in het CWI staan opgesteld. De exploitatie van de kantine was in handen van het CWI.

Sector Technische Ondersteuning (STO)

SAMENSTELLING

drs. F. Bakker - waarnemend chef, tot 1 februari	[STO]
G.J. Stemerding - chef, vanaf 1 februari	[STO]

Samenstelling Computer Service en Applicatie Programmering (CAP)

dr. M. Bakker	[AP1]
F.J. Burger	[AP1]
H.P. Dijkhuis (coördinator AP1)	[AP1]
drs. C.Th. Everaars	[AP1]
K. van 't Hoff	[AP2]
R. van der Horst	[AP1]
drs. B. Lisser	[AP1]
M.C. Nieuwland	[AP2]
drs. H. Noot (coördinator CAP, coördinator AP2)	[AP2]
B.P. Rouwhorst	[AP1]
drs. D. Soede	[AP1]
J. van der Steen	[CSO]
A.G. Steenbeek	[AP1]
drs. M. de Vries	[AP2]
F.A.M. van de Wiel	[CSO]
drs. J. Wolleswinkel (coördinator CSO)	[CSO]

Samenstelling Publikatiedienst (PUB)

D. Zwarst	hoofd
mw. D.C.M. Amende-Konijn	boekverkoop
W.A.M. Aspers	ontwerp en redactie
R.T. Baanders	ontwerp en redactie
L.W. Bartelink	reproductie
M. Delussu (tot 1 juli)	tekstverwerking
mw. T.G.H.M.E. Feijen-Collast	data-entry
mw. N. Koetsier	tekstverwerking
mw. J. Kustina	tekstverwerking
A. Laâouissi	reproductie

mw. E. Middelberg
 mw. C.J. Pol-Swagerman
 mw. R.W.T. Riechelmann-Huis
 mw. Y.E. Samseer
 J. Schipper
 C.E. Thomson
 mw. G. Verloop-Woudman
 J.W. van der Werf

tekstverwerking
 hoofd tekstverwerking
 tekstverwerking
 tekstverwerking
 hoofd reproductie
 ontwerp en redactie
 tekstverwerking
 reproductie

ALGEMEEN

Per 1 februari is G.J. Stermerdink, de nieuwe chef STO, in dienst gekomen. Het jaar 1989 kenmerkte zich door een grote druk op de gehele personeelssituatie van het CWI, die zich ook binnen STO deed gelden. Bestaande vacatures werden niet opgevuld en nieuwe vacatures kwamen niet aan bod. Maar tegelijk werd door uitbreiding en verdieping van vele werkterreinen de hoeveelheid werkzaamheden aanzienlijk vergroot. Een verhoogde werkdruk was hiervan het gevolg.

Samenstelling van de Sector Technische Ondersteuning

De sector bestaat uit twee hoofdgroepen:

- de groep Computer Service en Applicatie Programmering (CAP)
- en de Publikatiedienst (PUB).

De groep CAP is onderverdeeld in 3 deelgroepen, te weten:

- Computer Services en Ondersteuning (CSO)
- Applicatie Programmering 1 (AP1)
- Applicatie Programmering 2 (AP2)

COMPUTER SERVICES EN ONDERSTEUNING (CSO)

De taak van deze groep bestaat uit het geven van ondersteuning aan medewerkers van het CWI bij het gebruik van computersystemen, met name gericht op de Unix-systemen en de Macintosh en MS-DOS personal computers. Deze ondersteuning wordt gegeven in de vorm van individuele advisering, het samenstellen en geven van cursussen, de vervaardiging van documentatie en het beheren en onderhouden van programmatuur en apparatuur. Individuele ondersteuning wordt vooral gegeven bij introductie van nieuwe medewerkers en verder in de vorm van een continue hulpdienst voor de secretaresses van het CWI en de medewerkers van de afdeling tekstverwerking. In het najaar van 1989 werd een cursus MS-Word gegeven waarvoor grote belangstelling bestond. Overwogen wordt deze cursus jaarlijks te herhalen en ook beschikbaar te stellen voor medewerkers van de WCW-instituten.

Het reeds bestaande beheer van het relationele database systeem Ingres onderging een belangrijke uitbreiding door het afsluiten van een totaal licentie voor alle CWI computers en werkstations. Ook de deelname aan de bestuurswerkzaamheden van de Ingres Benelux gebruikersgroep werd gecontinueerd. Het vertrek van J. van der Steen naar CST per 31 december 1989, dat voorafgegaan werd door een half-time detachering gedurende de laatste zes maanden van 1989, zal binnen de groep worden opgevangen door gedeeltelijke overplaatsing uit de andere CAP-groepen.

APPLICATIE PROGRAMMERING 1 (AP1)

Deze groep verricht programmeer werkzaamheden voor de wetenschappelijke afdelingen van het CWI, voor externe opdrachtgevers die via opdrachten aan de wetenschappelijke afdelingen lopen en voor eigen externe opdrachtgevers.

- Externe opdrachten (alleen de wat omvangrijker projecten worden vermeld):
 - cursussen Pascal (Overheidsinstelling)
 - Archivering van chemische analyses (Universitair Instituut)
 - Evaluatie tentamen- en examengegevens (enkele instituten)

- Ontwikkeling en onderhoud tabellenpakket (Overheidsinstituut)
- Ontwikkeling en onderhoud uniformeringspakket voor programmatuur (Overheidsinstituut)
- Complete automatisering wetenschappelijke taalkundige gegevens (Wetenschappelijk Instituut)
- Onderzoek basispeilen kustgebied (Overheidsinstituut)
- Ontwikkeling, documentatie en overdracht van een pakket voor het rekenen met absorptie simulatie modellen (Industrie)
- Onderzoek naar kwaliteit en onderhoudskosten (Automobiellindustrie)
- Ondersteuning wetenschappelijke afdelingen:
 - Ondersteuning van de afdeling NW bij diverse projecten, waaronder het EG-project DIAMOND. Dit project behelst de ontwikkeling van een programmatheek van numerieke standaardprogrammatuur in ADA. Na de implementatie is er in het verslagjaar verder getest met de ontwikkelde programmatuur.
 - Ook ten behoeve van NW werd door STO een zogenaamde DISSPLA-schil om de CWI- implementatie van GKS-FORTRAN gemaakt. GKS-FORTRAN is een bijzonder populaire standaardbibliotheek van grafische subroutines geschreven in FORTRAN. De specificatie van deze subroutines is binnen de ISO (International Standard Organisation) vastgelegd en beschreven in de ISO-publikatie ISO 8651-1. Met behulp van GKS-Fortran kunnen grafische bibliotheken als CALCOMP en DISSPLA vrij gemakkelijk worden gesimuleerd door een applicatiebibliotheek bovenop GKS-FORTRAN. Door de aanwezigheid van deze DISSPLA-schil op de SUN's, de Alliant en de Curing is het nu mogelijk om FORTRAN applicatieprogramma's die DISSPLA gebruiken, óók op deze computers te draaien.
 - Voor de Cryptografie-groep (Afdeling AA, vroeger afdeling AM) werd gewerkt aan een elektronisch betalingssysteem, waarbij een gebruiker met behulp van een PC kan betalen, op een zodanige manier dat hij anoniem blijft. Verder werd meegewerkt aan het RIPE-project: het ontwerpen van gereedschap voor cryptografische doeleinden.
 - Voor de afdeling AM is een gebruikersinterface ontwikkeld voor een reeks routines afkomstig van de Computer Algebra groep van AM. Deze routines hebben betrekking op Lie algebra's. Het resultaat is een programmapakket, Lie geheten, dat beschikbaar is voor verschillende machines, waaronder MS-DOS systemen. Er wordt gerekend met gehele getallen en met vectoren en matrices die gehele coëfficiënten bevatten. De gehele getallen worden niet beperkt door een maximale boven- of ondergrens. Doordat de interpretator krachtig genoeg is om er mee te programmeren en is toegesneden op een mathematisch deelgebied is het een hulpmiddel bij het ontwikkelen van nieuwe algoritmes.
 - De Stichting Computer Algebra Nederland (CAN) coördineert activiteiten op het gebied van de Computer Algebra. Computer Algebra wordt ook wel symbolische manipulatie genoemd; te denken valt aan differentiëren en primitiveren van functies. De stichting CAN voert het beheer over twee Sun-4 systemen. Er is ondersteuning geleverd bij systeembeheer, het installeren van Computer Algebra pakketten, waaronder Maple, Reduce en Mathematica, en het voorlichten van gebruikers van de CAN computers.
 - De afdeling Interactieve Systemen (IS) werd ondersteund bij diverse projecten, zoals:
 - Actieve deelname aan ISO standaardisatie werkzaamheden op het gebied van Computer Graphics (internationale werkgroepen over PHIGS, CGI, GKS-review).
 - Het implementeren van een grafisch systeem op een dataflow computer.
 - Het implementeren en onderhouden van een Fortran- en een C-schil om de C kernel van GKS-3D.
 - Diverse bestuurlijke en organisatorische activiteiten ten aanzien van het grafisch gebeuren.
 - Ontwikkeling van een standaardbibliotheek voor een 'restricted C to Dataflow Assembly Code' compiler.
 - Diverse publikaties in verband met bovenstaande projecten.

- De afdeling Besliskunde, Statistiek en Systeemtheorie (BS) werd ondersteund bij:
 - De ontwikkeling en documentatie van basis- en applicatieprogrammering voor systeem- en regeltheorie. Dit betreft de ontsluiting van de SYCOT-bibliotheek.
 - De ontwikkeling van programmatuur voor puntproces systemen, voor stochastische realisatieproblemen en voor berekeningen met positieve matrices.
 - Verder onderzoek aan en ondersteuning bij het gebruik en demonstratie van de pakketten:
 - S, een statistisch georiënteerde interactieve UNIX-omgeving voor data-analyse en produktie van grafieken. S biedt de gebruiker de gelegenheid tot interactief rekenen, grafische weergave via een uitgebreid scala van grafische randapparaten, data-management en structurering en MACRO-faciliteiten.
 - New S, een vervanging van S. New S is meer functie-georiënteerd en gericht op het maken van interfaces met C en Fortran.
 - Een pakket programmatuur voor beeldanalyse.

APPLICATIE PROGRAMMERING 2 (AP2)

Deze groep verricht werkzaamheden op het gebied van de kantoor- en bibliotheek automatisering. In het verslagjaar zijn door AP2 o.a. de volgende werkzaamheden verricht:

- Er is een systeem voor projectadministratie nader gespecificeerd en geïmplementeerd. Dit systeem is door OBV in gebruik genomen.
- Er is uitgebreide softwarematige ondersteuning gegeven bij de organisatie van het congres MTNS 89 (International Symposium on the Mathematical Theory of Network and Systems). De hierbij opgedane ervaring zal worden gebruikt voor het realiseren van een algemeen systeem voor congres- en cursusorganisatie.
- In het verslagjaar werd verder gewerkt aan de ontwikkeling van een (op Ingres gebaseerd) geavanceerd adressysteem en de omzetting van adressen van het oude systeem naar het nieuwe.
- Wat betreft bibliotheekautomatisering valt o.a. te melden dat er een intensieve begeleiding van een HIO stagiaire (Judith van Rijt) heeft plaatsgevonden. Tijdens deze stageperiode is de basis gelegd voor een catalogussysteem. De eerste eenvoudige versie van de online catalogus is verder verbeterd. Hetzelfde geldt voor de eind vorig jaar beschikbaar gestelde uitleenadministratie; deze is in de praktijk uitgetest en waar nodig aan de gebruikerswensen aangepast.

De stuurgroep Bibliotheek- en Kantoor Automatisering kwam aan het eind van het verslagjaar weer bijeen. Hiermee is een serie bijeenkomsten gestart waarbij de KBA projecten aan een diepgaande evaluatie onderworpen worden. In het verslagjaar zijn de gevolgen van het ontstaan van een niet opgevulde vacature bij CSO deels opgevangen binnen AP2, waardoor aanzienlijk minder tijd voor KBA projecten over bleef.

PUBLIKATIEDIENST (PUB)

Deze dienst heeft tot taak de redactionele ondersteuning, de grafische verzorging, reproductie en afwerking, het typen van diverse publikaties en de verkoop van boeken en rapporten. Geproduceerd worden wetenschappelijke uitgaven als de Monograph reeks (in samenwerking met North-Holland Publishing Company), de Tracts, Syllabi en rapporten van het CWI, de CWI-Quarterly. Daarnaast zaken als jaarverslagen, beleidsnota's, brochures en diverse Newsletters. Voor derden worden o.a. verzorgd uitgaven van de Landelijke Werkgemeenschappen/Samenwerkingsverbanden binnen de SMC, de Vereniging voor Statistiek, de Stichting Opleidingen Statistiek, de Stichting Informatica Onderzoek in Nederland, het Wiskundig Genootschap, etc. Ook wordt veel drukwerk geproduceerd voor de overige WCW-partners.

Gedurende 1989 werd nogal wat hinder ondervonden van het falen van de inmiddels verouderde en versleten Harris fototypesetter. Een aanzet tot vervanging door een moderne, op Postscript gebaseerde, fototypesetter werd gegeven. Verwacht wordt dat deze in het voorjaar van 1990 kan worden geïnstalleerd.

LIDMAATSCHAP VAN COMMISSIES

ASSESS, SPSS European User Group

G.J. Stermerdink (voorzitter)

IMSL User Group Europe

G.J. Stermerdink (voorzitter)

Ingres Users Group Benelux

J. Wolleswinkel (penningmeester)

Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)

G.J. Stermerdink (contactpersoon, lid ADSARA en NWOSARA, bijwoning bestuursvergaderingen)

Symposium Statistische Software '89

G.J. Stermerdink (penningmeester)

Vereniging voor Statistiek

G.J. Stermerdink (penningmeester sectie SSP, lid coördinatiecommissie).

Project Markov-beslissingsprocessen

Zoals reeds eerder vermeld is de gebruikelijke splitsing in een Algemeen Deel en het Wetenschappelijk Verslag voor wat betreft het CWI komen te vervallen. Dit geldt niet voor de verslaglegging van de Landelijke Projecten. Daarom is traditiegetrouw een enkel onderzoeksproject uitvoeriger toegelicht. De keuze is gevallen op het project Markov-beslissingsprocessen.

Het project vormt een onderdeel van onderzoek dat in Leiden wordt verricht op het gebied van Markov-beslissingsketens met een aftelbare toestandsruimte. Binnen het projectonderzoek bleek dat behaalde resultaten voor Markov-beslissingsketens ook toepassingen hadden voor geometrische ergodiciteit van Markov-ketens. Deze zullen als eerste worden besproken.

Een Markov-keten is *geometrisch ergodisch*, wanneer stationariteit geometrisch snel bereikt wordt. Dit is een wenselijke eigenschap met het oog op effectieve berekeningen, vooral als de stationaire verdeling geen produktvorm heeft. In [9] wordt een gerelateerd ergodiciteitsbegrip ingevoerd, te weten *sterke convergentie*. Hierbij wordt het bestaan van een vector μ op de toestandsruimte geëist, met componenten groter of gelijk aan 1, zó dat de n -staps overgangsmatrix van de Markov-keten geometrisch snel naar de stationaire matrix convergeert in μ -norm (dit is de matrixnorm die geïnduceerd wordt door de gewogen supremumnorm met gewichtsvector μ).

Sterke convergentie noch geometrische ergodiciteit zijn direct toetsbaar voor concrete modellen. Volgens de hoofdstelling in [9] is sterke convergentie - onder zekere voorwaarden - equivalent met een hiertoe geschiktere conditie, namelijk *sterke recurrentie*. Sterke recurrentie eist het bestaan van een vector μ , met componenten groter of gelijk aan 1, zó dat de matrix van 1-staps taboe overgangskansen voor een eindige taboeverzameling een contractie is in μ -norm. Van groot belang voor toepassingen is dat door de uitspraak van de hoofdstelling uit sterke recurrentie voor een zekere μ -vector sterke convergentie voor *dezelfde* μ -vector volgt.

In de literatuur was in feite al bewezen dat geometrische ergodiciteit - van stabiele systemen - equivalent is met sterke recurrentie. Derhalve is sterke convergentie - onder zekere voorwaarden - equivalent met geometrische ergodiciteit, en voor begrensde μ -vectoren zelfs met sterke ergodiciteit.

Een soortgelijk resultaat (zie [14]) kan ook aangetoond worden voor uniformizeerbare, conservatieve Markov-processen. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van het feit dat de equivalentierelatie geldt voor de gediscretiseerde Markov-keten die eerste orde approximaties van de continue tijds-overgangskansen als overgangskansen heeft.

In de literatuur zijn weinig resultaten te vinden over geometrische ergodiciteit van meer-

dimensionale wachtrijmodellen. Voor het 2-centra open Jackson-netwerk, een 2-dimensionaal ALOHA-systeem en een model met twee gekoppelde processoren is het in [9], [13] gelukt om sterke recurrentie aan te tonen voor een produktvorm μ -vector die exponentieel snel met de toestand stijgt. Daaruit volgt niet alleen geometrische ergodiciteit, i.e. geometrisch snelle convergentie van de marginale verdelingen van het proces, maar zelfs geometrisch snelle convergentie van de Laplace-Stieltjes getransformeerden van de marginale verdelingen in een omgeving van 0. Onder een stabiliteitsaanname blijkt voor de tot nu toe onderzochte modellen, dat convergentie van de Laplace-Stieltjes getransformeerde van het aankomstproces of de bedieningsduurverdeling in een omgeving van 0 noodzakelijk en voldoende is voor geometrische ergodiciteit.

Het is tot op heden niet gelukt het algemene open Jackson-netwerk op te lossen. De begrippen sterke convergentie en sterke recurrentie zijn afgeleid van condities uit de theorie van Markov-beslissingsketens ([2], [3]) die in [4] *uniform sterke convergentie* en *uniform sterke recurrentie* zijn genoemd. Met 'uniform' wordt bedoeld dat de betreffende eigenschap uniform moet gelden in de verzameling van Markov-ketens die gegenereerd worden door de deterministische, stationaire strategieën. In [2], [3] is aangetoond - onder standaardvoorwaarden - dat zowel uniform sterke convergentie als uniform sterke recurrentie het bestaan van deterministische, stationaire gevoelige optimale strategieën waarborgen voor Markov-beslissingsketens met een aftelbare toestands- en compacte actieruimte en door μ begrensde directe opbrengsten. Hierbij is Blackwell-optimaliteit het meest gevoelige en gemiddelde optimaliteit het minst gevoelige criterium.

De kern van de theorie van Dekker en Hordijk berust op het bewijs, dat onder de gebruikte voorwaarden de Laurent-reeks van de verdisconteerde opbrengsten in een interval om 1 bestaat en continu is. Dan bestaat er eveneens in een genormeerde lineaire ruimte een oplossing van de Blackwell-optimaliteitsvergelijkingen.

Wat betreft het probleem om gemiddelde kosten te minimaliseren voor niet-negatieve directe kosten dient opgemerkt te worden, dat uniform sterke recurrentie en convergentie zware condities zijn. Immers, zij vereisen stabiliteit van de Markov-keten geïnduceerd door elke deterministische, stationaire strategie. Dit is niet nodig voor de gewenste resultaten, en wachtrijmodellen waarbij de bediende uitgeschakeld mag worden, vallen niet binnen de door Dekker en Hordijk ontwikkelde theorie.

[4] poogt inzicht te geven in de klasse van modellen die aan één van beide condities - uniform sterke convergentie en uniform sterke recurrentie - voldoen. Uniform sterke recurrentie wordt vergeleken met verschillende condities voor de existentie van Blackwell optimale strategieën uit de literatuur en er wordt aangetoond dat deze condities niet wezenlijk verschillen. Met name de hoofdstelling in [4] bevat de equivalentie met uniform sterke convergentie en generaliseert derhalve een soortgelijk resultaat voor *begrensde μ -vectors*.

Uitgaande van uniform sterke recurrentie als toetsbare representant van de verschillende soorten condities, wordt in [10] convergentie van het successieve approximatie-algoritme voor gemiddelde kosten bewezen in modellen met een meervoudige kernfukstructuur. Voor aftelbare modellen is dit algoritme een effectieve methode om structuren van optimale strategieën te bepalen.

Als de μ -vector in de recurrentie-eigenschap zelf onbegrensd is, mogen de directe opbrengsten dat ook zijn. In de literatuur bestaat reeds een convergentieresultaat voor modellen waar onbegrensde opbrengsten zijn toegelaten; er wordt echter een enkelvoudige kernfukstructuur verondersteld en voorts wordt onder meer geëist, dat het verschil van de waardevector uit de eerste iteratiestap en de biasvector uit de optimaliteitsvergelijking voor gemiddelde kosten begrensd is. Deze eis is moeilijk te controleren en hoeft bijvoorbeeld niet bij gestuurde, gediscrètiseerde netwerken van wachtrijen met begrensde directe opbrengsten te gelden, als zij de eigenschap hebben dat per tijdsinterval hooguit n klanten het systeem kunnen verlaten voor een vast getal n . Immers, in dit geval is de biasvector onbegrensd, terwijl de verwachte opbrengsten na één stap begrensd in de begintoestand zijn.

Een betrouwbare manier om een Blackwell optimale strategie te bepalen voor het eindige toestands- en actiemodel is de limiet voor $\alpha \uparrow 1$ te nemen van α -verdisconteerd optimale strategieën. Uit twee tegenvoorbeelden in [8], [15] blijkt dat deze methode bij algemenere modellen niet tot goede resultaten hoeft te leiden.

Een belangrijke vraag met betrekking tot de door Dekker en Hordijk ontwikkelde condities betreft hun toepasbaarheid op concrete modellen. In de literatuur zijn nog geen resultaten bekend over de existentie van Blackwell optimale strategieën. Zelfs de existentie van gemiddeld optimale strategieën in meer-dimensionale wachtrijmodellen is een belangrijk open probleem. In [12] wordt uniform sterke recurrentie aangetoond voor het 2-centra open Jackson-netwerk waar de bediening gestuurd wordt, en verschillende versies van het K -competing queues model. De μ -vector in de recurrentie-eigenschap heeft dezelfde structuur als bij de eerdergenoemde wachtrijmodellen. Hiermee is de existentie van gevoelig optimale strategieën gewaarborgd voor directe opbrengstvectoren die polynomiaal in de toestand zijn.

Een laatste onderzoeksthema betreft optimaliseringsproblemen, waar gemiddelde opbrengsten worden gemaximaliseerd onder een beperking op de gemiddelde kosten, bijvoorbeeld de doorzet wordt gemaximaliseerd terwijl de gemiddelde wachttijd van klanten een bepaalde grens niet mag overschrijden.

Lineaire Programmering (LP) is voor zulke optimaliseringsproblemen een vruchtbare formulering om de existentie van optimale strategieën te bewijzen en deelklassen te bepalen die een optimale strategie bevatten. In [11] wordt de Lineaire Programmeringsformulering voor Markov-beslissingsketens met een aftelbare toestands- en eindige actieruimte, en een enkelvoudige kernfukstructuur bestudeerd. Voorwaarden worden afgeleid waaronder de verzameling van toegelaten oplossingen van het duale LP-probleem op dezelfde manier gekarakteriseerd kan worden als in het geval dat de toestandsruimte eindig is (zie [5], [6]). Hierbij speelt het polyhedron van verwachte toestand-actie frequenties onder de verschillende strategieën een belangrijke rol. Parallele resultaten kunnen worden gevonden in [1]. De analyse in [1] en [11] is gedeeltelijk door samenwerking met Altman & Shwartz tot stand gekomen.

Aftelbaarheid van de toestandsruimte impliceert dat het corresponderende LP-probleem oneindig dimensionaal is, zodat andere bewijstechnieken nodig zijn dan werden gebruikt voor het eindige model. Essentieel gebruik wordt hierbij gemaakt van de uitspraak dat de stationaire verdeling op toestanden en acties onder een stationaire strategie op te splitsen is als een convexe combinatie van de corresponderende verdelingen onder stationaire strategieën die in één toestand minder loten. Zo kan worden bewezen, dat er voor het gemiddelde optimaliteitscriterium met één beperking een stationaire strategie is die in hooguit één toestand tussen twee acties loot. Daarmee kan het zoeken naar een optimale strategie worden beperkt tot een deelklasse van de strategieruimte.

Dit resultaat wordt gebruikt voor de analyse van één-dimensionale wachtrijmodellen met een beperking. Van groot belang voor de bewijsvoering is, dat de structuur van zulke modellen zodanig is dat eenvoudige formules afgeleid kunnen worden voor de gewichten in de convexe combinaties van de stationaire verdelingen. Dit resulteert in [7] in een unificerende methode om voor dergelijke modellen condities voor de optimaliteit van *drempel*-strategieën af te leiden. De methode blijkt voor alle bekende modellen uit de literatuur goed te werken.

Publikaties

1. E. ALTMAN, A. SHWARTZ (1990). *Markov Optimization Problems and State-Action Frequencies*. EE PUB No. 679, Technion Inst. Techn.
2. R. DEKKER, A. HORDIJK (1988). Average, sensitive and Blackwell optimal policies in denumerable Markov decision chains with unbounded rewards. *Math. Operat. Res.* 13, 395-421.
3. R. DEKKER, A. HORDIJK (1989). *Recurrence Conditions for Average and Blackwell Optimality in Denumerable State Markov Decision Chains*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, wordt gepubliceerd in *Math. Operat. Res.*

4. R. DEKKER, A. HORDIJK, F.M. SPIEKSMASMA (1990). *On the Relation Between Recurrence and Ergodicity Properties in Denumerable Markov Decision Chains*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
5. A. HORDIJK, L.C.M. KALLENBERG (1979). Linear programming and Markov decision chains. *Management Science* 25, 352-362.
6. A. HORDIJK, L.C.M. KALLENBERG (1984). Constrained undiscounted stochastic dynamic programming. *Math. Operat. Res.* 9, 277-289.
7. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSMASMA (1989). Constrained admission control to a queueing system. *Adv. Appl. Prob.* 21, 409-431.
8. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSMASMA (1989). Are limits of α -discounted optimal policies Blackwell optimal? A counterexample. *Systems Control Lett.* 13, 31-41.
9. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSMASMA (1989). *On Ergodicity and Recurrence Properties of a Markov Chain With an Application to an Open Jackson Network*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, aangeboden ter publikatie.
10. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSMASMA (1990). *On the Convergence of Successive Approximations Under Strong Recurrence Conditions*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
11. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSMASMA (1990). *Characterization of the Feasible Solutions to the Dual Linear Program in Markov Decision Chains With or Without Constraints*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
12. F.M. SPIEKSMASMA (1989). *The Existence of Sensitive Optimal Policies in Two Multi-Dimensional Queueing Models*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, wordt gepubliceerd in een speciale uitgave van Ann. Operat. Res. over Markov-beslissingsprocessen (gastuitgevers O. HERNÁNDEZ-LERMA en J.B. LASSERRE).
13. F.M. SPIEKSMASMA (1990). *Geometric Ergodicity of the ALOHA-System and a Coupled Processors Model*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, aangeboden ter publikatie.
14. F.M. SPIEKSMASMA (1990). *A Note on μ -Exponential Ergodicity in Uniformizable Markov Processes With or Without Control*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, aangeboden ter publikatie.
15. F.M. SPIEKSMASMA (1990). *Geometrically Ergodic Markov Chains and the Optimal Control of Queues*. Dissertatie, RU Leiden.

Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde

ALGEMEEN

Samenstelling Bestuur en Commissie

De Werkgemeenschapscommissie van de werkgemeenschap Numerieke Wiskunde bestond eind 1989 uit de volgende leden:

prof.dr.ir. P. Wesseling	TU Delft (voorzitter)
prof.dr. P.W. Hemker	CWI/UvA (secretaris)
prof.dr. A.O.H. Axelsson	KU Nijmegen
dr.ir. J.W. Boerstool	NLR
dr. E.F.F. Botta	RU Groningen
prof.dr. T.J. Dekker	Universiteit van Amsterdam
prof.dr. P.J. van der Houwen	CWI/Universiteit van Amsterdam
prof.dr. R.M.M. Mattheij	TU Eindhoven
prof.dr. M.H.C. Paardekooper	KU Brabant
prof.dr. A. van der Sluis	RU Utrecht
prof.dr. M.N. Spijker	RU Leiden
prof.dr. C.R. Traas	Universiteit Twente
prof.dr. M. van Veldhuizen	VU Amsterdam
prof.dr. H.A. van der Vorst	TU Delft

Tijdens de huishoudelijke vergadering op 3 oktober traden als lid van de commissie af: Van Veldhuizen, Van der Vorst en Axelsson. Tijdens de vergadering werden zij terstond herkozen. Als nieuw lid werd tijdens deze vergadering gekozen prof.dr. R.M.M. Mattheij (TU Eindhoven).

Doelstelling

De doelstelling van de Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde is het bevorderen van de beoefening van de Numerieke Wiskunde in Nederland en het stimuleren van de wetenschappelijke contacten tussen Nederlandse numerici.

Bijeenkomsten en vergaderingen

De Werkgemeenschap organiseerde de volgende bijeenkomsten:

- De *Veertiende Conferentie Numerieke Wiskunde*, Zeist, 2-4 oktober;
- Een wetenschappelijke bijeenkomst te Delft op 10 mei;
- Bijeenkomsten van de Werkgemeenschapscommissie op 11 september te Amsterdam en op 2 oktober te Zeist;

- Een huishoudelijke vergadering van de Werkgemeenschap op 3 oktober te Zeist.

Nieuwsbrief

Onder redactie van prof.dr. P.W. Hemker verschenen in 1989 weer, volgens plan, twee afleveringen van *Het Nummer*, de nieuwsbrief van de Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde.

De technische realisatie van de uitgave werd verzorgd door het CWI. Het redactiesecretariaat werd verzorgd door mw. L. Verdonk.

Lopende projecten

- Iteratieve systemen voor lineaire en niet-lineaire partiële differentiaalvergelijkingen (prof.dr. A.O.H. Axelsson, KU Nijmegen).
- Foutanalyse van numerieke methoden voor het oplossen van beginwaardeproblemen (prof.dr. M.N. Spijker, RU Leiden).
- Numerieke en fundamentele aspecten van polynomiale splines in twee variabelen (prof.dr. C.R. Traas, Universiteit Twente).
- Iteratieve methoden voor beeldreconstructie (prof.dr. M.A. Viergever en prof.dr. H.A. van der Vorst, TU Delft).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

De numerieke wiskunde houdt zich bezig met ontwerp en onderzoek van methoden waarmee de oplossing van wiskundig geformuleerde problemen numeriek benaderd kan worden. Hierbij gaat het om algoritmen die door computers in een (groot doch) eindig aantal stappen moeten kunnen worden uitgevoerd. Ook de aan deze algoritmen ten grondslag liggende methoden en technieken worden binnen de numerieke wiskunde bestudeerd.

Belangrijke inspiratie- en toepassingsgebieden zijn met name de problemen uit de toepassingen der wiskunde die hetzij in termen van differentiaal- en/of integraalvergelijkingen, hetzij in termen van grote algebraïsche stelsels, geformuleerd kunnen worden. Als direct gevolg hiervan kent de numerieke wiskunde vele verbanden met andere delen van de wiskunde en haar toepassingsgebieden.

Als zelfstandige tak van de wiskunde wordt numerieke wiskunde beoefend op een wijze die varieert van zeer theoretisch (waarbij de verankering in de andere deelgebieden van de wiskunde van groot belang is) tot zeer praktisch (onderzoeken hoe men een goed computerprogramma voor het implementeren van een numerieke methode construeert). Vanwege de belangrijke rol die gespeeld wordt door computers is er een belangrijk raakvlak met de informatica.

In praktijksituaties fungeert de numerieke wiskunde dikwijls als brug tussen de wiskundige analyse en haar toepassingen in andere disciplines enerzijds en computergebruik anderzijds. De activiteiten variëren dan van deelname in de wiskundige modelvorming tot het efficiënt en verantwoord uitvoeren van (grootschalig) wetenschappelijk en technisch rekenwerk.

Een gebiedsomschrijving van de numerieke wiskunde m.b.v. de AMS Mathematics Subject Classification 1980 kan als volgt gegeven worden:

Hoofdgebieden: 65-XX, 39-XX, 40-XX, 41-XX.

Belangrijkste nevengebieden: 15-XX, 33-XX, 34-XX, 35-XX, 45-XX, 46-XX, 47-XX, 49-XX, 68BXX.

Belangrijkste toepassingsgebieden: 70-XX, 73-XX, 76-XX, 78-XX, 80-XX, 81-XX, 85-XX, 86-XX, 90-XX, 92-XX.

De numerieke wiskunde wordt aan alle universiteiten (m.u.v. Groningen, Rotterdam en Limburg) door één of meer kroondocenten beoefend. Daarnaast wordt op dit gebied onderzoek verricht door de afdeling NW van het CWI. Bovendien worden in vele andere (in hoofdzaak natuurwetenschappelijke, technische, economische, e.d.) disciplines numerieke methoden voor specifieke problemen gebruikt, ontworpen en onderzocht, met name bij het WL, NLR, Marin en andere laboratoria.

Gebieden binnen de numerieke wiskunde waaraan bij de verschillende instituten aandacht wordt geschonken zijn:

Aandachtsgebied	Instituten en Instellingen
Lineaire algebra	TUE,RUU,UvA,KUN
Approximatietheorie	UT,RUG,TUE,RUU,CWI(TW)
Iteratieve methoden	RUL,TUD,RUU,KUN,CWI(NW)
Niet-lineaire stelsels & optimalisering	UT,RUL,TUE,CWI(MB),KUN
Problemen uit de stromingsleer	WL,NLR,TUD,KNMI,UT,CWI(NW)
Eindige-elementen-methoden	WL,TUE,TUD,UT,KUN,VUA
Singuliere storingsproblemen	KUN,VUA,CWI(NW)
Beginwaardeproblemen	RUL,CWI(NW),KUN,VUA
Randwaardeproblemen	TUD,RUU,UT,TUE,KUN, CWI(NW),VUA
Multiroostertechnieken	TUD,CWI(NW),KUN
Numerieke getaltheorie	CWI(NW,ZW)
Numerieke programmatuur	UvA,RUG,TUE,UT,TUD,CWI(NW)
Algoritmen voor supercomputers	RUG,RUU,CWI(NW,AI),TUD,VUA
Algemene numerieke principes (stabiliteit, complexiteit, afrondfouten, interval arithmetiek e.d.)	TUE,UvA,RUL

Educatieve werkzaamheden

Conferentie Numerieke Wiskunde

De veertiende conferentie Numerieke Wiskunde werd gehouden van maandag 2 tot en met woensdag 4 oktober in het conferentie-oord 'Woudschoten' te Zeist. Evenals in voorgaande jaren waren er twee thema's:

- Parallel rekenen (met bijzondere aandacht voor de thans gangbare computerarchitecturen).
- Aspecten van de eindige elementen methode (met bijzondere aandacht voor gemengde eindige elementen).

Voor ieder thema hielden enkele uitgenodigde sprekers twee lezingen.

De sprekers voor het eerste thema waren:

R. Hockney (Univ. of Reading, UK): Current parallel computers en Performance of parallel computers and algorithms.

S. McCormick (Univ. of Colorado at Denver, USA): Asynchronous multilevel adaptive methods on multiprocessors (twee voordrachten).

H.A. van der Vorst (TU Delft): Parallel algorithms for large linear systems (twee voordrachten).

Een aangemelde voordracht over dit thema werd gehouden door:

P. Michielse (TU Delft): Parallel multigrid in adaptive reservoir simulation.

Uitgenodigde sprekers voor het tweede thema waren:

L.D. Marini (CNR, Pavia, Italië): Mixed approximations of second order elliptic problems en Mixed exponential fitting schemes for current continuity equations.

R. Verfürth (Univ. van Zürich, Zwitserland): The design of stable mixed finite element schemes flow problems en A posteriori error estimators and adaptive mesh-refinement for flow problems.

M.F. Wheeler (Rice Univ., Houston, USA): Mixed finite elements for porous media problems en Domain decomposition, mixed finite element methods and multi-level procedures.

Drie sprekers hadden zich aangemeld voor een korte voordracht:

E.F. Kaasschieter (Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft): Mixed-hybrid finite elements and streamline computation for the potential flow problem.

G. Mur (TU Delft): Mixed and irreducible formulations for three-dimensional electromagnetic fields in strongly inhomogeneous media.

H.J. Stam (TU Delft): Theoretical considerations on a finite-element method for the computation of three-dimensional space-time acoustic wave fields.

Ruim zeventig deelnemers woonden de lezingen bij. De organisatie van de conferentie was in handen van de voorbereidingscommissie, bestaande uit prof.dr. A. van der Sluis, prof.dr. M.N. Spijker, prof.dr. M.H.C. Paardekooper en dr. W.H. Hundsdorfer. Ondersteuning bij de organisatie werd gegeven door het Centrum voor Wiskunde en Informatica.

Wetenschappelijke bijeenkomst van de WGM

Zoals gebruikelijk vond weer een wetenschappelijke bijeenkomst van de WGM plaats. Deze maal werd de bijeenkomst gehouden bij de TU Delft. Bij deze 21ste bijeenkomst op woensdag 10 mei spraken:

W. Hoffmann (Univ. van Amsterdam): Een snelle variant van de Gauss-Jordan algoritme.

B. van Leer (Univ. van Michigan, Ann Arbor, USA): CFD in A^2 .

ITERATIEVE SYSTEMEN VOOR LINEAIRE EN NIET-LINEAIRE PARTIËLE DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN

Projectleider : prof.dr. A.O.H. Axelsson
 Medewerkers : drs. M. Hoogwerf (vanaf 1 oktober)
 : drs. J.M.L. Maubach
 Aanvangsdatum : 1 december 1984

(J.M.L. Maubach).

De in een vorig rapport [1] gepresenteerde bewijsmethode voor het afschatten van de discretisatiefout voortkomende uit het gebruik van een *globale tijd-ruimte eindige elementen discretisatie* voor niet-lineaire (parabolische) differentiaalvergelijkingen is tot het 'Stokes fluid flow' probleem uitgebreid. Publikatie volgt als een onderdeel van een rapport [3] in het voorjaar van 1990. De bewijsvoering toont aan dat een goede foutafschatting alleen te verkrijgen is middels het gebruik van een lokaal verfijnd rooster.

Daar niet-lineaire differentiaalvergelijkingen veelal oplossingen toestaan die scherpe variaties in hoogte vertonen langs de randen van het domein (grenslagen) of in het domein zelf (shock) ligt het voor de hand lokaal verfijnde roosters in beschouwing te nemen. Voor de adaptieve generatie van geschikte roosters voor zulke niet-lineaire problemen is de *newest vertex roosterverfijningstechniek* nauwkeurig bestudeerd. Om numerieke testresultaten te verkrijgen werd een geheel nieuw programmapakket ontwikkeld dat in staat is door middel van adaptieve newest vertex verfijningen de oplossingen te berekenen voor bepaalde elliptische partiële differentiaalvergelijkingen en parabolische differentiaalvergelijkingen.

Numerieke resultaten wijzen duidelijk uit dat het adaptief aanpassen van het rekenrooster voor deze newest vertex roosterverfijningsmethode zeer goedkoop is, bijvoorbeeld slechts 2 à 3 procent van de totale rekentijd voor een lineaire parabolische singulier gestoorde differentiaalvergelijking (zie [8]). Deze uitstekende resultaten, in vergelijking tot bijvoorbeeld de bekende reguliere adaptieve roosterverfijningsmethode (van een driehoek in vier congruente subdriehoeken), zijn te verklaren uit het feit dat deze nieuwe verfijningsmethode zeer eenvoudig - enkelvoudig recursief - te implementeren is, ten opzichte van bijvoorbeeld deze laatstgenoemde reguliere verfijningsmethode.

Daar adaptief gegenereerde rekenroosters uitnodigen tot het gebruik van multilevel preconditioners voor het oplossen van de lineaire systemen van vergelijkingen voortkomende uit een gedempte inexacte Newton methode voor niet-lineaire partiële differentiaalvergelijkingen, werd de bruikbaarheid van de newest vertex roosterverfijningsmethode voor de constructie van zulke preconditioners onderzocht. Bestudeerd werden daartoe:

- Het ijheidspatroom van de - hiërarchische - eindige elementen matrix resulterende uit een rooster, lokaal verfijnd door middel van een verfijningsmethode. In het geval van de newest vertex methode werd aangetoond dat dit ijheidspatroom een binaire boomstructuur vertoont die het mogelijk maakt een dergelijke matrix compact en efficiënt in het computergeheugen op te slaan (zie [7]). Het bewijs doet uitspraken voor een bepaalde klasse van lokale verfijningsmethoden waaronder ook de reguliere verfijningsmethode valt.
- De manier waarop de roosterpunten genummerd dienen te worden. Voor een bepaalde nummering van de roosterpunten is bewezen dat de resulterende hiërarchische matrix een blok-matrix is waarvan de blokken, die de niveau-structuur weerspiegelen, bepaalde blok-afvalsnelheden vertonen.
- Hoe een veelvoud van niveaus (levels) op natuurlijke wijze verkregen kan worden, zodanig dat de groeiratio (zie [4], [5]) van het aantal punten in opeenvolgende niveaus groot genoeg is voor het construeren van een optimale multilevel preconditioner (d.w.z., het totale aantal rekenkundige operaties, voor het oplossen van het systeem van vergelijkingen gebruik makende van deze preconditioner, is lineair evenredig met het aantal vrijheidsgraden).
- De Cauchy-Buniakowskii-Schwartz constante voor lineaire en kwadratische eindige elementen basisfuncties voor de newest vertex roosterverfijningsmethode. Bewezen is dat deze constante, die bepalend is voor het functioneren van een multilevel preconditioner, in beide gevallen geschikt is voor de constructie van een optimale (zie hierboven) multilevel preconditioner.

Werkplan voor het onderzoek in 1990

1. De globale tijd-ruimte eindige elementen discretisatie foutafschatting in [6] zal bestudeerd worden voor het speciale geval dat een adaptieve newest vertex roosterverfijningsmethode gebruikt wordt voor eventuele lokale verfijningen.
2. Uitbreiding van deze theorie tot Navier-Stokes problemen, een aanzet hiertoe is reeds gegeven in [3].
3. Numerieke testen voor niet-lineaire partiële differentiaalvergelijkingen. Gedacht wordt hierbij aan het berekenen van de oplossing van de windstroming rond een NACA-0012 vliegtuigvleugel model voor bijna transonische windsnelheden, gebruik makend van de adaptieve newest vertex grid verfijningsmethode.
4. Optimale multilevel preconditioners voor niet-lineaire elliptische partiële differentiaalvergelijkingen op roosters met lokale verfijningen rondom een punt (een bron) of rondom een lijn (een frontlaag). De theorie voor multilevel preconditioners zoals gepresenteerd in [4] en [5] is hierop niet rechtstreeks toepasbaar daar de groeiratio van het aantal punten (zie [4]) niet voldoende groot genoeg is. Een aanzet voor de constructie van dergelijke optimale multilevel preconditioners is reeds voorhanden in [9].
5. Het bestuderen van niet-lineaire differentiaalvergelijkingen met een kleine parameter.
6. Het samenstellen van een proefschrift.

Literatuurverwijzing

1. O. AXELSSON, J. MAUBACH. A time-space finite element discretization technique for the calculation of the electromagnetic field in ferromagnetic materials. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 28 (1989), 2085-2111.
2. O. AXELSSON, J. MAUBACH. A time-space finite element method for nonlinear convection

- diffusion problems. *Proceedings of the GAMM-seminar Kiel 1989*, accepted.
3. O. AXELSSON, W. LAYTON, J. MAUBACH. *Space-Time Finite Element Methods for Fluid Flow Problems I, the Basic Theory*. Department of Mathematics and Statistics, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 1990, preliminary report.
 4. O. AXELSSON, P.S. VASSILEVSKI. *Algebraic Multilevel Preconditioning Methods I*. Internal report 8811 (May 1988), Department of Mathematics, University of Nijmegen, The Netherlands, Numer. Math., to appear.
 5. O. AXELSSON, P.S. VASSILEVSKI. *Algebraic Multilevel Preconditioning Methods II*. Internal report, Institute for Scien. Comput., Laramie, Wyoming.
 6. J. MAUBACH. Preconditioned iterative methods for problems discretized in time-space. *Lecture Notes of the Short Course on Preconditioned Conjugate Gradient methods, Nijmegen*, The Netherlands, June 1989.
 7. J. MAUBACH. On the sparsity patterns of hierarchical finite element matrices. *Proceedings of the Conference on Preconditioned Conjugate Gradient Methods, Nijmegen*, The Netherlands, June 1989, submitted.
 8. O. AXELSSON, J. MAUBACH. *A Flexible Adaptive Grid Refinement Technique for an Hierarchical Finite Element Method*. Internal report of Math. Inst. of the University of Nijmegen, The Netherlands, 1989, in preparation.
 9. S. MARGENOV, J. MAUBACH. *On Optimal Solvers for Locally Refined Grids Using the Finite Element method*. Internal report of Center for Informatics and Computer Technology of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria, 1990, in preparation.

Publikaties in 1989

1. O. AXELSSON, J. MAUBACH. A time-space finite element discretization technique for the calculation of the electromagnetic field in ferromagnetic materials. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 28 (1989), 2085-2111.
2. J. MAUBACH. Preconditioned iterative methods for problems discretized in time-space. *Lecture Notes of the Short Course on Preconditioned Conjugate Gradient methods, Nijmegen*, The Netherlands, June 1989.

Niet gepubliceerde lezingen in 1989

- A global time-space finite element technique for the calculation of the electromagnetic field in ferromagnetic materials (contributed lecture in English, 20 minutes), *The Fifth GAMM-Seminar Kiel on Numerical Treatment of the Navier-Stokes Equations*, Kiel, BRD, January 20-22, 1989 (accepted).
- Preconditioning by hierarchical mesh refinement (contributed lecture in English, 25 minutes), *Conference on Preconditioned Conjugate Gradient Methods, Nijmegen*, The Netherlands, June 19-21, 1989 (submitted).

Gesubsidieerde deelnames in 1989

- *The Fifth GAMM-Seminar Kiel on Numerical Treatment of the Navier-Stokes Equations* (attended lectures in English), Kiel, BRD, January 20-22.
- *Short Course on Preconditioned Conjugate Gradient Methods* (attended lectures in English), Nijmegen, The Netherlands, June 15-17 (niet door SMC gesubsidieerd).
- *Conference on Preconditioned Conjugate Gradient Methods* (attended lectures in English), Nijmegen, The Netherlands, June 19-21 (niet door SMC gesubsidieerd).
- *Veertiende Conferentie Numerieke Wiskunde: Parallel Rekenen/Aspecten van de Eindige Elementen Methode* (attended lectures in English), Congrescentrum Woudschouten, Zeist, The Netherlands, October 2-4.

- *Seminar Kontaktgroep Numerieke Stromingsleer* (attended lectures in Dutch), TU Delft, The Netherlands, October 30.

(M. Hoogwerf).

Sedert de aanvang van de studie (m.i.v. 1 oktober) werd literatuur bestudeerd ter voorbereiding op het onderzoek.

FOUTANALYSE VAN NUMERIEKE METHODEN VOOR HET OPLOSSEN VAN BEGINWAARDEPROBLEMEN

Projectleider : prof.dr. M.N. Spijker
 Medewerker : drs. H.W.J. Lenferink
 Aanvangsdatum : 1 februari 1986
 Einddatum : 1 februari 1990

Het onderzoek betrof numerieke methoden voor het oplossen van beginwaardeproblemen voor stelsels gewone differentiaalvergelijkingen en partiële differentiaalvergelijkingen. Een bijdrage is geleverd aan de stabiliteitsanalyse van zulke methoden. De resultaten zijn relevant voor numerieke processen zoals die onder andere optreden bij het oplossen van algemene lineaire vergelijkingen $U' = AU$ met constante matrix A . Met deze resultaten kunnen numerieke verschijnselen worden verklaard die optreden bij het oplossen van belangrijke klassen van beginwaardeproblemen. Deze verschijnselen kunnen niet worden verklaard met een stabiliteitsanalyse gebaseerd op de klassieke lineaire testvergelijking $U' = \lambda U$ met complexe scalar λ .

De maximumnorm is een belangrijke en natuurlijke norm voor de stabiliteitsanalyse van numerieke methoden voor het oplossen van stelsels differentiaalvergelijkingen. Helaas zijn de meeste stabiliteitsresultaten die in de literatuur te vinden zijn, slechts toepasbaar indien de norm gegenereerd wordt door een inwendig produkt. Daarentegen zijn de resultaten die in dit onderzoek zijn verkregen, geldig met betrekking tot een willekeurige norm, in het bijzonder de maximumnorm.

In het begin van de projectperiode zijn stabiliteitsresultaten afgeleid die geldig zijn onder de aanname dat de matrix A in de bovengenoemde lineaire vergelijking voldoet aan een zogeheten cirkelwaarde.

Vervolgens zijn expliciete en impliciete lineaire meer-staps methoden geconstrueerd die een optimaal contractiviteitsgedrag vertonen. De geconstrueerde methoden hebben deze contractiviteitseigenschap indien voldaan is aan een cirkelvoorwaarde.

Tenslotte zijn stabiliteitsresultaten afgeleid die geldig zijn onder voorwaarden betreffende de matrix A die essentieel zwakker zijn dan de cirkelvoorwaarde.

De resultaten van het onderzoek zijn gebundeld in het proefschrift *Stability Analysis of Numerical Methods for Initial Value Problems* van de betreffende projectmedewerker H.W.J. Lenferink. Zijn promotie zal plaatsvinden op 10 januari 1990 aan de Rijksuniversiteit te Leiden.

Separate opmerkingen betreffende het onderzoeksproject

Opmerking 1

Het project heeft, naast het proefschrift van de projectmedewerker, geleid tot de volgende publikaties.

1. J.F.B.M. KRAAIJEVANGER, H.W.J. LENFERINK en M.N. SPIJKER (1987). Stepsize restrictions for stability in the numerical solution of ordinary and partial differential equations. *J. Comp. Appl. Math.* 20, 67-81.
2. H.W.J. LENFERINK (1989). Contractivity preserving explicit linear multistep methods. *Numer. Math.* 55, 213-223.
3. H.W.J. LENFERINK (1989). *Contractivity Preserving Implicit Linear Multistep Methods*. Rijksuniversiteit Leiden, Afdeling Wiskunde en Informatica, rapport TW-88-03. Aangeboden ter publikatie.

4. H.W.J. LENFERINK en M.N. SPIJKER (1988). The relevance of stability regions in the numerical solution of initial value problems. K. STREHMEL (ed.). *Numerical Treatment of Differential Equations*, Teubner-Verlag, Leipzig, 95-103.
5. H.W.J. LENFERINK en M.N. SPIJKER (1988). *A Generalization of the Numerical Range of a Matrix*. Rijksuniversiteit Leiden, Afdeling Wiskunde en Informatica, rapport TW-88-09. Zal verschijnen in: *Linear Algebra Appl.*
6. H.W.J. LENFERINK en M.N. SPIJKER (1989). *On the Use of Stability Regions in the Numerical Analysis of Initial Value Problems*. Rijksuniversiteit Leiden, Afdeling Wiskunde en Informatica, rapport TW-89-07. Aangeboden ter publikatie.
7. H.W.J. LENFERINK en M.N. SPIJKER (1989). *On a Generalization of the Resolvent Condition in the Kreiss Matrix Theorem*. Rijksuniversiteit Leiden, Afdeling Wiskunde en Informatica, rapport TW-89-08. Aangeboden ter publikatie.

Voorts zijn over de bereikte resultaten wetenschappelijke voordrachten gehouden in de volgende plaatsen.

- (a) Enschede, H.W.J. Lenferink, april 1986
- (b) Zeist, H.W.J. Lenferink, september 1986
- (c) Leuven (België), M.N. Spijker, juli 1986
- (d) Hamburg (BRD), M.N. Spijker, november 1986
- (e) Halle (DDR), M.N. Spijker, mei 1987
- (f) Valencia (Spanje), M.N. Spijker, september 1987
- (g) Toronto (Canada), H.W.J. Lenferink, juni 1988
- (h) Eindhoven, M.N. Spijker, april 1988
- (i) Harbin (China), M.N. Spijker, september 1988
- (j) Shanghai (China), M.N. Spijker, oktober 1988
- (k) Beijing (China), M.N. Spijker, oktober 1988
- (l) London (UK), M.N. Spijker, juli 1989.

Een deel der onderzoeksdoelen die bij de aanvang van het project waren gesteld zijn bereikt. Zo zijn optimale contractiviteitsdrempels voor lineaire meer-staps methoden bepaald, en zijn de bijbehorende methoden geconstrueerd (zie [2], [3] en (a), (b), (g)). Ook is het inderdaad gelukt stabiliteitsuitspraken van Nevanlinna (1984) en anderen, waarin een groeifactor \sqrt{n} voorkomt, zodanig te verscherpen dat de factor \sqrt{n} in veel gevallen overbodig wordt (zie [1], [4], en (c), (d), (f), (h), (i), (j), (k)).

Het project heeft ook een aantal onderzoeksdoelen gediend die bij de aanvang van het project nog niet volledig waren geformuleerd, maar in de loop van het project van groot belang bleken te zijn. Zo is een nieuw numeriek bereik ('numerical range') voor matrices A ingevoerd en onderzocht (zie [5]). Voorts is het, door dit nieuwe begrip te benutten, mogelijk gebleken nieuwe stabiliteitsuitspraken over numerieke processen te doen (zie [6], [7] en (e), (l)).

Opmerking 2

Voor het onderzoek was het zinvol aan diverse conferenties deel te nemen en verscheidene personen uit het buitenland uit te nodigen naar Leiden te komen. Hiervoor zijn financiële middelen door NWO verstrekt. Zo is door de projectmedewerker deelgenomen aan het *Nederlands Mathematisch Congres* (Univ. Twente, 1-2 april 1986; RU Utrecht, 15-16 april 1987; TU Eindhoven, 7-8 april 1988; VU Amsterdam, 30-31 maart 1989), de *Conferentie van Numeriek Wiskundigen te Zeist* (29 september-1 oktober 1986; 5-7 oktober 1987) en de *1988 Conference on the Numerical Solution of IVPs for ODEs* (Univ. of Toronto, Canada, 20-24 juni 1988).

Verder zijn de hoogleraren M. Crouzeix (Rennes, Frankrijk) en M. Zennaro (Udine, Italië) te gast geweest aan de RU Leiden in het kader van het onderzoeksproject. Gezien de zeer goede resultaten

die de projectmedewerker in de onderhavige periode heeft weten te bereiken, is de verhouding tussen het gestelde onderzoeksdoel en de inzet van tijd en middelen als zeer gunstig aan te merken.

Opmerking 3

Het onderzoek heeft nieuwe wetenschappelijke vragen gegenereerd, waaronder

- 1) De vraag naar de optimale stabiliteitsstraal voor p de orde methoden ($p \geq 2$). Dit is verwant met [1], [4] en werk van Van der Marel (1989) en Owren en Seip (1989);
- 2) De vraag voor welke methoden bekende stapgrootte restricties noodzakelijk zijn opdat sterke stabiliteit optreedt (zie [1], [4]);
- 3) De vraag hoe de technieken uit [6], [7] gemodificeerd moeten worden opdat ook een stabiliteitsanalyse mogelijk wordt binnen het nieuwe kader van Trefethen en Reddy (1988, 1989).

Vervolgonderzoek zal plaatsvinden waaronder onderzoek gefinancierd door de KNAW, de RU Leiden en door NWO.

Opmerking 4

De bereikte resultaten zijn van belang voor nog lopend onderzoek van anderen. In dit verband valt onder meer te noemen:

- 1) Het onderzoeksproject van de KNAW-onderzoeker J.F.B.M. Kraaijevanger (Leiden);
- 2) Het onderzoek van AIO K.J. In 't Hout (Leiden);
- 3) Een aantal onderzoekingen buiten Leiden zoals uitgevoerd door J. Sand (Kopenhagen, Denemarken), L.N. Trefethen (Cambridge, USA), R.D. Grigorieff (W-Berlijn, BRD).

Opmerking 5

Het belang van de bereikte resultaten voor de ontwikkeling van de betrokken tak van wetenschap ligt in de beantwoording van een aantal vragen die binnen dit wetenschapsgebied een fundamentele en centrale plaats innemen. Ook zijn de resultaten van belang voor vervolgonderzoek (zie bovenstaande opmerkingen 3 en 4).

NUMERIEKE EN FUNDAMENTELE ASPECTEN VAN POLYNOMIALE SPLINES IN TWEE VARIABELEN

Projectleider : prof.dr. C.R. Traas
 Medewerker : ir. M. Neamtu
 Aanvangsdatum : 1 september 1988

In het jaar 1989 werd het onderzoek op het gebied van splines voortgezet. Dit werd in het bijzonder in twee richtingen doorgevoerd:

- a) multivariate polyhedrale splines
- b) 3D-reconstructie van gesloten oppervlakken met behulp van 'visuele gladde splines'
 - ad a) Een nieuwe methode voor de numerieke behandeling van multivariate simplex splines werd bestudeerd (publikaties [2, 3, 4] en een congresvoordracht [1]). Ook de samenwerking met dr. H. Schaeben en zijn student (beiden van de Univ. van Bonn) werd voortgezet. Het ging over praktische toepassingen van bivariable kwadratische simplex splines in de geologie (een gezamenlijke publikatie [5]).
 - ad b) Samenwerking met dr. P. Pfluger (Univ. van Amsterdam). Theoretische aspecten en methoden van approximatie werden bestudeerd. De bedoeling is een gezamenlijk artikel te schrijven en praktische experimenten met de nieuw-ontwikkelde methoden door te voeren.

Publikaties

1. M. NEAMTU (1989). *Multivariate Divided Differences and B-splines*. Memorandum # 772, Universiteit Twente (to appear in *Approximation Theory 6*, C.K. Chui, L.L. Schumaker, J. Ward (eds.), Academic Press, New York, 1990).
2. M. NEAMTU (1989). *On New Methods for Computing with Multivariate B-splines*. Memorandum # 783, Universiteit Twente.
3. M. NEAMTU (1989). *On the Recurrence Relation for Multivariate B-splines with Respect to Dimension*. Memorandum # 786, Universiteit Twente.
4. M. NEAMTU, C.R. TRAAS (1989). *On Computational Aspects of Simplicial Splines*. Memorandum # 818, Universiteit Twente (submitted to CAGD).
5. S. AUERBACH, R.H.J. GMELIG MEYLING, M. NEAMTU, H. SCHAELEN (1989). *Bivariate Simplex Splines in Modeling of Irregular Surfaces*, preprint (submitted to CAGD).

Deelname aan conferenties

Approximation theory 6, Texas A&M University, Texas, USA, januari: M. Neamtu.

Multivariate Interpolation and Approximation, University of Duisburg, BRD, augustus: M. Neamtu.

Conferentie van Numeriek Wiskundigen, Woudschoten, Zeist, september: C.R. Traas, M. Neamtu.

Bezoek aan buitenlandse deskundige

Bezoek aan prof. W. Dahmen, Freie Universität Berlin, 11-14 december.

ITERATIEVE METHODEN VOOR BEELDRECONSTRUCTIE

Projectleider : prof.dr.ir. M.A. Viergever en prof.dr. H.A. van der Vorst
 Medewerker : ir. M.C.A. van Dijke
 Aanvangsdatum : 1 april 1988

De relatie tussen de in de beeldreconstructie bekende least-squares methoden ART, block-ART en SIRT is verder uitgediept, onder andere aan de hand van de spectrale responsies van de methoden. De invloed van multilevel technieken zoals blokvorming en ordening van de vergelijkingen is verder onderzocht. In het afgelopen jaar zijn er enkele modelsimulaties gedaan om de ontwikkelde theorie te toetsen.

Een en ander heeft geleid tot enkele inzichten, welke voorlopig zijn gepubliceerd in [3]. Momenteel wordt er gewerkt aan de afronding van een tweetal tijdschriftartikelen.

Publikaties

1. M.C.A. VAN DIJKE, H.A. VAN DER VORST, M.A. VIERGEVER. Iterative solution methods for large sparse systems of linear equations arising from tomographic image reconstruction. In: *Numerical Linear Algebra, Digital Signal Processing and Parallel Algorithms* (in press).
2. M.C.A. VAN DIJKE, H.A. VAN DER VORST, M.A. VIERGEVER. On the relation between ART, block-ART and SIRT. In: *The Formation, Handling and Evaluation of Medical Images*, A. Todd-Pokropek, M.A. Viergever (eds.) (in press).
3. M.C.A. VAN DIJKE, H.A. VAN DER VORST, M.A. VIERGEVER. *Iteratieve Methoden in de Beeldreconstructie: de Relatie tussen ART, Block-ART en SIRT*. Report of the Faculty of Technical Mathematics and Informatics, Delft University of Technology, no. 89-82.

Werkgroep

prof.dr.ir. M.A. Viergever (RU Utrecht, werkleider)

prof.dr. H.A. van der Vorst (TU Delft)

ir. M.C.A. van Dijke (TU Delft, OIO)

Werkgemeenschap Stochastiek

ALGEMEEN

Samenstelling Bestuur en Commissie

Op 31 december bestond de Werkgemeenschapscommissie uit de volgende leden:

prof.dr. L.F.M. de Haan	EU Rotterdam (voorzitter tot 13 november)
prof.dr. F.W. Steutel	TU Eindhoven (voorzitter vanaf 13 november)
prof.dr. F.H. Ruymgaart	KU Nijmegen (secretaris)
prof.dr. W. Albers	Universiteit Twente
prof.dr.ir. J.W. Cohen	RU Utrecht
prof.dr.ir. L.C.A. Corsten	LU Wageningen
prof.dr. R. Doornbos	TU Eindhoven
prof.dr. J. Fabius	RU Leiden
prof.dr. B.B. van der Genugten	KU Brabant
prof.dr. R.D. Gill	RU Utrecht/RU Leiden
prof.dr. P. Groeneboom	TU Delft
dr. R. Helmers	CWI
prof.dr. P.J. Holewijn	VU Amsterdam
prof.dr. M.S. Keane	TU Delft
prof.dr. P. van der Laan	LU Wageningen
prof.dr. G.J. Leppink	RU Utrecht
prof.dr. J. Oosterhoff	VU Amsterdam
prof.dr. J.Th. Runnenburg	Universiteit van Amsterdam
prof.dr. W. Schaafsma	RU Groningen
prof.dr. C.L. Scheffer	TU Delft
prof.dr.ir. J.H.A. de Smit	Universiteit Twente
prof.dr. A.J. Stam	RU Groningen
prof.dr. T.J. Terpstra	Universiteit Twente
prof.dr. W. Vervaat	KU Nijmegen
prof.dr. W.R. van Zwet	RU Leiden

Doelstelling

De doelstelling van de Werkgemeenschap is het organiseren, coördineren en stimuleren van activiteiten die ten doel hebben het wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de kansrekening en de statistiek te bevorderen. Voorts houdt de doelstelling in de beoordeling van onderzoeksprojecten waarvoor subsidie wordt aangevraagd bij de SMC, het vaststellen van prioriteiten en het stimuleren van het aanvragen van subsidie voor onderzoeksprojecten.

Bijeenkomsten en vergaderingen

De behandeling van de vier continueringsaanvragen en de nieuwe aanvraag vond plaats tijdens de twaalfde vergadering van de Werkgemeenschapscommissie op 13 september te Amsterdam. De tiende vergadering van de Werkgemeenschap werd gehouden op 13 november te Lunteren. Op deze beide vergaderingen werd het voorstel voor het AIO-onderwijs nader uitgewerkt.

Mededelingen voor leden van de Werkgemeenschap werden voornamelijk verspreid via het VVS Bulletin (blad van de Vereniging voor Statistiek) en de Mededelingen van het Wiskundig Genootschap.

Lopende projecten

- Coderingsproblemen in ergodentheorie (prof.dr. M.S. Keane, TU Delft).
- Multivariate statistische analyse met hoog breekpunt (prof.dr. P.J. Rousseeuw en prof.dr. C.L. Scheffer, TU Delft).
- Statistiek voor grote parameter ruimten (prof.dr. F.H. Ruymgaart, KU Nijmegen, prof.dr. P. Groeneboom, TU Delft).
- Zelfgelijkvormigheid en zelfontbindbaarheid (prof.dr. W. Vervaat, KU Nijmegen).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

Het onderzoeksterrein van de werkgemeenschap omvat de kansrekening en de statistiek.

Mathematische statistiek is de theorie van wiskundige modellen, die geschikt zijn voor praktische problemen waarin toevallige verschijnselen een grote rol spelen. De wiskundige basis van de statistiek is de kansrekening. Bij de ontwikkeling van deze modellen wordt in het bijzonder gelet op de doeltreffendheid, robuustheid en de aanpassing aan de praktische situatie.

De mathematische statistiek is erop gericht methoden te ontwikkelen voor het aanpassen van modellen aan een beperkt aantal waarnemingen, maar ook asymptotische methoden zijn van groot belang. De opzet van experimenten in coördinatie met modelkeuze en statistische analyse van de resultaten vormt een apart hoofdstuk van de statistiek.

Tezamen genomen vormen opzet, modelkeuze, analyse en wijze van trekken van conclusies een statistische procedure. De taak van de mathematische statistiek is samen te vatten als het ontwerpen, bestuderen en vergelijken van statistische procedures. Daarnaast wordt ook de analyse van massale data, vaak zonder duidelijke kanstheoretische achtergrond, tot de statistiek gerekend.

De kansrekening is, formeel wiskundig, nauw verwant aan de analyse, i.h.b. de maattheorie. Het eigen karakter van de kansrekening ligt vooral in de bijzondere heuristiek. Zo hebben de kanstheoretische toepassingen in o.a. potentiaaltheorie en ergodentheorie een diepere betekenis dan alleen maar een nieuwe wiskundige techniek: zij voegen een nieuwe dimensie toe aan het inzicht in deze onderwerpen.

Daarnaast vindt men ook toepassingen, die meer op klassieke analyse gebaseerd zijn. Dit geldt voor een groot deel van de mathematische statistiek, maar b.v. ook in de typische kanstheoretische leer van de wachttijden.

Op het gebied van de mathematische statistiek is het onderzoek van verdelingsvrije methoden, empirische verdelingsfuncties en asymptotische statistiek voortgezet. Daarbij wordt thans vooral veel aandacht geschonken aan schattingstheorie bij grote parameter ruimten.

Er is voorts veel belangstelling voor tal van meer toegepaste onderwerpen, zoals tijdreeksen,

levensduurproblemen, discriminantanalyse, regressie- en variantie-analyse en toetsen voor aanpassing. In de kansrekening is voortgegaan met het onderzoek naar limietstellingen, stochastische systeemtheorie en speciale stochastische processen zoals: Brownse beweging, stochastische wandeling, Markovketens, maxima en records, meerdimensionale puntprocessen, stabiele processen, martingaaltheorie, wachttijd- en vernieuwingstheorie en met dit alles direct verband houdende niet-stochastische wiskundige hulpmiddelen.

Verder wordt onder meer onderzoek verricht naar coderingsproblemen en ergodentheorie, stochastiek in combinatoriek, oneindig deelbaarheid.

MULTIVARIATE STATISTISCHE ANALYSE MET HOOG BREEKPUNT
--

Projectleiders : prof.dr. P.J. Rousseeuw en prof.dr. C.L. Scheffer
 Medeweker : drs. H.P. Lopuhaä
 Aanvangsdatum : 1 mei 1986

In het begin van 1989 is de revisie afgerond van rapport [1]. Een relatie tussen het breekpunt en een maat voor grote afwijkingen, recentelijk gevonden voor univariate lokatie schatters door He, Jureckova, Koenker en Portnoy, werd uitgebreid tot multivariate lokatie schatters en is opgenomen in de revisie.

Daarnaast zijn de asymptotische eigenschappen van gewogen schatters voor lokatie en covariantie bestudeerd. Binnenkort zullen de resultaten hierover worden samengevat in een rapport.

De heer Lopuhaä heeft verder in de zomer deelgenomen aan de *IMA Conference on Robustness and Diagnostics*, gehouden aan de Univ. van Minnesota te Minneapolis, USA. Gedurende zijn verblijf van vier weken heeft hij kunnen spreken met vrijwel alle collega's die werkzaam zijn in de robuuste statistiek. Dit heeft er onder andere toegeleid dat het onderzoek naar multivariate τ -schatters weer is voortgezet, hetgeen inmiddels heeft geresulteerd in een afgerond rapport [2]. Nog een gevolg van zijn bezoek is bijdrage aan de proceedings van de conferentie in de vorm van een overzichtsartikel [3].

Referenties

1. H.P. LOPUHAÄ. *Breakdown Points of Affine Equivariants Estimators of Multivariate Location and Covariance Matrices*. Herziene versie van onderzoeksrapport 87-14, TU Delft.
2. H.P. LOPUHAÄ. *Multivariate τ -estimators for Location and Covariance*. Onderzoeksrapport 90-04, TU Delft.
3. H.P. LOPUHAÄ. Breakdown point and asymptotic properties of multivariate S-estimators and τ -estimators: a summary. *Proceedings of the IMA Conference on Robustness and Diagnostics*, Minneapolis, 1989, nog te verschijnen.

Voordrachten

De heer Lopuhaä heeft in 1989 een voordracht gehouden over zijn werk tijdens de *IMA Conference on Robustness and Diagnostics* in Minneapolis.

Deelname aan colloquia en conferenties door H.P. Lopuhaä

Seminarium Kansrekening, wekelijks, Delft.

Jaarlijkse bijeenkomst van Nederlandse stochastici, 13-15 november, Lunteren.

IMA Conference on Robustness and Diagnostics, 10 juli-4 augustus, Univ. of Minnesota, Minneapolis.

Jaarlijks congres van de American Statistical Association, 7-10 augustus, Washington DC.

De heer Lopuhaä is in 1989 een aantal malen op werkbezoek geweest bij professor Rousseeuw in Edgem, België.

STATISTIEK VOOR GROTE PARAMETERRUIMTEN
--

Projectleiders : prof.dr. F.H. Ruymgaart en prof.dr. P. Groeneboom
 Medewerkers : dr. A.J. van Es en drs. J.H.M. Janssen
 Aanvangsdatum : 22 december 1986

(J.H.M. Janssen).

Het onderzoek op het gebied van de schattingstheorie op Euclidische variëteiten werd voortgezet. Analoog aan het schatten van dichtheden op de bol werden naïeve schatters van dichtheden op Stiefel manifolds gedefinieerd en onderzocht. Verder werd een begin gemaakt met een nieuwe formulering van een model van Chang betreffende sferische regressie met errors-in-variables. Deze nieuwe formulering maakt wellicht residuonderzoek mogelijk. Tenslotte is gekeken naar deconvolutie van dichtheden op Abelse groepen (met de cirkel als speciaal geval). Wij hopen dit onderzoek te vervolgen met een onderzoek naar deconvoluties op niet-Abelse groepen (met de diorthogonale groep als bijzonder geval).

(A.J. van Es).

Het eerste semester van het verslagjaar werd doorgebracht aan de Université de Paris X, Nanterre, als gast van prof.dr. L. Birgé. Dit verblijf in Parijs was gefinancierd door NWO en de CNRS. Het tweede semester van het verslagjaar vond plaats aan de Katholieke Universiteit Nijmegen.

In het begin van het verslagjaar verschenen twee rapporten [1] en [2], aangeboden aan Prob. Th. and Rel. Fields en Skandinavian Journal of Statistics. Tevens is een grondige revisie van een rapport met A.W. Hoogendoorn tot stand gekomen, welke inmiddels geaccepteerd is door Biometrika.

Het onderzoek heeft zich vooral toegespitst op het deconvolutieprobleem. Voor een speciaal geval daarvan is het mogelijk de maximum likelihood schatter van een verdelingsfunctie te schrijven als de afgeleide van een convexe minorant van een door de data bepaalde trapfunctie. Deze schatter is verwant aan de Grenander schatter van een monotone dichtheid en aan de maximum likelihood schatter van een verdelingsfunctie in een bepaald soort censureringsprobleem. Twee aspecten van deconvolutie zijn met name bestudeerd. In samenwerking met M.C.A. van Zuijlen werden schatters afgeleid voor algemenere deconvolutieproblemen. Deze schatters zijn verwant aan de maximum likelihood schatter in het speciale geval, maar ze maximaliseren in het algemeen niet de likelihood. Een rapport hierover zal in het voorjaar van 1990 verschijnen. Verder zijn er lokale minimax ondergrensen afgeleid voor deconvolutie en is het verband van deze resultaten met andere recente minimax resultaten bestudeerd.

Publikaties

1. A.J. VAN ES (1989). *Likelihood Cross-Validation Bandwidth Selection for Nonparametric Kernel Density Estimators*. Rapport 89-10, TU Delft.
2. A.J. VAN ES (1989). *Estimating Functionals Related to a Density by a Class of Statistics Based on Spacings*. Rapport 89-11, TU Delft.
3. A.J. VAN ES, A.W. HOOGENDOORN. Kernel estimation in Wicksell's Corpuscle Problem, verschijnt in 1990 in *Biometrika*.
4. Revisie 'A Cramér-Rao type inequality for random variables in Euclidean manifolds' (H.W.M. HENDRIKS, J.H.M. JANSSEN, F.H. RUYMGAART).
5. Voorlopige versie 'Strong uniform convergence of density estimators on Stiefel manifolds' (H.W.M. HENDRIKS, J.H.M. JANSSEN, F.H. RUYMGAART).
6. R.J. CARROLL, A.C.M. VAN ROOIJ, F.H. RUYMGAART. *Theoretical Aspects of Ill-Posed Problems in Statistics*.

Bezoekers

Professor R.J. Carroll (Texas A&M Univ., USA) en professor T. Chang (Univ. of Virginia, USA).

ZELFGELIJKVORMIGHEID EN ZELFONTBINDBAARHEID

Projectleider : prof.dr. W. Vervaat
 Medewerker : drs. H. Holwerda
 Aanvangsdatum : 1 november 1988

Het afgelopen jaar is besteed aan oriëntatie en verwerving van speciale kennis voor de mogelijke onderwerpen. Holwerda heeft zich goed ingewerkt in continue tralies, wat resulteerde in een eerste artikel. De buitenlandse bezoeker op dit project, T. Norberg, is ook op dit gebied actief.

Het onderzoek gaat zich vooral richten op functionele loglog-wetten voor stochastische wandelingen in topologische (half)groepen en de bijbehorende grote-afwijkingresultaten.

We zien mogelijkheden om volgens algemene principes bij stochastische wandelingen in halfgroepen het grote-afwijkingresultaat af te leiden dat ten grondslag ligt aan de bijbehorende loglog-wet. De stap naar de loglog-wet zelf moet nog met aan elk geval aangepaste technieken bewezen worden, al lijkt ook hier enige unificatie niet uitgesloten.

In concreto, wij hebben een recept dat uitgaande van alleen de stelling van Donsker voor stochastische wandelingen op de reële rechte de stelling van Strassen voorspelt.

Het arsenaal aan hulpmiddelen is ongebruikelijk voor zover komend van buiten de kanstheorie. Binnen de kanstheorie benadrukken wij nu een sterk verband tussen loglog-wetten en grote-afwijkingresultaten, waarover mogelijk apart onderzoek verricht zal worden. Half binnen de kanstheorie ligt een uitvoerige analyse van capaciteiten als natuurlijke context voor grote-afwijkingresultaten. Buiten de kanstheorie zijn er de continue tralies (abstracte tralietheorie) en de halfgroepwaardige integralen op halfgroepen.

Halfgroepwaardige integratie wordt op dit moment in de literatuur opgezocht en zo nodig verder ontwikkeld. Ze dient o.a. om de volledig analytische theorie van Berg, Christensen en Ressel over oneindig-deelbaarheid van kansmaten op halfgroepen om te zetten in een theorie van stochastische processen met onafhankelijke stationaire aangroeiingen gebaseerd op een Lévy-spectrum van Poissonprocessen met waarden in de halfgroep.

Publikatie

1. H. HOLWERDA (1989). *Closed Hypographs, Semicontinuity and the Topological Closed-Graph Theorem: a Unifying Approach*. Report 8935, Math. Inst., KU Nijmegen.

Voordrachten

- H. Holwerda, Een unificatie van de gesloten-grafiek- en de gesloten-ondergrafiekstelling, *Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, 30-31 maart, VU Amsterdam.
- T. Norberg (Göteborg, Zweden), Probability distributions on continuous posets, KU Nijmegen, 17 november; TU Delft, 22 november.

Deelname aan congressen

- H. Holwerda, *Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, 30-31 maart, VU Amsterdam.
- H. Holwerda, *Bijeenkomst Stochastici*, 13-15 november, Lunteren.

Bezoeker

- Dr. T. Norberg (Göteborg, Zweden) aan KU Nijmegen, 9-23 november.

Werkgemeenschap Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie

ALGEMEEN

Samenstelling Bestuur en Commissie

Op 31 december was de Werkgemeenschapscommissie als volgt samengesteld:

prof.dr.ir. H. Kwakernaak	Universiteit Twente (voorzitter)
prof.dr.ir. O.J.Boxma	CWI/KU Brabant (secretaris)
prof.dr. A. Bagchi	Universiteit Twente
prof.dr. R.F. Curtain	RU Groningen
prof.dr. F.A. van der Duyn Schouten	KU Brabant/CWI
dr. W.K. Klein Haneveld	RU Groningen
prof.dr. A. Schrijver	KU Brabant/CWI
prof.dr. W.H.M. Zijm	CQM Philips Eindhoven/TU Eindhoven

Taak

De Werkgemeenschap heeft tot taak:

- de inventarisatie, coördinatie, stimulering en evaluatie van het onderzoek op haar terrein, in het bijzonder in zoverre dit onderzoek mede gesubsidieerd wordt door de SMC;
- het bevorderen van onderlinge samenwerking en ondersteuning;
- het informeren van en adviseren aan de Wetenschapscommissie ter zake van de ontwikkeling en de voortgang van de wetenschapsbeoefening op haar terrein.

Een afbakening van het werkgebied in termen van de Mathematics Subject Classification (1980) kan als volgt worden gegeven:

49-XX Calculus of variations and optimal control; optimization
 90Bxx Operations research and management science
 90Cxx Mathematical programming
 90Dxx Game theory
 93-XX Systems theory; control

Bijeenkomsten en vergaderingen

In 1989 werden onder auspiciën van de Werkgemeenschap twee conferenties georganiseerd. Van 13 t/m 15 februari vond in Lunteren de *Fourteenth Conference on the Mathematics of Operations Research* plaats. In Brussel werd van 8 t/m 10 maart de *Benelux Meeting on Systems and Control* gehouden. De Werkgemeenschapscommissie kwam eenmaal bijeen, te weten op 19 september te Utrecht.

Newsletter en Nieuwsbrief

In juni verscheen een aflevering van de *Newsletter on the Mathematics of Operations Research and System Theory in the Netherlands*, bevattende een overzicht van de in 1988 verschenen publikaties van de leden van de Werkgemeenschap en een adreslijst van de leden van de Werkgemeenschap. Verder verscheen in mei een aflevering van de *Nieuwsbrief van de Landelijke Werkgemeenschap Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie*. Hierin is onder meer een beschrijving opgenomen van de onderzoeksprojecten waar leden in participeren. De *Newsletter* en de *Nieuwsbrief* zijn bij de secretaris verkrijgbaar.

Lopende projecten

- Polyhedrale en polynomiale methoden in de combinatorische optimalisering (prof.dr. A. Schrijver, KU Brabant/CWI).
- Singuliere en singulier gestoorde optimale-besturingsproblemen (prof.dr.ir. M.L.J. Hautus, TU Eindhoven).
- Structurele eigenschappen van stochastische spelen en hun toepassingsgebieden (prof.dr.ir.dr. O.J. Vrieze, RU Limburg, prof.dr. S.H. Tijs, KU Nijmegen).
- Methoden voor niet-lineaire, geheeltallige optimalisatie (prof.dr. A.H.G. Rinnooy Kan, EU Rotterdam).
- Markov-beslissingsprocessen (prof.dr. A. Hordijk, RU Leiden).
- Gevoeligheidsanalyse voor combinatorische optimalisering (prof.dr.ir. A.W.J. Kolen, RU Limburg/EU Rotterdam).
- Systeemidentificatie met overlappende parametrizaties (dr. B. Hanzon, VU Amsterdam, prof.dr. M. Hazewinkel, CWI/RU Utrecht).
- Dissipatieve oneindig dimensionale systemen (prof.dr. R.F. Curtain, RU Groningen).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

De mathematische besliskunde houdt zich bezig met het opstellen en analyseren van wiskundige modellen van beslissingsituaties, en met het ontwikkelen van bijbehorende oplossingsmethoden. In de systeemtheorie worden dynamische verschijnselen bestudeerd met het oog op regeling en voorspelling. Het terrein dat aldus door de werkgemeenschap Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie wordt bestreken kenmerkt zich door een veelheid aan mogelijke toepassingsgebieden en evenzeer een veelheid aan potentieel bruikbare technieken.

Als voorbeelden van punten waarop onderzoek binnen de werkgemeenschap zich richt kunnen worden genoemd:

1. Binnen de mathematische besliskunde:
 - *combinatorische optimalisering*: polyhedrale methoden, probabilistische analyse, parallele berekeningen;
 - *niet-lineaire optimalisering*: niet-differentieerbare en globale optimalisering, parallele berekeningen;
 - *stochastische modellen*: analyse en besturing van communicatienetwerken, risico- en betrouwbaarheidsanalyse;
 - *speltheorie*: oplossingsbegrippen voor coöperatieve spelen, axiomatische onderhandelingstheorie;
2. Binnen de systeem- en regeltheorie:
 - *realisatie en systeemidentificatie*: stochastische realisatie, systeemidentificatie van multivariabele systemen, benaderende realisaties, modelleringsprobleem;
 - *regeltheorie*: robuustheid, regelprobleem voor niet-lineaire systemen, adaptieve regeling;
 - *filtertheorie*: eindig-dimensionale filters voor niet-lineaire systemen, adaptief filteren, filteren met puntproceswaarnemingen.

De motiverende problemen van de besliskunde en de systeemtheorie komen voort uit een breed scala van toepassingsvelden, waaronder de bedrijfskunde, de econometrie, de informatica, de elektrotechniek en de werktuigbouwkunde. Voor de ontwikkeling van het vakgebied is het van vitaal belang dat er levendige contacten blijven bestaan tussen theorie en praktijk. De werkgemeenschap, die naar zijn aard als onderdeel van de SMC voornamelijk het meer theoretische deel van het onderzoeksspectrum bestrijkt, stelt zich uitdrukkelijk ten doel de contacten met in de praktijk werkzame onderzoekers te handhaven en waar mogelijk te verstevigen.

Wetenschappelijke activiteiten

Naast de colloquia en werkgroepen die door leden van de werkgemeenschap in de diverse instituten worden georganiseerd, zijn er jaarlijks twee landelijke conferenties die door de werkgemeenschap worden gesteund: de *Conference on the Mathematics of Operations Research* en de *Benelux Meeting on Systems and Control*. De laatste conferentie wordt samen met de Belgische vakgenoten georganiseerd, en vindt afwisselend in Nederland en België plaats. In 1989 werd de Benelux Meeting in Brussel gehouden. Als buitenlandse gastsprekers traden op prof. D.Q. Mayne en prof. M. Bellanger. De conferentie omvatte verder een minicursus over 'Nonlinear control and robotics' en een groot aantal korte voordrachten door onderzoekers uit Nederland en België. De *Conference on the Mathematics of Operations Research* werd in 1989 voor de veertiende keer georganiseerd. De organisatie was in handen van J.W. Cohen (RU Utrecht), H.C. Tijms (VU Amsterdam) en B.J. Lageweg (CWI). Acht Israëlische sprekers hielden ieder twee hoofdvordrachten: A. Ben-Tal, M. Hofri, H. Kaspi, U. Passy, M. Rubinovitch, M. Yadim (allen Technion, Haifa), M. Maschler (Hebrew Univ., Jeruzalem) en U. Yechiati (Tel-Aviv Univ., Tel-Aviv).

POLYHEDRALE EN POLYNOMIALE METHODEN IN DE COMBINATORISCHE OPTIMALISERING

Projectleider : prof.dr. A. Schrijver
 Medewerker : dr.ir. C.A.J. Hurkens (vanaf 1 september 1985)
 Aanvangsdatum : 1 september 1982
 Einddatum : 1 september 1989

Het onderzoek werd uitgevoerd door ir. C.A.J. Hurkens (van 1 september 1985 tot 1 september 1989), en richtte zich op de volgende probleemgebieden:

- Multicommodity flows
- Meetkunde der getallen (in relatie tot geheeltallige programmering)
- 'Packing' van subgrafan van gegeven type
- Diameter van polytopen
- Ontkruizen van verzamelingen
- Krommen op oppervlakken (in relatie tot VLSI-design).

Het onderzoek heeft geleid tot een aantal publikaties, en, op 12 oktober 1989, tot een promotie, op het proefschrift *New Techniques in Geometric and Discrete Optimization* (promotor: prof.dr. A. Schrijver).

Multicommodity flows. Dit probleemgebied concentreert zich op het vinden van disjuncte paden of stromen in een graaf. Dit probleem doet zich o.a. voor bij transportproblemen, in communicatienetwerken, en bij het ontwerpen van VLSI-circuits (chips). Dit is in het algemeen een moeilijk (NP-volledig) probleem.

In bepaalde gevallen kon worden bewezen dat het bestaan van een fractionele multicommodity stroom, het bestaan van een geheeltallige stroom impliceert. Dit heeft als gevolg dat er een snelle, polynomiale algoritme bestaat voor een dergelijk 'disjuncte paden' probleem. Deze gevallen worden beschreven in het artikel *On fractional multicommodity flows and distance functions* (met A. Schrijver

en É. Tardos), verschenen in *Discrete Mathematics*.

Meetkunde der getallen. R. Kannan en L. Lovász hebben nieuwe relaties gevonden tussen de klassieke 'meetkunde der getallen' en geheeltallige lineaire programmering. Eén van de door hen genoemde open problemen betrof de bepaling van het kleinste getal a_n waarvoor geldt dat als K een convexe deelverzameling van \mathbb{R}^n is zó dat $K + \mathbb{Z}^n$ ieder hypervlak snijdt, dan geldt $a_n K + \mathbb{Z}^n = \mathbb{R}^n$. Vermoed werd dat a_n ten hoogste n^2 is. Dit vermoeden werd weerlegd, en bewezen werd dat a_2 gelijk is aan $1 + \frac{2}{3}\sqrt{3}$. Dit resultaat wordt beschreven in het artikel *Blowing up a convex body in the plane*, dat verschijnt in *Linear Algebra and Its Applications*.

Geheeltallige potentialen van bi-gerichte grafen. Nodige en voldoende voorwaarden werden gevonden voor het bestaan van een geheeltallige oplossing x voor een stelsel $Ax \leq b$ van lineaire ongelijkheden, waarbij A een geheeltallige matrix is zo dat in elke rij de som der absolute waarden ten hoogste 2 is. De gevonden voorwaarden zijn irredundant.

Dergelijke matrices komen voor bij het ontwerpen van chips met één 'layer'. De resultaten zijn beschreven in het artikel *On the existence of an integral potential in a weighted bidirected graph*, verschenen in *Linear Algebra and Its Applications*.

'Packing' van subgrafen van gegeven type. Bestudeerd werd het volgende probleem: zij gegeven een graaf G en een collectie T van grafen (zoals paden ter lengte 2, of driehoeken, of 'cliques'). Bepaal een zo groot mogelijke collectie van paarsgewijs disjuncte deelgrafen van G die elk tot T behoren.

Dit is in het algemeen een moeilijk probleem. Voor een klasse van heuristieken voor dit probleem werden grenzen afgeleid voor het 'worst case' gedrag. Voor bepaalde T zijn deze grenzen optimaal. Elk van de heuristieken is een polynomiale methode.

Het bepalen van dit worst-case gedrag komt neer op het bepalen van het maximale aantal deelverzamelingen waarvan elke t -tal een 'system of distinct representatives' heeft.

De resultaten werden beschreven in het artikel *On the size of systems of sets every t of which have an SDR, with an application to the worst-case ratio of heuristics for packing problems*, verschenen in *SIAM Journal on Discrete Mathematics*.

Diameter van polytopen. De diameter van een polytoop vormt een indicatie voor het aantal 'pivot' stappen, wanneer we een corresponderend lineair optimaliseringsprobleem met behulp van de simplex-methode willen oplossen.

De diameters van de edge-cover polytopen en van de b -matching polytopen werden bepaald. Deze corresponderen met het bepalen van een minimale edge-cover in een graaf, en met het bepalen van een maximale b -matching.

De resultaten werden beschreven in het artikel *On the diameter of the b -matching polytope*, verschenen in *Combinatorics* en in het artikel *On the diameter of the edge-cover polytope*, te verschijnen in *Journal of Combinatorial Theory (B)*.

Ontkruizen van verzamelingen. Met L. Lovász en É. Tardos werd onderzocht of een collectie deelverzamelingen van een verzameling in polynomiale tijd kan worden 'ontkruist'. (Dit komt voor bij het bepalen van een optimale geheeltallige duale oplossing voor met behulp van lineaire programmering beschreven combinatorische optimaliseringsproblemen.)

Het resultaat werd beschreven in het artikel *How to tidy up your set-system*, verschenen in *Combinatorics*.

Krommen op oppervlakken. Een van de methoden gebruikt bij het bepalen van een routing voor de verbindingen op een chip, is gebaseerd op het eerst vaststellen van de topologie van de routing (de homotopie), en vervolgens, gegeven deze topologie, de verbindingen te bepalen.

Nodige en voldoende voorwaarden voor de tweede stap in deze procedure werden ontwikkeld, welke leidden tot een polynomiale methode voor deze tweede stap. De voorwaarden zijn irredundant.

De resultaten werden beschreven in het laatste deel van het proefschrift *New Techniques in Geometric and Discrete Optimization*.

Publikaties

1. C.A.J. HURKENS (1987). On the diameter of the b -matching polytope. A. HAJNAL, L. LOVÁSZ, V.T. SÓS (eds.). *Combinatorics*, North-Holland, Amsterdam, 301-307.
2. C.A.J. HURKENS, L. LOVÁSZ, A. SCHRIJVER, É. TARDOS (1989). How to tidy up your set-system. A. HAJNAL, L. LOVÁSZ, V.T. SÓS (eds.) *Combinatorics*, North-Holland, Amsterdam, 309-314.
3. C.A.J. HURKENS, A. SCHRIJVER, É. TARDOS (1988). On fractional multicommodity flows and distance functions. *Discrete Mathematics* 73, 99-109.
4. C.A.J. HURKENS (1989). On the existence of an integral potential in a weighted bidirected graph. *Linear Algebra and Its Applications* 114, 541-553.
5. C.A.J. HURKENS, A. SCHRIJVER (1989). On the size of systems of sets every t of which have an SDR, with an application to the worst-case ratio of heuristics for packing problems. *SIAM Journal on Discrete Mathematics* 2, 68-72.
6. C.A.J. HURKENS. On the diameter of the edge-cover polytope, verschijnt in *Journal of Combinatorial Theory (B)*.
7. C.A.J. HURKENS. Blowing up convex sets in the plane, verschijnt in *Linear Algebra and Its Applications*.
8. C.A.J. HURKENS (1989). *New Techniques in Geometric and Discrete Optimization*. Proefschrift, Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg.

SINGULIERE EN SINGULIER GESTOORDE OPTIMALE-BESTURINGSPROBLEMEN

Projectleider : prof.dr.ir. M.L.J. Hautus
 Medewerker : dr.ir. A.H.W. Geerts
 Aanvangsdatum : 15 juli 1985
 Einddatum : 15 juli 1989

Het op 15 juli 1985 gestarte en door SMC tot en met 15 juli 1989 financieel ondersteunde project heeft geresulteerd in

- vier publikaties in internationale tijdschriften
- 4 Research Reports uitgegeven door de Technische Universiteit Eindhoven
- vier publikaties in Conference Proceedings
- een proefschrift, plus enige Preprints waarvan de inhoud terug te vinden is in voornoemd proefschrift.

Zoals bekend, diende de uitvoerder zich te belasten met het onderzoek naar de verbanden tussen singuliere en singulier-gestoorde lineair-kwadratische optimale-besturingsproblemen (LKBP's). De aanvrager van het project Professor M.L.J. Hautus, ging er daarbij terecht van uit, dat een fundamenteel begrip van met name ongestoorde singuliere LKBP's onontbeerlijk is voor het onderzoek naar de relaties tussen deze problemen en bijvoorbeeld cheap-control problemen. Hoewel ten tijde van de start van het project singuliere LKBP's inmiddels waren opgelost ([1], [2]), bleek gaandeweg het onderzoek dat een groot aantal aspecten van singuliere LKBP's niet alleen niet bekend was, maar tevens dat met het extra verkregen inzicht de doestellingen van het project fundamenteel konden worden aangepakt.

In grote lijnen heeft het project de volgende resultaten opgeleverd.

- i) Niet zozeer de algebraïsche Riccati vergelijking (aRv) maar de zogenaamde Dissipatie-ongelijkheid (Do) is de pivot van lineair-kwadratische optimale besturingstheorie. In het bijzonder zijn van belang

de rang minimaliserende oplossingen van de *Dissipatie-ongelijkheid* ([3]): Voor elk goed gedefinieerd LKBP geldt dat de matrix die de optimale kosten representeert, een van deze oplossingen is ([15]). Aangezien deze oplossingen precies de oplossingen van de aRv zijn als de wegingsmatrix van de ingangen in het kosten criterium positief is, is hiermee een oud vermoeden van Willems bevestigd.

(ii) De verzameling van rang minimaliserende oplossingen van de Do kan worden bepaald met behulp van het *generaliseerd duaal structuur algoritme* (GDSA), zie [3], [12], [15]. Dit GDSA, een generalisatie van Silverman's duaal structuur algoritme ([1]), blijkt bovendien een nuttig hulpmiddel voor de bepaling van optimale besturingen voor singuliere LKBPs en men verkrijgt er een basismatrix mee voor de, voor singuliere LKBPs cruciale, *sterk bereikbare deelruimte W*.

(iii) Het proefschrift [15] dankt zijn naam aan de 'tweesporen'-aanpak van algemene (oneindige horizon) LKBPs: Naast de exploitatie van de structuur van het *systeem* (door middel van het GDSA) is in [15] veel gebruik gemaakt van de structuur van de *problemen* an sich (zie ook [13]). Deze 'gemengde' (algebraïsch-geometrische) methode heeft geresulteerd in een praktisch volledige behandeling van LKBPs met lineaire nevencondities in hoofdstuk 3 en de beschrijving van het asymptotisch gedrag van een grote klasse van singulier gestoorde LKBPs (als de storingsparameter dicht bij nul ligt) in hoofdstuk 4. De resultaten van dit laatste hoofdstuk omvatten onder meer het gedrag van cheap-control problemen. Zo is gebleken dat in het algemeen enkel gestoorde problemen *met* stabiliteit 'convergeren' naar ongestoorde problemen *met* stabiliteit en dat (bijvoorbeeld) cheap-control problemen zonder stabiliteit 'convergeren' naar problemen met 'partiële' stabiliteit (zie ook [4], [5]).

iv) Veel algebraïsche aspecten en mogelijke toepassingen van het GDSA in lineair-kwadratische optimale besturingstheorie zijn beschreven in de Reports [7], [9] en [10]. In feite vormen [3], [9] en [10] een trilogie. Het wellicht meest verrassende resultaat uit deze drie rapporten is te vinden in [10]: Het blijkt altijd mogelijk om voor het LKBP met stabiliteit optimale besturingen te vinden die een *asymptotische stabiele* 'closed-loop' matrix opleveren, zelfs als het probleem singulier is.

v) In [6] is een voorwaarde afgeleid die niet enkel voldoende maar ook noodzakelijk is voor oplosbaarheid van het LKBP zonder stabiliteit. Deze conditie is in [11] in een meer handzame vorm gegoten en bovendien wordt daarin de equivalentie bewezen van een aantal deelruimten die van belang zijn in lineaire systeemtheorie.

vi) Het Report [8] generaliseert bekende resultaten aangaande de positief semi-definiëte oplossingen van de aRv. Deze resultaten worden deels gebruikt in [12] en [15].

vii) Een aantal oudere en meer recente gegevens omtrent lineair-kwadratische optimale besturingstheorie zijn opgeslagen in [14].

Twee kwesties verdienen wellicht nog de aandacht.

i) Hoofdstuk 4 in [15] maakt duidelijk dat de verbanden tussen ongestoorde LKBPs en cheap-control problemen tamelijk 'subtiel' liggen. Dientengevolge mag worden verwacht, dat een onderzoek naar de relaties tussen *algemene* singulier gestoorde en ongestoorde LKBPs uiterst complex zal zijn. Bovendien liggen er nog tal van onbeantwoorde vragen met betrekking tot (zelfs) cheap-control problemen.

ii) Een geïntegreerde aanpak van *indefiniëte* LKBPs langs de lijnen van [15, hoofdstuk 2] lijkt veelbelovend, al is het duidelijk dat nog een groot aantal fundamentele kwesties dient te worden opgehelderd.

Deelname aan conferenties in 1989

8th Benelux Meeting on Systems and Control, Palais des Congres, Brussel, 8-10 maart (voordracht: The non-negative definite linear-quadratic control problem with linear endpoint constraints).

Geen deelname aan *International Symposium on the Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS-89)*, 19-23 maart, Amsterdam, wel voordracht namens M.L.J. Hautus en A.H.W. Geerts, gehouden door M.L.J. Hautus (titel: On the output-stabilizable subspace).

Workshop on the Riccati Equation in Control, Systems and Signals, 26-28 juni, Villa Gallia, Como, Italië (voordracht: The algebraic Riccati equation and singular optimal control).

IFAC Workshop on System Structure and Control, State-Space and Polynomial Methods, 25-27 september, Hotel Forum, Praag (poster: A priori results in linear-quadratic optimal control theory).

Referenties

1. M.L.J. HAUTUS, L.M. SILVERMAN (1983). System structure and singular control. *Lin. Alg. & Appl.*, vol. 50, 369-402.
2. J.C. WILLEMS, A. KITAPCI, L.M. SILVERMAN (1986). Singular optimal control: A geometric approach. *SIAM J. Contr. & Opt.*, vol. 24, 323-337.
3. T. GEERTS (1989). All optimal controls for the singular linear-quadratic problem without stability; a new interpretation of the optimal cost. *Lin. Alg. & Appl.*, vol. 116, 135-181.
4. T. GEERTS (1989). Continuity properties of the cheap control problem without stability. *Lin. Alg. & Appl.*, vol. 122/123/124 (Special Issue on Linear Systems and Control), 65-104.
5. T. GEERTS (1989). A note on 'Families of linear-quadratic problems: continuity properties'. *IEEE Trans. Automat. Contr.*, vol. AC-34, 541-543.
6. T. GEERTS (1989). A necessary and sufficient condition for solvability of the linear-quadratic control problem without stability. *Syst. & Contr. Lett.*, vol. 11, 47-51.
7. A.H.W. GEERTS (1988). *A New Method to Determine the Infinite Zero Structure of a Linear Time-Invariant System*. EUT Report 88-WSK-01, Eindhoven.
8. T. GEERTS (1988). *Another Geometric Approach for Determining All Positive Semi-Definite Solutions of the Algebraic Riccati Equation*. EUT Report 88-WSK-03, Eindhoven.
9. A.H.W. GEERTS (1988). *All Optimal Controls for the Singular Linear-Quadratic Problem with Stability; Related Algebraic and Geometric Results*. EUT Report 88-WSK-04, Eindhoven.
10. T. GEERTS (1989). *The Computation of Optimal Controls for the Singular Linear-Quadratic Problem that Yield Stability*. EUT Report 89-WSK-03, Eindhoven.
11. A.H.W. GEERTS, M.L.J. HAUTUS (1990). The output-stabilizable subspace and linear optimal control, to appear in *Proceedings MTNS-89*, Birkhäuser.
12. T. GEERTS (1989). The algebraic Riccati equation and singular optimal control. S. BITTANTI (ed.). *Lecture Notes Workshop on The Riccati Equation in Control, Systems & Signals*, Pitagora Editrice, Bologna, 129-135.
13. T. GEERTS (1989). A priori results in linear-quadratic optimal control theory. *Lecture Notes IFAC Workshop on System Structure and Control: State-Space and Polynomial Methods*, 165-168.
14. A.H.W. GEERTS, M.L.J. HAUTUS (1990). Linear-quadratic problems and the Riccati equation, to appear in *Proceedings Sielpia Workshop on Perspectives in Control Theory*, Birkhäuser.
15. T. GEERTS (1989). *Structure of Linear-Quadratic Control*. PhD Thesis.

STRUCTURELE EIGENSCHAPPEN VAN STOCHASTISCHE SPELEN EN HUN TOEPASSINGSGBIEDEN

Projectleiders : prof.dr.ir.drs. O.J. Vrieze, prof.dr. S.H. Tijs
 Medewerker : dr. F. Thuijsman
 Aanvangsdatum : 1 juli 1985
 Einddatum : 1 juli 1989

Tijdens het laatste jaar van dit onderzoeksproject is onderzoek gedaan naar starttoestanden voor welke voor één of beide spelers een oplossing bestaat in termen van stationaire strategieën. Bij dit onderzoek werd met name aandacht besteed aan rijen van β -verdisconteerd optimale stationaire strategieën $\{x^\beta: \beta \in (0, 1)\}$, die convergeren als β naar 1 gaat. Voor nulsom stochastische spelen is in dit verband aangetoond dat voor β dicht bij 1 de stationaire strategie x^β gemiddeld ϵ -optimaal is voor de maximaliserende speler, speler 1, voor alle starttoestanden met minimale gemiddelde waarde; voor starttoestanden met maximale gemiddelde waarde is een voldoende voorwaarde geformuleerd onder welke zo'n strategie x^β gemiddeld ϵ -optimaal is. Over deze resultaten is een paper in voorbereiding [1].

Tevens zijn deze resultaten, alsmede overige resultaten uit dit onderzoeksproject verwerkt in het proefschrift dat Thuijsman in dit laatste projectjaar geschreven heeft [2]. De promotie heeft plaatsgevonden op 23 juni 1989 in de Aula van de Rijksuniversiteit Limburg te Maastricht.

Met J.A. Filar (Univ. of Maryland Baltimore County), is in juni onderzoek verricht naar speciale deelklassen van stochastische spelen waarvoor stationaire oplossingen bestaan. Dit onderzoek zal bij volgende gelegenheden verder uitgediept worden.

Publikaties

1. F. THUIJSMAN, O.J. VRIEZE (1989). *ϵ -Easy Initial States in Zero-Sum Stochastic Games*. Rapport (in voorbereiding), Vakgroep Wiskunde, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht.
2. F. THUIJSMAN (1989). *Optimality and Equilibria in Stochastic Games*. Proefschrift, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht.

Deelname aan conferenties

Seminarium Speltheorie, Nijmegen: F. Thuijsman, S.H. Tijs, O.J. Vrieze.

International Conference on Game Theory in Honor of Lloyd Shapley, Columbus, Ohio, USA, 6-10 juli 1988: F. Thuijsman, S.H. Tijs, O.J. Vrieze.

Workshop Coalitional Stability: Theory and Application, Columbus, Ohio, USA, 12-16 juli 1988: F. Thuijsman, S.H. Tijs.

International Workshop on Multi-Stage Games, Columbus, Ohio, USA, 19-29 juli 1988: F. Thuijsman.

13-th International Symposium on Mathematical Programming, Tokyo, Japan, 29 augustus-2 september 1988: O.J. Vrieze.

International Game Theory Day 6, Nijmegen, 5 september 1988: F. Thuijsman, S.H. Tijs.

Conference on Dynamic Modelling and Control of National Economies, Edinburgh, Schotland, 27 t/m 28 juni 1989: O.J. Vrieze.

The Columbus 1989 Edwin Smart Symposium on Games and Economic Behavior, Columbus, Ohio, USA, 8 t/m 22 juli 1989: F. Thuijsman, S.H. Tijs.

Voordrachten door F. Thuijsman

Easy initial states in stochastic games, *International Conference on Game Theory in Honor of Lloyd Shapley*, The Ohio State Univ., Columbus, Ohio, USA, 6 juli 1988.

Existence of equilibria for undiscounted repeated games with absorbing states, *International Workshop on Multi-Stage Games*, The Ohio State Univ., Columbus, Ohio, USA, 26 juli 1988.

An easy proof for the existence of easy initial states in zerosum stochastic games, *International Game Theory Day 6*, KU Nijmegen, 5 september 1988.

The state of the art in stochastic game theory, *Staf colloquium*, RU Limburg, Maastricht, 9 januari 1989.

On new developments in stochastic game theory, *Seminarium Speltheorie*, KU Nijmegen, 12 mei 1989.

ϵ -Easy initial states in zero-sum stochastic games, *The Columbus 1989 Edwin Smart Symposium on Games and Economic Behavior*, The Ohio State Univ., Columbus Ohio, USA, 9 juli 1989.

Voordrachten door O.J. Vrieze

Non-linear programming and stationary equilibria in stochastic games, *International Conference on Game Theory in Honor of Lloyd Shapley*, The Ohio State Univ., Columbus, Ohio, USA, 9 juli 1988.

Stochastic games and non-linear programming, *13-th International Symposium on Mathematical Programming*, Chuo Univ., Tokyo, Japan, 2 september 1988.

New developments in the theory of equilibrium points for stochastic games, Edinburgh, Schotland, 27 juni 1989.

Bezoekers

J.A. Filar (Univ. of Maryland Baltimore County) was in juni 1989 een week te gast bij de vakgroep Wiskunde, Rijksuniversiteit Limburg te Maastricht.

METHODEN VOOR NIET-LINEAIRE, GEHEELTALLIGE OPTIMALISATIE

Projectleiders : prof.dr. A.H.G. Rinnooy Kan
 Medewerker : dr. O.E. Flippo
 Aanvangsdatum : 16 december 1985

Het project dat onder begeleiding van projectleider en promotor prof.dr. A.H.G. Rinnooy Kan door O.E. Flippo werd uitgevoerd, heeft op 14 december 1989 zijn beslag gekregen in de promotie van laatstgenoemde. De promotiecommissie bestond uit de volgende personen: dr. G. van der Hoek (voormalig projectleider), prof.dr. J.K. Lenstra (TU Eindhoven), prof.dr. M. Minoux (Université de Paris Dauphine, Parijs, Frankrijk), prof.dr. A.H.G. Rinnooy Kan (projectleider en promotor, EU Rotterdam), prof.dr. A.C.F. Vorst (EU Rotterdam), prof.dr.ir. L.N. van Wassenhove (EU Rotterdam) en prof.dr. L.A. Wolsey (CORE, Louvain-la-Neuve, België).

De werkzaamheden die in 1989 voor dit project zijn verricht, betreffen voornamelijk het vervaardigen van het proefschrift. Voor een verslag van de onderzoeksresultaten wordt verwezen naar het proefschrift van O.E. Flippo.

Publikaties

1. O.E. FLIPPO (1989). *Stability, Duality and Decomposition in General Mathematical Programming*. ISBN: 90-9003112-X, SISO: 5206, UDC: 519.85 (043.3), dissertatie, Econometrisch Instituut, EU Rotterdam, ter publikatie als CWI-Tract aangeboden aan het CWI. Het CWI heeft besloten om dit werk in ongewijzigde vorm als zodanig in 1990 uit te geven.
2. O.E. FLIPPO, M. MINOUX (1989). *Continuity of the Value-Function in Mathematical Programming: a Unifying Framework with New Results*. Report 8903/A, Econometrisch Instituut, EU Rotterdam.
3. O.E. FLIPPO, M. MINOUX (1989). *Continuity of the Value-Function in Mathematical Programming: a Unifying Framework with New Results*. Document No. 52, LAMSADE, Université de Paris Dauphine, Parijs, Frankrijk.
4. O.E. FLIPPO, A.H.G. RINNOOY KAN (1989). *A Note on Benders Decomposition in Mixed-Integer Quadratic Programming*. Notitie ter publikatie aangeboden aan Operations Research Letters, te verschijnen in 1990 (vol. 9, pp. 81-83).

Voordrachten

O.E. Flippo, Sensitiviteit en stabiliteit, *Promovendi-dag*, Econometrisch Instituut, EU Rotterdam, 16 januari.

O.E. Flippo, Prerequisites for a convergence analysis in variable decomposition, *Annual Meeting of the European Doctoral Program for Quantitative Methods in Management*, European Institute for Advanced Studies in Management, Brussel, België, 3-5 april.

MARKOV-BESLISSINGSPROCESSEN

Projectleider : prof.dr. A. Hordijk
 Medewerker : drs. F.M. Spieksma
 Aanvangsdatum : 1 februari 1986
 Einddatum : 31 januari 1990

In het kader van dit project heeft F.M. Spieksma promotie-onderzoek verricht. Zij zal 14 juni 1990 promoveren op het proefschrift getiteld: *Geometrically Ergodic Markov Chains and the Optimal Control of Queues*. Het proefschrift bevat tenminste 10 artikelen (zie de referenties [1] t/m [10]). Twee artikelen zijn al gepubliceerd, vier artikelen zijn ter publikatie aan een tijdschrift opgestuurd. De resterende artikelen moeten nog geschreven worden. Zij zullen t.z.t ook ter publikatie worden aangeboden.

De onderzoeksthema's die met succes bestudeerd zijn, laten zich goed samenvatten door de titels van de drie onderdelen van het proefschrift:

1. Geometric ergodicity of Markov chains.
2. Uniform geometric recurrence of Markov decision chains.
3. Linear programming and constrained optimal control of queues.

In het door NWO gesubsidieerde onderzoek van Dekker en Hordijk is een theorie voor aftelbare (semi-) Markov-ketens ontwikkeld (zie de referenties [11], [12] en [13]). De existentie en structuur van optimale strategieën wordt daarin onderzocht. Als criteria voor optimaliteit worden de verdisconteerde, de gemiddelde opbrengsten en met name de meer selectieve criteria zoals bias en Blackwell optimaliteit beschouwd. Deze theorie maakt gebruik van een lineaire ruimte van Laurent-reeksen met vectorwaardige coëfficiënten. Deze coëfficiënten worden bepaald door de onmiddellijke opbrengstvectoren, de stationaire en deviatiematrices. Een essentiële voorwaarde voor de theorie is dat deze vectoren en matrices element zijn van genormeerde lineaire ruimten met een gewogen supremum vectornorm resp. de toegevoegde matrixnorm.

Dekker en Hordijk hebben daartoe condities van het type μ -geometrische convergentie en μ -geometrische recurrentie ingevoerd.* Het eerste thema van Spieksma's onderzoek was deze condities nader te onderzoeken en ze toe te passen op wachtrijmodellen. Hierin is zij zeer goed geslaagd. Een Markov-keten met een vector van onmiddellijke opbrengsten is een speciaal geval van een Markov-beslissingsketen. De conditie μ -geometrische ergodiciteit voor een Markov-keten is een sterkere voorwaarde dan geometrische ergodiciteit. Sinds Kendall's artikel uit 1960 is er een uitgebreid onderzoek gedaan naar geometrische ergodiciteit voor Markov-ketens in het algemeen en wachtrijmodellen in het bijzonder.

In het eerste deel van het proefschrift zijn de relaties tussen de eigenschappen geometrische en sterke ergodiciteit en de voorwaarden μ -geometrische ergodiciteit en recurrentie in kaart gebracht. Daarnaast wordt μ -geometrische ergodiciteit aangetoond voor meerdimensionale wachtrijmodellen en een μ -vector die exponentieel snel stijgt met de toestand. Deze resultaten hebben vele implicaties en toepassingen. Voor het eerst sinds Kendall's artikel is de geometrische ergodiciteit aangetoond voor een aantal meerdimensionale wachtrijmodellen die vaak in toepassingen gebruikt worden.

In het tweede deel van Spieksma's proefschrift worden de bovengenoemde condities voor Markov-beslissingsprocessen beschouwd. Jackson-netwerken worden sinds tientallen jaren toegepast om communicatienetwerken te analyseren. Indien de bedieningscapaciteiten dynamisch gestuurd worden dan kan dit als een Markov-beslissingsketen van een speciaal type gemodelleerd worden. Sinds vele jaren is de existentie van gemiddeld optimale strategieën voor het open gestuurde Jackson-netwerk een onopgelost probleem. Spieksma heeft een doorbraak op dit terrein gemaakt door aan te tonen dat voor het gestuurde Jackson-netwerk met twee centra of knooppunten aan de μ -geometrische recurrentie conditie voldaan is. Met de theorie van Dekker en Hordijk volgt dan de existentie van optimale strategieën ook voor de meer selectieve criteria. De uitbreiding van dit resultaat naar $r \geq 3$ bedieningscentra is één van de onderzoeksthema's van het vervolgproject 'Markov decision chains and queueing networks'.

Vanuit wiskundig oogpunt is het belangrijk de theorie van aftelbare Markov-beslissingsprocessen te ontwikkelen. Ook voor toepassingen is dit van belang. De eenvoudige structuur van optimale strategieën gaat in veel gevallen verloren als de toestandruimte tot een eindige verzameling wordt

* In het proefschrift van Spieksma wordt de eerste conditie μ -geometrische ergodiciteit genoemd. Zie het projectverslag 'Markov-beslissingsprocessen' voor een beschrijving van deze condities.

beperkt. Om de structuur aan te tonen wordt meestal inductie naar de horizon van het beslissingsprobleem toegepast. Daarvoor is de convergentie van het successieve approximatie-algoritme nodig. Onder de μ -geometrische recurrentievoorwaarde hebben wij dit aangetoond voor het algemene geval van meervoudige kernfuikstructuur.

De recurrentievoorwaarde is geschikt om te verifiëren in specifieke modellen, met name voor wachtrijmodellen. De convergentievoorwaarde past beter in de wiskundige theorie en geeft meer resultaten. Het vermoeden bestond dat ze equivalent waren.

In de hoofdstelling van het tweede deel wordt aangetoond dat modulo enkele technische condities uniforme μ -geometrische ergodiciteit equivalent is met zwakke uniforme μ -geometrische recurrentie. Dit is een diep resultaat dat bestaande stellingen generaliseert en vele implicaties heeft ook voor een Markov-keten met opbrengsten. Het verrassende is dat de equivalentie geldt voor dezelfde gewogen supremum norm. Het bewijs van dit resultaat waarin geen nieuwe technieken gebruikt worden is constructief, elementair, fraai en zeer gecompliceerd.

In het derde deel komen de volgende onderzoeksthema's aan de orde: Markov-beslissingsprocessen met bijvoorwaarden, de lineaire programmeringsmethode en de structuur van optimale strategieën onder bijvoorwaarden. Voor één-dimensionale wachtrijmodellen waarin het aankomstproces gestuurd wordt, hebben we een unificerende stelling afgeleid die alle bestaande resultaten dekt en tevens nieuwe resultaten geeft. Veelal zijn de bewijzen van structuurstellingen zeer verschillend voor varianten van een wachtrijmodel. Unificerende stellingen zijn daarom van belang.

Lineaire programmeringsproblemen behorende bij het aftelbare Markov-beslissingsproces zijn oneindig dimensionaal. Nieuwe methoden zijn ontwikkeld om de convexe verzameling van toegelaten oplossingen te karakteriseren. Voor het onbeperkte probleem zijn de deterministische stationaire strategieën voldoende. Indien er één bijvoorwaarde is dan vormen de strategieën die in hooguit één punt loten een voldoende verzameling. Deze karakterisering is toegepast om de drempelstructuur van optimale strategieën voor het wachtrijprobleem met gestuurde aankomststroom af te leiden.

Dit verslag is niet volledig. Het proefschrift van Spieksma bevat meer resultaten. Kortheidshalve verwijzen we naar het projectverslag 'Markov-beslissingsprocessen' en de dissertatie.

Referenties

1. R. DEKKER, A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1990). *On the Relation Between Recurrence and Ergodicity Properties in Denumerable Markov Decision Chains*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
2. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1989). Constrained admission control to a queueing system. *Adv. Appl. Prob.* 21, 409-431.
3. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1989). Are limits of α -discounted optimal policies Blackwell optimal? A counterexample. *Systems Control Lett.* 13, 31-41.
4. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1989). *On Ergodicity and Recurrence Properties of a Markov Chain With an Application to an Open Jackson Network*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, aangeboden ter publikatie, 34 p.
5. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1990). *On the Convergence of Successive Approximations Under Strong Recurrence Conditions*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
6. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1989). *Characterization of the Feasible Solutions to the Dual Linear Program in Markov Decision Chains With or Without Constraints*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
7. A. HORDIJK, F.M. SPIEKSM (1990). *A New Formula for the Deviation Matrix*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, in voorbereiding.
8. F.M. SPIEKSM (1989). *The Existence of Sensitive Optimal Policies in Two Multi-Dimensional Queueing Models*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, wordt gepubliceerd in *Ann. Operat. Res.*, special volume on Markov Decision Processes (Guest eds. O. HERNÁNDEZ-LERMA and J.B. LASSERRE), 22 p.

9. F.M. SPIEKSMASMA (1990). *Geometric Ergodicity of the ALOHA-System and a Coupled Processors Model*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, aangeboden ter publikatie, 24 p.
10. F.M. SPIEKSMASMA (1990). *A Note on μ -Exponential Ergodicity in Uniformizable Markov Processes With or Without Control*. Rapport, Inst. voor Wisk. & Inform., RU Leiden, aangeboden ter publikatie, 12 p.
11. R. DEKKER, A. HORDIJK (1988). Average, sensitive and Blackwell optimal policies in denumerable Markov decision chains with unbounded rewards. *Math. Operat. Res.* 13, 395-421.
12. R. DEKKER, A. HORDIJK (1989). *Recurrence Conditions for Average and Blackwell Optimality in Denumerable State Markov Decision Chains*. Technical report, Dep. of Math. and Comp. Sci., Univ. of Leiden, wordt gepubliceerd in *Math. Operat. Res.*, 22p.
13. R. DEKKER, A. HORDIJK (1990). *Denumerable Semi-Markov Decision Chains With Small Interest Rates*. Technical report, Dep. of Math. and Comp. Sci., Univ. of Leiden, wordt gepubliceerd in *Annals of Operations Research*, special volume on Markov Decision Processes. (Guest eds. O. HERNÁNDEZ-LERMA and J.B. LASSERRE), 40 p.
14. F.M. SPIEKSMASMA (1990). *Geometrically Ergodic Markov Chains and the Optimal Control of Queues*. Dissertatie, RU Leiden.

GEVOELIGHEIDSANALYSE VOOR COMBINATORISCHE OPTIMALISERING

Projectleider : prof.dr.ir. A.W.J. Kolen
 Medewerker : ir. C.P.M. van Hoesel
 Aanvangsdatum : 1 september 1988

Het onderzoek heeft zich in 1989 voornamelijk gericht op voorraadproblemen en het vinden van een volledige lineaire beschrijving voor deze problemen. Het uiteindelijke doel is deze beschrijving te gebruiken voor de gevoeligheidsresultaten voor deze problemen. Polyhedrale resultaten zijn o.a. behaald voor het 'economic lot-sizing problem with start-up costs' en het 'single item discrete lot-sizing problem'. De gevoeligheidsanalyse voor het 'economic lot-sizing problem' heeft mede geleid tot een nieuw algoritme voor dit probleem dat sneller is dan alle bestaande algoritmen.

Publikaties

1. C.P.M. VAN HOESEL, A. WAGELMANS, A. KOLEN. *Economic Lot-Sizing: An $O(n \log n)$ Algorithm that Runs in Linear Time in the Wagner-Whitin Case*. Core Discussion Paper No. 8922, Université Catholique de Louvain, 26 pages.
2. C.P.M. VAN HOESEL, R. KUIK, M. SALOMON, L. VAN WASSENHOVE. *The Single Item Discrete Lot-Sizing and Scheduling Problem: Linear description and Optimization*. Management Report Series 53, EU Rotterdam, 21 pages.
3. C.P.M. VAN HOESEL, R. KUIK, M. SALOMON, L. VAN WASSENHOVE. *Strong Formulations for the Single-Item Discrete Lot-Sizing and Scheduling Problem*. Management Report Series 49, EU Rotterdam, 41 pages.
4. C.P.M. VAN HOESEL, A.P.M. WAGELMANS. *A note on 'Stability of the Constant Cost Dynamic Lot-Size Model' by K. Richter*. Report 8959/a, Econometric Institute, EU Rotterdam, 5 pages.
5. C.P.M. VAN HOESEL, A.W.J. KOLEN, A.H.G. RINNOOY KAN, A.P.M. WAGELMANS. *Sensitivity Analysis in Combinatorial Optimization: A Bibliography*. Report 8944/a, Econometric Institute, EU Rotterdam, 15 pages.
6. C.P.M. VAN HOESEL. *Preemptive Scheduling on an Hypercube*. Report 89560-OR, Institute für OR und Ökonometrie, RFWU Bonn, BRD, 11 pages.
7. C.P.M. VAN HOESEL, A.W.J. KOLEN, A.P.M. WAGELMANS. *A Dual Algorithm for the Economic Lot-Sizing Problem*. RM 89.020, RU Limburg, Maastricht, 20 pages.

Voordrachten

C.P.M. van Hoesel, Preemptive scheduling on a hypercube, Western Management Science Institute, Univ. of California, Los Angeles, USA.

C.P.M. van Hoesel, Polyhedral characterization for economic lot-sizing, OR Dept., Stanford Univ., Stanford, USA.

C.P.M. van Hoesel, Perspectives of polyhedral combinatorics, CORE, Louvain-la-Neuve, België.

C.P.M. van Hoesel, Linear programming with exponentially many constraints: Matching, EU Rotterdam.

Bezoeken buitenland/conferenties

1 januari-30 april : Wilhelmus Univ. Bonn, BRD.
 3-5 april : EDP-meeting Brussel.
 6-20 mei : ORSA/TIMS meeting
 Vancouver
 Bezoek Stanford, San Francisco
 Bezoek UCLA, Los Angeles.
 6 oktober, 30 oktober, 14 november : CORE, Louvain-la-Neuve.

SYSTEEMIDENTIFICATIE MET OVERLAPPENDE PARAMETRIZATIES

Projectleiders : dr. B. Hanzon en prof.dr. M. Hazewinkel
 Medewerker : ir. J. Braker (tot 1 oktober)
 Aanvangsdatum : 1 december 1988

J. Braker heeft in de loop van het jaar ontslag genomen in verband met het feit dat B. Hanzon de TU Delft heeft verlaten en per 1 augustus een nieuwe positie aanvaard heeft aan de Vrije Universiteit Amsterdam. In de loop van het jaar is ir. R.L.M. Peeters steeds meer bij het project betrokken geraakt en deze heeft inmiddels ook de plaats van J. Braker in het project overgenomen. -

In 1989 hebben zij o.a. samengewerkt aan numerieke en theoretische aspecten van Riemannse gradiëntmethoden voor ℓ^2 -approximatie van lineaire dynamische systemen. Deze probleemstelling kan gezien worden als een gestyleerde versie van het systeemidentificatie-probleem zoals dat ons voor ogen staat. Het door hen daarover geschreven manuscript dient nu als grondslag voor het verdere onderzoek.

J. Braker heeft deelgenomen aan enige 2e fase cursussen van het Netwerk Systeem- en Regeltheorie (in de periode dat hij in 1989 aan het project verbonden was heeft hij deelgenomen aan het tentamen van de tweede fase cursus Systeemtheorie en Discrete Gebeurtenissen, met als beoordeling het cijfer 8).

Deelname aan conferenties

Benelux Meeting on Systems and Control, Brussel, België, 8-10 maart: J. Braker.

DISSIPATIEVE ONEINDIGE-DIMENSIONALE SYSTEMEN

Projectleider : prof.dr. R.F. Curtain
 Medewerker : drs. B.A.M. van Keulen
 Aanvangsdatum : 1 mei 1989

De cursussen *Case Studies*, *Linear Systems* en *Stochastic Systems* die in 1989 zijn verzorgd door het

Netwerk Systeemtheorie, zijn met positief resultaat gevolgd.

Verder is een aanvang gemaakt met het onderzoek, hetgeen geresulteerd heeft in twee conferentietikelen, waarvan het ene in 1989 aangeboden is en het andere in februari 1990 aangeboden zal worden. Beide artikelen betreffen een speciale klasse van oneindig dimensionale passieve systemen, waarbij respectievelijke de nadruk ligt op Hankel-operatoren en robuuste stabilisatie m.b.t. factorverstoreningen.

Deelname aan conferenties

2-jaarlijks MTNS-conferentie, 19 t/m 23 juni 1989 Amsterdam.

Werkgemeenschap Discrete Wiskunde

ALGEMEEN

Samenstelling Bestuur en Commissie

Op 31 december was de Werkgemeenschapscommissie als volgt samengesteld:

prof.dr.ir. H.C.A. van Tilborg	OU/TU Eindhoven (voorzitter)
dr.ir. W.H. Haemers	KU Brabant (secretaris)
prof.dr. A.E. Brouwer	TU Eindhoven/CWI
dr. A.M. Cohen	CWI
prof.dr. H.J.A. Duparc	TU Delft
dr. P. van Emde Boas	Universiteit van Amsterdam
prof.dr. J.M. Goethals	Univ. Cath. de Louvain
prof.dr. C. Hoede	Universiteit Twente
dr. R.H. Jeurissen	KU Nijmegen
prof.dr. H.W. Lenstra, Jr.	Universiteit van Amsterdam
prof.dr. J.H. van Lint	TU Eindhoven
dr. H.M. Mulder	EU Rotterdam
prof.dr.ir. J.P.M. Schalkwijk	TU Eindhoven
dr. P.A.J. Scheelbeek	RU Groningen
prof.dr. A. Schrijver	CWI
prof.dr. J.J. Seidel	TU Eindhoven
prof.dr. J.A. Thas	Rijksuniversiteit Gent
prof.dr. C. de Vroedt	TU Delft

Doelstelling

De Werkgemeenschap beoogt alle Nederlandstalige onderzoekers op het gebied van de discrete wiskunde (grotweg 1980 Mathematics Subject Classification groepen 05, 20, 51, 62, 68, 94) te verenigen.

De Werkgemeenschap heeft tot doel:

- de coördinatie, stimulering en evaluatie van het onderzoek op haar terrein, in het bijzonder in zoverre dit onderzoek mede gesubsidieerd wordt door de SMC;
- het bevorderen van onderlinge samenwerking en ondersteuning en het uitwisselen van informatie;
- het informeren van en adviseren aan de Wetenschapscommissie ter zake van de ontwikkeling en voortgang van de wetenschapsbeoefening op haar terrein.

De Werkgemeenschap telde per 31 december 96 Nederlandse en 23 Belgische leden.

Bijeenkomsten en vergaderingen

De jaarvergadering van de Werkgemeenschap vond plaats op 30 maart tijdens het *Vijftiendste Nederlands Mathematisch Congres* aan de VU Amsterdam. De Werkgemeenschapscommissie kwam bijeen op 27 september te Eindhoven.

Er werden twee *Combinatorische Dagen* georganiseerd: op 20 januari de *Tiende Combinatorische dag* aan de RU Groningen en op 1 september de *Elfde Combinatorische dag* aan de EU Rotterdam.

Informatiebulletin

In 1989 verschenen twee afleveringen van het informatiebulletin *Discreet Nederland*.

Lopende projecten

- Codes en algebraïsche krommen (prof.dr. J.H. van Lint, TU Eindhoven).
- Verbetering van decodeertechnieken van algebraïsche methoden (prof.dr.ir. H.C.A. van Tilborg en prof.dr. J.H. van Lint, TU Eindhoven).
- Overdekkingsproblemen (prof.dr. J.H. van Lint en prof.dr.ir. H.C.A. van Tilborg, TU Eindhoven).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

De discrete wiskunde onderzoekt discrete, vaak eindige, wiskundige structuren. Aangezien dergelijke structuren ook in andere takken van de wiskunde te voorschijn komen, bestaat er een omvangrijke uitwisseling van methoden en problemen tussen de discrete wiskunde en o.a. algebra, meetkunde, besliskunde, informatica. Binnen de discrete wiskunde is een aantal deelgebieden te noemen, zoals (eindige) meetkunde en automorfismengroepen van eindige structuren, designtheorie, coderingstheorie en cryptografie, grafen- en hypergrafentheorie, combinatorische verzamelingsleer.

Zwaartepunten van het in Nederland verrichte onderzoek op het gebied van de discrete wiskunde liggen op de *eindige meetkunde*, de *coderingstheorie*, de *grafentheorie* en op de *combinatorische optimalisering*. Hoewel deze deelgebieden onderling vrij onafhankelijk zijn, kan toch een aantal constanten in het in Nederland verrichte onderzoek worden genoemd: vaak wordt gebruik gemaakt van methoden uit de algebra en meetkunde (groepen, lichamen, algebraïsche getaltheorie, eigenwaarden, polyeders); veel van de problemen komen neer op het vinden van een optimale 'stapeling' of 'overdekking' (zie bij voorbeeld MC Tract 106 *Packing and Covering in Combinatorics*); de resultaten zijn vaak direct of indirect toepasbaar (b.v. bij het verzenden van informatie, bij het ontwerpen van algoritmen, in de cryptografie).

Mede gezien de te verwachten maatschappelijke behoefte zal de werkgemeenschap waar mogelijk uitbreiding van lopend onderzoek in de algoritmische richting stimuleren. In het bijzonder verdienen hierbij de coderingstheorie, de cryptografie en de combinatorische optimalisering de aandacht.

CODES EN ALGEBRAÏSCHE KROMMEN

Projectleider : prof.dr. J.H. van Lint
 Medewerker : drs. G.J.M. van Wee
 Aanvangsdatum : 1 juli 1987

Na de snelle ontwikkelingen in 1988 op het gebied van het decoderen van codes van krommen, vallen de resultaten in het afgelopen jaar wat dit betreft wat tegen. Gepoogd is met behulp van recente resultaten van S.C. Porter ('Decoding codes arising from Goppa's construction on algebraic curves', Ph.D. Thesis) een beter algoritme te bedenken dan de reeds bestaande. Porter weet in zijn proefschrift het Euclidisch algoritme in zekere zin te generaliseren, maar zijn resultaten lijken niet optimaal. Niet alleen het aantal corrigeerbare fouten, maar ook de complexiteit moet voor verbetering vatbaar zijn. Helaas heeft het onderzoek op dit punt (nog) geen noemenswaardige resultaten opgeleverd.

Wel zijn er behoorlijke resultaten geboekt op een ander, doch niet minder belangrijk terrein.

Namelijk, betreffende het vraagstuk: welke lineaire codes zijn te representeren als een algebraïsch meetkundige (AG-) code (op zekere wijze)? Behalve dat er algemeen geldende criteria zijn afgeleid, is er ook speciaal gekeken naar enkele klassieke families van codes. Expliciete representatie van genoemde codes, voor zover dat überhaupt mogelijk is, blijkt i.h.a. niet eenvoudig te zijn, doch ook hier zijn resultaten bereikt. Een redelijk omvangrijk artikel (samen met Pellikaan en Shen), met alle gevonden resultaten, is in voorbereiding.

In het voorjaar werden twee artikelen met door Van Wee gevonden algemene resultaten over de bedekkingsstraal van codes aan J. Combin. Theory aangeboden.

Tijdens een workshop in Parijs, in september, werd vruchtbaar samengewerkt met S. Litsyn en G. Cohen. Een rapport over 'multiple perfect coverings' is in voorbereiding.

Publikaties

1. A.C. LOBSTEIN, G.J.M. VAN WEE. On normal and subnormal q -ary codes, zal verschijnen in *IEEE Trans. Information Theory*, vol. IT-35, November 1989.
2. G.R. PELLIKAAN. On a decoding algorithm of codes on maximal curves, zal verschijnen in *IEEE Trans. Information Theory*, vol. IT-35, November 1989.
3. H.J. TIERSMA. *Constructing Codes*. Proefschrift Techn. Univ. Eindhoven, oktober 1989.

Voordrachten

J.H. van Lint, Algebraic geometry codes, Philips Nat. Lab., C.C.M. Error Correcting Codes, 18 april.

J.H. van Lint, Codierung und Algebraische Geometrie, Universität Bern, Zwitserland, 19 juni.

J.H. van Lint, Anwendungen der algebraischen Geometrie in der Codierungstheorie, Düsseldorf, BRD, 1 juli.

G.R. Pellikaan, On decoding algebraic geometric codes, Vechta, BRD, 24 februari.

G.R. Pellikaan, On decoding algebraic geometric codes, Essen, BRD, 6 november.

G.R. Pellikaan, On decoding algebraic geometric codes, Hamburg, BRD, 14 november.

G.J.M. van Wee, Algebraic geometric codes and decoding, M/A-Com Government Systems, La Jolla, USA, 31 maart.

G.J.M. van Wee, Optimal covering codes with covering radius one are normal, *Counting and Coding II*, sup-TELECOM, Parijs, Frankrijk, 7 september.

G.J.M. van Wee, Perfect multiple coverings, *Seminar Combinatorial Theory*, TU Eindhoven, oktober.

Deelname aan conferenties

Counting and Coding II, sup-TELECOM, Parijs, Frankrijk, 6-8 september.

IEEE Benelux Section General Meeting, Philips Research Laboratories, Eindhoven, 7 december.

VERBETERING VAN DECODEERTECHNIEKEN VAN ALGEBRAÏSCHE METHODEN

Projectleiders : prof.dr.ir. H.C.A. van Tilborg en prof.dr. J.H. van Lint

Medewerker : ir. N.J.C. Lous

Aanvangsdatum : 1 november 1989

Het project is begonnen met een oriëntatie in de onderwerpen.

OVERDEKKINGSPROBLEMEN

Projectleiders : prof.dr. J.H. van Lint en prof.dr.ir. H.C.A. van Tilborg

Medewerker : ir. M. Struik

Aanvangsdatum : 15 november 1989

Het project is begonnen met een oriëntatie in de onderwerpen.

Werkgemeenschap Analyse

ALGEMEEN

Samenstelling Bestuur en Commissie

Op 31 december bestond de Werkgemeenschapscommissie uit de volgende leden:

prof.dr. O. Diekmann CWI/RU Leiden (voorzitter)

Subcommissie Theoretische Analyse

prof.dr. H. Bart EU Rotterdam (voorzitter)
 prof.dr.ir. J. de Graaf TU Eindhoven
 dr. G.J. Heckman KU Nijmegen
 prof.dr. A.C.M. van Rooij KU Nijmegen
 dr. H.S.V. de Snoo RU Groningen
 dr. J.J.O.O. Wiegerinck Universiteit van Amsterdam

Subcommissie Toegepaste Analyse

dr.ir. E.W.C. van Groesen Universiteit Twente (voorzitter)
 dr.ir. C.J. van Duyn TU Delft
 prof.dr.ir. A.T. de Hoop TU Delft
 prof.dr.ir. R. Martini Universiteit Twente
 prof.dr.ir. J.W. Reyn TU Delft
 dr. F. Verhulst RU Utrecht

Het secretariaat werd gevoerd door mw. W.E.G. van Eijk (CWI).

Bijeenkomsten en vergaderingen

De 9de jaarvergadering van de Werkgemeenschap werd gehouden tijdens het *Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres* aan de VU Amsterdam op 30 maart. Op deze vergadering werden R. Martini, J.W. Reyn, H.S.V. de Snoo en J.J.O.O. Wiegerinck als nieuwe bestuursleden gekozen.

De commissie vergaderde op 8 september in het Centrum voor Wiskunde en Informatica te

Amsterdam. Beoordeeld werden acht nieuwe subsidie-aanvragen en acht continueringsaanvragen.

Nieuwsbrief

Van *Nieuws Analyse* verschenen de afleveringen 21 (januari) en 22 (juli).

Lopende projecten

- Asymptotische analyse van stromings-geïnduceerde trillingen (dr.ir. A.H.P. van der Burgh en prof.dr.ir. J.W. Reyn, TU Delft).
- Som van accretieve operatoren (prof.dr. Ph.P.J.E. Clément en dr. B. de Pagter, TU Delft).
- Lie-groepen: Oplosbaarheid van invariante differentiaaloperatoren en Vectorwaardige Poisson transformaties op symmetrische ruimten (prof.dr. E.G.F. Thomas, RU Groningen, prof.dr. G. van Dijk, RU Leiden, prof.dr. J.J. Duistermaat, RU Utrecht, dr. T.H. Koornwinder, CWI).
- Tijdperiodieke oplossingen van hyperbolische differentiaalvergelijkingen (dr.ir. A.H.P. van der Burgh en prof.dr.ir. J.W. Reyn, TU Delft).
- Integro-differentiaalvergelijkingen van convolutie-type en singuliere systemen (prof.dr. M.A. Kaashoek en prof.dr. I. Gohberg, VU Amsterdam).
- Niet-lineaire elliptische vergelijkingen en Emden-Fowler theorie (prof.dr.ir. L.A. Peletier, RU Leiden).
- Complexe instabiliteit (dr. F. Verhulst, RU Utrecht).
- Symmetrieën van partiële differentiaalvergelijkingen en supersymmetrische systemen (dr. P.H.M. Kersten en prof.dr.ir. R. Martini, Universiteit Twente).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

Het werkterrein van de WGM Analyse omvat het onderzoek in de theoretische en toegepaste analyse, dit laatste voor zover daarbij het accent ligt op de ontwikkeling van analytische concepten en technieken.

Meer in het bijzonder behoren hiertoe onder andere:

- lineaire en niet-lineaire gewone en partiële differentiaalvergelijkingen (inclusief dynamische systemen)
- reële analyse (inclusief maat- en integratietheorie, potentiaaltheorie)
- complexe analyse (in één of meer variabelen)
- harmonische analyse (abstract en op Lie-groepen)
- lineaire en niet-lineaire functionaalanalyse (inclusief operatortheorie en integraalvergelijking)
- globale analyse (inclusief analyse op variëteiten, niet-lineaire analyse en variatierkening)
- mechanica (inclusief vloeistofmechanica en mechanica van vaste stoffen).

ASYMPTOTISCHE ANALYSE VAN STROMINGS-GEÏNDUCEERDE TRILLINGEN

Projectleiders : dr.ir. A.H.P. van der Burgh en prof.dr.ir. J.W. Reyn
 Medewerker : dr. C.G.A. van der Beek
 Aanvangsdatum : 1 september 1985
 Einddatum : 31 augustus 1989

In het onderzoek zijn twee typen van differentiaalvergelijkingen, welke regelmatig voorkomen als modellen voor wind-geïnduceerde trillingen van elastische structuren, bestudeerd. Daarnaast zijn verschillende modellen afgeleid en bestudeerd, die de wind-geïnduceerde trillingen van een oscillator met respectievelijk een, twee, drie en oneindig veel vrijheidsgraden beschrijven.

Gestart is met de studie voor een nieuw concept voor normaalvormen om systemen van (autonome) zwak niet-lineair gestoorde harmonische oscillatoren te analyseren. Verder is een algoritme voor de berekening van de genormaliseerde vergelijkingen afgeleid en aangetoond hoe de genormaliseerde

differentiaalvergelijkingen gebruikt kunnen worden om existentie, eenduidigheid en stabiliteit van periodieke oplossingen te verkrijgen. Daarnaast is aangetoond, hoe de genormaliseerde vergelijkingen kunnen worden gebruikt voor de asymptotische berekening van de periodieke oplossingen. Als een eerste toepassing en illustratie van de theorie is een eenvoudig model onderzocht, dat de windgeïnduceerde trillingen van een oscillator met een vrijheidsgraad beschrijft.

Vervolgens is een model onderzocht voor een oscillator met twee vrijheidsgraden in een uniform windveld d.w.z oscillaties in de richting en loodrecht op de richting van het windveld. Principes uit de theorie van het lijndansen zijn gebruikt voor de afleiding van de bewegingsvergelijkingen. Voorts is, voor een aantal gevallen, de existentie en stabiliteit van periodieke oplossingen aangetoond door gebruik te maken van de eerder ontwikkelde theorie voor normaalvormen.

Ook is een oscillator, die beschouwd kan worden als een uitbreiding van de oscillator met twee vrijheidsgraden onderzocht; naast de trillingen in de richting en loodrecht op de richting van het windveld, zijn nu ook rotatietrillingen mogelijk. Hierbij zijn ook principes uit de theorie van het lijndansen gebruikt om de bewegingsvergelijkingen af te leiden. Verder is, voor diverse gevallen, de dynamica van de oscillator geanalyseerd. Als een van de resultaten is aangetoond dat de introductie van de derde vrijheidsgraad (de rotatietrilling) een dempende invloed heeft op de amplitudes van de andere twee vrijheidsgraden.

Tenslotte is de tweede klasse differentiaalvergelijkingen van het hyperbolische type onderzocht. Aangetoond is dat het ontwikkelde concept van normaalvormen voor gewone differentiaalvergelijkingen uitgebreid kan worden tot een klasse van zwak niet-lineair gestoorde golfvergelijkingen. Verder is er een algoritme ontwikkeld voor de berekening van de normaalvormen van deze klasse partiële differentiaalvergelijkingen en is er, door gebruik te maken van de Galerkin methode, een verband aangegeven tussen deze normaalvorm en die voor gewone differentiaalvergelijkingen. Tenslotte is als een toepassing en illustratie van de theorie een begin-randwaardeprobleem voor de Rayleigh golfvergelijking onderzocht.

Publikaties

1. C.G.A. VAN DER BEEK. Computer-algebra and the study of periodic solutions for non-linear differential equations. M. FARKAS, V. KERTESZ, G. STEPHAN (eds.). *Proc. of the 11th International Conference on Non-Linear Oscillations*, Budapest, August 17-23, 1987.
2. C.G.A. VAN DER BEEK. *Normal Forms and Periodic Solutions in the Theory of Non-Linear Oscillations. Existence and Asymptotic Theory*. Report 88-16 of the Faculty of Mathematics and Informatics, Delft University of Technology (1988), also appeared in the *International Journal of Non-Linear Mechanics*, vol. 24, no. 4, 263-279, 1989.
3. C.G.A. VAN DER BEEK (1989). *Analysis of a System of Two Weakly Non-Linear Coupled Harmonic Oscillators Arising From the Field of Wind-Induced Vibrations*. Report 89-22 of the Faculty of Mathematics and Informatics, Delft University of Technology, to be submitted for publication in the *International Journal of Non-Linear Mechanics*.
4. C.G.A. VAN DER BEEK (1989). *Normal Forms For Weakly Non-Linear Perturbed Wave Equations*. Report 89-41 of the Faculty of Mathematics and Informatics, Delft University of Technology, submitted for publication in *SIAM Journal on Mathematical Analysis*.
5. C.G.A. VAN DER BEEK (1989). *Dynamics of an Oscillator With Three-Degrees-of-Freedom in a Uniform Windfield*. Report of the Faculty of Mathematics and Informatics, Delft University of Technology.
6. C.G.A. VAN DER BEEK (1989). *Asymptotic Analysis of Wind-Induced Vibrations*. Proefschrift aan de Technische Universiteit Delft, oktober.
7. C.G.A. VAN DER BEEK, A.H.P. VAN DER BURGH (1987). On the periodic wind-induced vibrations of an oscillator with two degrees of freedom. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, fourth series, volume 5, no. 2, July, 207-225.

Voordrachten

- Normal forms in the theory of non-linear vibrations, *Industrial Mathematics Day on Non-Linear Vibrations*, TU Delft, 9 juni 1986.
- Periodieke wind-geïnduceerde trillingen van een oscillator met twee vrijheidsgraden, *Drieëntwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, RU Utrecht, 16 april 1987.
- Normal forms in the theory of galloping for an aeroelastic oscillator with two degrees of freedom, *First International Conference on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM '87)*, Parijs, 29 juni t/m 3 juli 1987.
- Computer-algebra and the study of periodic solutions for nonlinear differential equations, *11th International Conference on Nonlinear Oscillations (ICNO-XI)*, Boedapest, 17 t/m 23 augustus 1987.
- Existentie en asymptotische approximatietheorie voor periodieke oplossingen in \mathbb{R}^n , Bijeenkomst onderzoeksgroep dynamische systemen, TU Delft, 11 januari 1988.
- Analysis of a system of two weakly non-linear coupled harmonic oscillators arising from the field of wind-induced vibrations, *Second Dublin Meeting on Differential Equations*, Dublin, 22 t/m 25 mei 1989.
- Normal forms for weakly non-linear perturbed wave equations, *EQUADIFF 7*, Praag, 21-25 augustus 1989.

SOM VAN ACCRETIEVE OPERATOREN

Projectleiders : prof.dr. Ph.P.J.E. Clément en dr. B. de Pagter
 Medewerker : drs. P.J.P. Egberts
 Aanvangsdatum : 1 februari 1988

Zij $(\Omega, \mathcal{N}, \nu)$ een σ -eindige maatruimte en L_0 een lineaire m -accretieve operator in $L^2(\Omega)$ die voldoet aan de eigenschappen I en II genoemd in het jaarverslag 1988 en bovendien zelfgeadjungeerd is. Laat $(H, (\cdot, \cdot))$ een Hilbertruimte zijn en L , lineair, m -accretief in $L^2(\Omega, H)$, de unieke uitbreiding van L_0 (zie jaarverslag 1988). Laat $A_0 \subset H \times H$ m -accretief zijn met $0 \in A_0(0)$. Dan is $A \subset L^2(\Omega, H) \times L^2(\Omega, H)$ gedefinieerd door

$$\begin{cases} D(A) = \{u \in L^2(\Omega, H); A_0(u(\cdot)) \in L^2(\Omega, H)\} \\ (Au)(\cdot) = A_0(u(\cdot)) \text{ voor } u \in D(A) \end{cases}$$

m -accretief.

Bewezen is dat $\int_{\Omega} (L_{\lambda} u(w), A_{\mu} u(w)) dw \geq 0$ voor alle $u \in L^2(\Omega, H)$, $\lambda, \mu > 0$. Deze ongelijkheid heeft o.a. als gevolg dat $L + A \subset L^2(\Omega, H) \times L^2(\Omega, H)$ m -accretief is.

Een toepassing van dit resultaat:

Zij $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ een begrensde gebied met gladde rand $\partial\Omega$. Definieer de operator L_0 als volgt,

$$\begin{cases} L_0 = -\Delta \\ D(L_0) = W^{2,2}(\Omega) \cap W_0^{1,2}(\Omega). \end{cases}$$

Zij $f = (f_1, \dots, f_N): \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^N$ een continue accretieve (t.o.v een of ander inproduct) afbeelding.

Dan voor alle $g = (g_1, \dots, g_N) \in L^2(\Omega, \mathbb{R}^N)$ bestaat er een unieke oplossing $u = (u_1, \dots, u_N) \in D(L_0)^N$ van het stelsel

$$\begin{cases} -\Delta u_i + f_i(u_1, \dots, u_N) = g_i & \text{in } \Omega \\ u_i = 0 & \text{op } \partial\Omega \quad i = 1, \dots, N. \end{cases}$$

Het bovenstaande en het resultaat genoemd in het jaarverslag 1988 zijn opgenomen in een rapport TU Delft (zie [2]). Bovendien wordt in dit rapport een ander bewijs gegeven van het volgende resultaat in [1]:

Het elliptisch systeem

$$\begin{cases} -\Delta u_i = \sum_{j=1}^N a_{ij} u_j + g_i & \text{in } \Omega \\ u_i = 0 & \text{op } \partial\Omega, \text{ met } g_i \in L^2(\Omega), i = 1, \dots, N \text{ en} \end{cases}$$

$a_{ij} \leq 0$ voor $i \neq j$, heeft een unieke oplossing en de oplossing is positief als de $g_i, i = 1, \dots, N$ positief zijn dan en slechts dan als de hoofddeterminanten van $\lambda_0 I - A$ positief zijn waarbij λ_0 de eerste eigenwaarde is van $-\Delta$ met Dirichlet randvoorwaarden.

Publikaties

1. D.G. DE FIGUEIREDO, E. MITIDIERI. *Maximum Principles for Linear Elliptic Systems*. Preprint.
2. PH. CLÉMENT, P. EGBERTS. *On the Sum of Two Maximal Monotone Operators*. Report TU Delft, geaccepteerd voor publikatie in het tijdschrift *Differential and Integral Equations*.

Voordrachten

- 30-31 maart 1989, voordracht in het kader van het *Vijftiendertigste Nederlands Mathematisch Congres* te Amsterdam.
- 19 en 26 april 1989, twee voordrachten in het kader van het *Colloquium Functionaalanalyse* te Delft over *Imaginaire machten van operatoren*.
- 29 oktober-4 november 1989, voordracht in het kader van *Tübingen Workshop on Operator Semigroups and Evolution Equations* te Blaubeuren (BRD). Ook in verband met deze workshop heeft P. Egberts een voordracht uitgewerkt van prof. Ph. Benilan. Het is de bedoeling dat dit gepubliceerd wordt in de semesterberichten van Tübingen.
- 25-29 september 1989, *2nd International Conference on Trends in Semigroup Theory and Evolution Equations*, te Delft.
- 29 oktober-4 november 1989, *Tübingen Workshop on Operator Semigroups and Evolution Equations*, te Blaubeuren.

LIE-GROEPEN

Projectleiders : prof.dr. E.G.F. Thomas, prof.dr. G. van Dijk,
 prof.dr. J.J. Duistermaat en dr. T.H. Koornwinder

Medewerkers : drs. J. Capelle en drs. H. van der Ven

Aanvangsdatum : 1 januari 1988

Momenteel kent dit project twee door de SMC gesubsidieerde deelprojecten, namelijk *Oplosbaarheid van invariante differentiaaloperatoren* (RU Groningen, J. Capelle, onder leiding van prof.dr. E.G.F. Thomas, vanaf 1988) en *Vectorwaardige Poissontransformaties* (RU Utrecht, H. van der Ven, onder leiding van dr. E.P. van den Ban, vanaf 1989). Het project is in november door de Wetenschapscommissie van de stichting SMC aangewezen als aandachtsgebied.

Capelle's onderzoek betrof harmonische analyse op de homogene ruimte G/N (G halfnkelvoudige Lie-groep met Iwasawa-decompositie $G=KAN$): bepaling van G -invariante differentiaaloperatoren, existentie van fundamentele oplossingen, onderzoek van N -invariante distributies. Een preprint over de resultaten, verkregen samen met E.G.F. Thomas en M. Poel, is in voorbereiding.

Van der Ven heeft in het eerste jaar van het onderzoek een meer conceptuele benadering (met gebruik van fijstructuur van halfnkelvoudige Lie-groepen) ontwikkeld tot Gaillard's [1] theorie van Poissontransformaties voor differentiaalvormen op hyperbolische ruimten. Voorts werd de

bijbehorende algebra van invariante differentiaaloperatoren bestudeerd. Met dr. P. Braam (Salt Lake City en Oxford) bestaat contact in verband met mogelijke toepassingen van het gevondene.

Educatieve werkzaamheden

1. In het kader van het project werd op 28, 29, 30 augustus een internationaal *Lie Groups Seminar* gehouden. Sprekers waren R. Askey (Madison, USA), F. Bien (Princeton, USA), M. Brion (Grenoble), J.-L. Clerc (Nancy, Frankrijk), P. Harinck (Parijs, Frankrijk), H.P. Jakobsen (Kopenhagen, Denemarken), H. Schlichtkrull (Kopenhagen, Denemarken), G.J. Heckman (Nijmegen), T.H. Koornwinder (Amsterdam), J.W. van de Leur (Utrecht).
2. Er werden in Utrecht vijf bijeenkomsten van een hele dag van de werkgroep *Analyse op Lie-groepen* gehouden. Aan de hand van Wallach's boek [2] werd de theorie van oneindig dimensionale representaties en hun Harish-Chandra modulen behandeld. In het kader hiervan hield Van der Ven een voordracht over Casselman's subrepresentatiestelling.
3. Er werden op het CWI drie bijeenkomsten van een hele dag gehouden van de werkgroep *Quantumgroepen en Speciale functies geassocieerd met wortelsystemen*.

Referenties

1. P.-Y. GAILLARD (1986). Transformation de Poisson de formes différentielles. *Comment. Math. Helv.* 61 (1986), 581-616.
2. N.R. WALLACH (1988). *Real Reductive Lie groups I*. Academic Press.

TIJDPERODIEKE OPLOSSINGEN VAN HYPERBOLISCHE DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN

Projectleiders : dr.ir. A.H.P. van der Burgh en prof.dr.ir. J.W. Reyn
 Medewerker : drs. C.J. Blom
 Aanvangsdatum : 1 augustus 1989

Gestart is met een literatuurstudie over asymptotische methoden voor de constructie van benaderingen van oplossingen van beginwaarde- en beginrandwaardeproblemen voor resp. niet-lineaire gewone en partiële differentiaalvergelijkingen met kleine parameter. Verder is aandacht geschonken aan eenvoudige fysische systemen die gemodelleerd kunnen worden door niet-lineaire hyperbolische differentiaalvergelijkingen. Tenslotte is ervaring opgedaan met symbolisch rekenen in het bijzonder met Macsyma, een software pakket voor Computer Algebra.

INTEGRO-DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN VAN CONVOLUTIE-TYPE EN SINGULIERE SYSTEMEN

Projectleiders : prof.dr. M.A. Kaashoek en prof.dr. I. Gohberg
 Medewerker : drs. A.B. Kuijper
 Aanvangsdatum : 1 mei 1988

Integro-differential equations of convolution type on the full line with rational symbols have been analyzed in various spaces of (possibly generalized) functions. Conditions for solvability and explicit formulas have been obtained in terms of the four matrices appearing in a realization of the symbol. The results will appear in a VU-report in the beginning of 1990. Also, for the corresponding half line equations, which form the main topic of this research project, a first analysis has been made.

Voordracht

Integro-differential equations of convolution type and realization, *Seminarium Analyse en Lineaire Operatoren*, VU Amsterdam, 5 oktober.

Conferenties (zonder voordracht)

Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres, Amsterdam, 30-31 maart.

International Symposium MTNS-89, Amsterdam, 19-23 juni.

Workshop on Matrix and Operator Theory, Rotterdam, 26-29 juni.

NIET-LINEAIRE ELLIPTISCHE VERGELIJKINGEN EN EMDEN-FOWLER THEORIE
--

Projectleider : prof.dr.ir. L.A. Peletier

Medewerker : drs. M.C. Knaap

Aanvangsdatum : 1 mei 1987

Waar in 1987 en 1988 het onderzoek zich vooral richtte op niet-lineaire elliptische vergelijkingen met kritieke Sobolev exponent, met *Dirichlet* randvoorwaarden ging in 1989 de aandacht vooral uit naar uitbreiding van de theorie voor zulke elliptische vergelijkingen met *Neumann* randvoorwaarden.

In een gebied $\Omega \in \mathbf{R}^N (n > 2)$ met gladde rand $\partial\Omega$ werden de volgende problemen beschouwd:

$$(P) \quad -\Delta u = f_i(u, \lambda), \quad \partial u / \partial n = 0, \quad i = 1, 2,$$

waarin

$$(1) \quad f_1(u, \lambda) = \lambda(u^{(N+2)/(N-2)} - u^q) \quad 0 < q < (N+2)/(N-2) - 1,$$

$$(2) \quad f_2(u, \lambda) = \lambda u + |u|^{4/(N-2)} u.$$

Voor het laatste probleem werd het asymptotisch gedrag van λ voor $|u|_\infty \rightarrow 0$ en $|u|_\infty \rightarrow \infty$ bepaald wanneer $\Omega = B_1$.

Het tweede probleem werd onderzocht voor $N = 3$ en de volgende stellingen werden bewezen:

- (a) Laat $\Omega = B_1$. Dan bestaan er voor elke $\lambda \in \mathbf{R}$ oneindig veel oplossingen van Probleem (P).
- (b) Voor elk gebied Ω met C^2 rand, dat symmetrisch is in een vlak bestaat er een getal $\mu > 0$ zodat er voor iedere $\lambda < \mu$ ten minste één oplossing bestaat van Probleem (P).

Momenteel wordt er gewerkt aan uitbreiding van de resultaten voor het tweede probleem naar willekeurige dimensie $N \geq 3$.

Publicaties

1. M.C. KNAAP, L.A. PELETIER. (1989). Quasilinear elliptic equations with nearly critical growth. *Comm. PDE* 14, 1351-1381.
2. C. BUDD, M.C. KNAAP, L.A. PELETIER (1989). *Asymptotic Behaviour of Solutions of Elliptic Equations with Critical Exponents and Neumann Boundary Conditions*. Rapport Mathematisch Instituut, RU Leiden, W 89-22.
3. M. COMTE, M.C. KNAAP (1989). *Solutions of Elliptic Equations Involving Critical Sobolev Exponents with Neumann Boundary Conditions in Dimensions Three*, preprint.

Voordrachten

Elliptic equations involving critical Sobolev exponents with Neumann boundary conditions, Winsor, juni en Parijs, juni.

Quasilinear elliptic equations involving critical Sobolev exponents, Madrid, november.

Bezoekers

F.V. Atkinson, (Toronto), H. Brezis, (Parijs & Rutgers), C. Budd (Oxford/Bristol), M. Comte (Parijs), H.G. Kaper (Argonne), F. Merle (Parijs), R. Lewandowski (Parijs), I. Peral (Madrid), J.L. Vazquez (Madrid).

COMPLEXE INSTABILITEIT

Projectleider : dr. F. Verhulst
 Medewerker : drs. I. Hoveijn
 Aanvangsdatum : 1 januari 1988

In de 1:2:3 resonantie is een hoefijzer afbeelding aangetoond door het bestaan van een homocliene baan te laten zien, dit voor het geval waarbij de normaalvorm na vierde graads termen afgekapt is. Eerst is voor een speciaal geval numeriek aangetoond dat zo'n baan bestaat, later is dit voor het algemene geval analytisch gedaan met een Melnikov functie, zodat deze normaalvorm in het algemeen niet integreerbaar zal zijn (namelijk een hoefijzer afbeelding is structureel stabiel). Voor het geval waarbij na derde graads termen is afgekapt lijkt er niet zo'n hoefijzer afbeelding te bestaan. Voor een speciale waarde van de Hamiltoniaan is het mogelijk alle banen te karakteriseren: er is een derde behouden grootte. De (niet-)integreerbaarheid is hiermee nog niet vastgesteld, aangezien deze behouden grootte alleen geldig is op dit speciale oppervlak. Er zijn verder twee invariante variëteiten die de rol spelen van separatrices en elkaar transversaal snijden in separatrices op die invariante variëteiten.

Verder is gekeken naar een numerieke methode die de symplectische structuur behoudt om de Hamiltonvergelijkingen op te lossen. Het is mogelijk om een schatting te geven voor de fout in de Hamiltoniaan (die uiteraard behouden moet zijn). Voor systemen met een vrijheidsgraad is dat ook voldoende voor een foutschatting van de berekende banen, voor meer vrijheidsgraden daarentegen niet. Experimenten met deze methode zijn zeer bemoedigend, ook voor meer vrijheidsgraden.

Naar aanleiding van een bezoek van de werkleider F. Verhulst aan Moskou, waar deze contact gehad heeft met A.T. Fomenko, is begonnen met het bepalen van de topologische eigenschappen van het energie oppervlak van de normaalvorm van 1:2:3 resonantie afgekapt na derde graads termen. Dit omdat door A.T. Fomenko topologische (niet-)integreerbaarheids criteria gegeven zijn.

Voortgangsplannen voor 1990, korte termijn

Het bepalen van de globale geometrie van het niveau oppervlak van de, na derde graads termen afgekapte, normaalvorm van de 1:2:3 resonantie en hiermee, eventueel in combinatie met andere methoden, de (niet-)integreerbaarheid onderzoeken. Het is de bedoeling dat hierover een preprint verschijnt. Ook over de symplectische integratie methode voor Hamiltonsystemen zal een preprint voorbereid worden.

Voortgangsplannen langere termijn

Aan de hand van de resultaten voor de 1:2:3 resonantie wil men de andere drie 'echte eerste orde' resonanties (te weten 1:2:1, 1:2:2 en 1:2:4) nog eens bekijken wat betreft (niet-)integreerbaarheid en de rol die complexe instabiliteit daarin speelt. Een ander aspect is het optreden van bifurcaties i.h.b. de Hamilton-Hopf bifurcatie. Aangezien Hamiltonsystemen hun toepassing o.a. vinden in Galerkin benaderingen van golfvergelijkingen zal gekeken worden wat de relevantie van het gevondene hiervoor is. Er zijn uiteraard nog andere toepassingen denkbaar.

Publikaties

Over de 1:2:3 resonantie is een preprint verschenen in september 1989. Deze tekst is ook ter publikatie aangeboden aan Physica D (een verbeterde versie is inmiddels verstuurd).

Deelname aan conferenties

Workshop Chaotic Dynamics and Bifurcations, 13-17 maart (met voordracht).

Seminarium Niet-lineaire dynamica, Enschede, 6-7 april (met voordracht).

Jaarlijks bijeenkomst van het samenwerkingsverband van de universiteiten van Edinburgh, Utrecht,

Parijs, Stuttgart en Nice, 29-31 mei (met voordracht).
Workshop Continuation and Bifurcations, Leuven, 18-22 september.

SYMMETRIËN VAN PARTIËLE DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN EN SUPERSYMMETRISCHE SYSTEMEN

Projectleiders : dr. P.H.M. Kersten en prof.dr.ir. R. Martini
Medewerker : ir. T. van Bemmelen
Aanvangsdatum : 1 april 1989

De OIO is begonnen met een studie over Hamiltoniaanse systemen met name de oneindig dimensionale, en heeft binnen de groep waarin hij werkzaam is een aantal informele voordrachten gegeven.

Op het praktische gebied is begonnen met het construeren van de symmetrie algebra voor het z.g. drie lichamen probleem, een probleem uit de elementaire deeltjes fysica. De door Ruigrok (*The Exact Solution of a Three Body Problem*, Eur. J. Physics, Vol. 5, 1984 (21-24)) bij toeval ontdekte symmetrieën die hem in staat stelden de oplossing van de bewegingsvergelijking d.m.v. kwadratuur op te lossen zijn rechtstreeks uit de definiërende vergelijkingen voor symmetrieën afgeleid.

Daarna is gestart met het onderzoek naar de Lie algebraïsche structuren van de Landau-Lifschitz vergelijking; dit onderzoek is momenteel gaande.

Landelijk Samenwerkingsverband Algebra en Meetkunde

ALGEMEEN

Samenstelling Coördinatiecommissie

De coördinatiecommissie was op 31 december als volgt samengesteld:

prof.dr. E.J.N. Looijenga	Universiteit van Amsterdam (voorzitter)
prof.dr. M. van der Put	RU Groningen (secretaris)
prof.dr. P.C. Baayen	CWI/VU Amsterdam
dr. F. Beukers	RU Utrecht
prof.dr. T.A. Springer	RU Utrecht

Doelstelling

De doelstellingen van het LSV Algebra en Meetkunde zijn onveranderd gebleven. Er is geen aanleiding geweest voor een formele vergadering van de coördinatiecommissie.

Nieuwsbulletin

In 1989 verschenen twee nummers van *Een Gemeenschappelijke Noemer* onder de redactie van drs. J.T.M. van Bon en verzorgd door het CWI.

Lopende projecten

- Primaliteitstests (prof.dr. H.W. Lenstra, Jr. en dr. P. van Emde Boas, Universiteit van Amsterdam).
- Differentiaalvergelijkingen en formele groepen (prof.dr. M. van der Put, RU Groningen).
- Arithmetische algebraïsche meetkunde (prof.dr. J.H.M. Steenbrink, RU Leiden, prof.dr. G.B.M. van der Geer, Universiteit van Amsterdam en prof.dr. F. Oort, RU Utrecht).
- Absolute retracten en de compacte uitbreidingseigenschap (prof.dr. J. van Mill, VU Amsterdam).
- Karakteristieke veeltermen voor differentiaaloperatoren (prof.dr. A.H.M. Levelt, KU Nijmegen).
- Diophantische approximaties van matrices (prof.dr. R. Tijdeman, RU Leiden).
- Homocliene bifurcaties met periodieke attractoren (prof.dr. F. Takens, RU Groningen).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

Het werkterrein van het LSV Algebra en Meetkunde beslaat de algebra, de getaltheorie en de meetkunde inclusief de topologie (1980 Mathematics Subject Classification: 10-20, 51-57, een belangrijk deel van 8, 22, en 58 en een geringer deel van 4-6, 32 en 40). Daarbij worden hulpmiddelen uit andere gebieden van de wiskunde, zoals de analyse, de stochastiek en de discrete wiskunde benut en worden

impulsen tot nieuw onderzoek ook gevonden in ontwikkelingen op andere gebieden zoals de informatica en de fysica.

PRIMALITEITSTESTS

Projectleiders : prof.dr. H.W. Lenstra, Jr. en dr. P. van Emde Boas
 Medewerkers : drs. W. Bosma en drs. M.P.M. van der Hulst
 Aanvangsdatum : 1 juli 1985
 Einddatum : 30 juni 1989

In 1981 hebben Adleman, Rumely en Pomerance een nieuwe test voor de primaliteit van gehele getallen gepubliceerd, waarvan de berekeningscomplexiteit weliswaar niet polynomiaal in de lengte van de invoer is maar die ten tijde van de publikatie efficiënter was dan alle destijds bekende methoden om primaliteit te testen. Nadere analyse van de voorgestelde methode bracht H. Cohen en H.W. Lenstra, Jr. ertoe om enkele verbeteringen te suggereren die later door H. Cohen en A.K. Lenstra zijn verwerkt in een programma waarmee de primaliteit van getallen tot circa 200 decimale cijfers routinematig kan worden vastgesteld.

Voor de goede orde is het nodig te vermelden dat het hierbij gaat om programma's die als resultaat van de test voor ieder priemgetal een certificaat moeten produceren op grond waarvan met wiskundige zekerheid kan worden vastgesteld dat het aangeboden getal priem is. De reeds langer bekende probabilistische methodes waarmee de primaliteit van het getal met willekeurig grote mate van betrouwbaarheid aannemelijk kan worden gemaakt (zoals de probabilistische test van Rabin) vallen hier niet onder. Hiermee is niet gezegd dat de door ons gezochte programma's noodzakelijk deterministisch dienen te zijn; het programma mag probabilistische elementen bevatten maar die werken door in het uiteindelijke gedrag van de rekentijd (dan wel in de uiterst onwaarschijnlijke mogelijkheid dat het programma voor een gegeven invoer er niet in slaagt het gezochte certificaat te vinden). Als een programma in de door ons bedoelde klasse een certificaat oplevert is dat een wiskundig correct bewijs van de primaliteit van het getal.

Tijdens de ontwikkeling van de algoritme van Cohen en Lenstra en de bijbehorende implementatie was het voor H.W. Lenstra, Jr. duidelijk dat de aldaar gebruikte methoden op een groot aantal manieren verder verbeterd konden worden. Deze verbeteringen zouden geen aanleiding geven tot een versnelling van de rekentijd in de asymptotische zin (die blijft $(\log(n))^{O(\log\log\log(n))}$), maar zou er wel toe moeten leiden dat een verbeterd programma in staat zou moeten zijn de grootte van de getallen waarvoor de test praktisch uitvoerbaar is aanmerkelijk te vergroten. De ontwikkeling van de verbeterde test zou daarnaast aanleiding moeten geven tot het oplossen van een aantal interessante problemen uit de algebraïsche getaltheorie en de algoritmiëk.

Het is deze conceptie geweest die in 1984 ten grondslag heeft gelegen aan de gecombineerde aanvraag van H.W. Lenstra, Jr. en P. van Emde Boas bij de stichtingen SMC en SION die is gehonoreerd in 1984 en waarvan de uitvoering thans voltooid is.

Globaal genomen komen de voorstellen voor de verbeteringen neer op een aantal wiskundige observaties die zich het best laten verwoorden aan de hand van een zeer globale beschrijving van de algoritme.

De algoritme stelt eerst vast via een proefdeling en een aantal Rabin testen dat de invoer n met morele zekerheid werkelijk een priemgetal is. Als dit het geval is worden een drietal hulpgetallen s, t en u bepaald. Hierbij is s een produkt van kleine priemgetallen q waarbij $q-1|t$ terwijl het getal t zo is gekozen dat het een produkt is van geschikt gekozen kleine priemgetallen. Het getal u is de maximale graad van de verderop te noemen ringuitbreidingen.

In de tweede fase van de algoritme moeten een aantal zogenaamde Jacobi-som testen worden uitgevoerd: voor ieder priemgetal $q|s$ en iedere priemmacht $p^k|q-1$ moet een berekening worden uitgevoerd die in feite neerkomt op het tot de macht n verheffen van een Jacobi-som en het vaststellen dat het resultaat van deze machtsverheffing een p^k-e eenheidswortel oplevert. Deze bewerking dient

te worden uitgevoerd in een eindige uitbreiding van de ring $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}$, waarvan de graad een deler is van u .

Indien al deze testen de gewenste uitkomst opleveren is het resultaat dat bewezen is dat iedere deler van n te schrijven is als een macht $n^j \bmod s$ voor $1 \leq j \leq t$. Tijdens een laatste proefdelings-slag worden deze t mogelijke delers allemaal geprobeerd; wordt geen deler gevonden (zoals te verwachten valt) dan is n bewezen priem te zijn. Hierbij is nodig dat geldt dat $s \geq \sqrt{n}$.

Voor een goed begrip van de aan te brengen verbeteringen is het nodig te weten dat de kosten voor een individuele Jacobi-som test in sterke mate bepaald worden door de graad van de ringextensie die voor gegeven p^k en q worden gebruikt. In het programma van Cohen en A.K. Lenstra gebruikt men hier de cyclotomische uitbreiding $\mathbf{Z}/n\mathbf{Z}[\zeta_{p^k}]$, maar zoals H.W. Lenstra suggereerde kan men hier volstaan met een uitbreiding van de graad m waarbij m de orde van $n \bmod p^k$ is. Deze orde kan veel lager uitvallen dan de graad van de cyclotomische extensie. Het heeft wel het neveneffect dat de te gebruiken ringextensie (in tegenstelling tot bij het eerdere programma) afhankelijk wordt van de invoer. Het aantal eventueel te gebruiken ringen is daardoor bij het nieuwe programma veel groter dan bij het oude. Bovendien is het niet langer vanzelfsprekend dat alle voor de test mogelijke ringen voor de ingevoerde n ook echt geschikt zijn. Het kiezen van de uitbreidingen - afhankelijk van n - is een onderdeel van de nieuwe algoritme dat geen equivalent bezit in het oude programma.

Een tweede sleutelobservatie bij de verbetering is de door H.W. Lenstra gesuggereerde mogelijkheid om in één Jacobi-som test een aantal paren (p^k, q) te combineren. De combineerbaarheid van deze testen is echter weer afhankelijk van de invoer n . Dit idee brengt met zich mee dat het programma voor het aan de uitvoering van de Jacobi-som testen begint eerst een optimale strategie voor de uitvoering van deze gecombineerde testen moet bepalen. Voor het hierbij optredende combinatorische optimalisatieprobleem is een gretige methode ontwikkeld waarvan is bewezen dat zij voor de optredende situaties een behoorlijke schatting voor het optimum oplevert (volledige zekerheid van optimaliteit is niet te krijgen aangezien het bij de optimalisatie in feite gaat om benaderingen van schattingen van rekentijden).

Een derde wezenlijke verbetering van de algoritme is de combinatie met de veel klassiekere Lucas-Lehmer test. Deze test waarmee de primaliteit van speciale getallen kan worden bewezen, gebruikt informatie over delers van getallen $n^j - 1$, voor kleine waarden van j . Het probleem bij deze test is dat in het algemeen dit soort delers amper beschikbaar zijn. Het resultaat van de combinatie van Lucas-Lehmer met de Jacobi-som test is dat de uitspraak dat de delers van n gelijk zijn aan de machten van $n \bmod s'$ blijft gelden waarbij het getal s' nu gelijk is aan het k.g.v. van het in de Jacobi-som gekozen hulpgetal s en het volledig gefactoriseerde deel van de getallen $n^j - 1$ uit de Lucas-Lehmer test. Omdat ook hier moet gelden dat $s' \geq \sqrt{n}$ geeft dit aan dat het mogelijk is het getal s kleiner te kiezen indien Lucas-Lehmer informatie beschikbaar is. Het verkleinen van s kan betekenen dat een aantal Jacobi-som testen in grote (en dus dure) ringen achterwege kunnen blijven; nadeel is dat het zoeken naar delers van $n^j - 1$, in tegenstelling tot het uitvoeren van een Jacobi-som test geen gegarandeerd resultaat oplevert. Ook hier dient een afweging te worden gemaakt die geheel afhankelijk is van de invoer n , de geschiktheid van de mogelijke ringuitbreidingen en het geluk bij het factoriseren.

Voor de correctheid van een en ander dient men uiteraard te bewijzen dat het uitvoeren van een Jacobi-som test de gewenste informatie oplevert. Het probleem hierbij is dat de hiertoe benodigde wiskundige kennis in principe beschikbaar lijkt te zijn; zij berust echter veelal op de aanname dat het getal n echt priem is en deze aanname mag hier niet gemaakt worden. De gebruikte wiskunde (een stuk Galois-theorie over eindige lichamen) diende daartoe eerst gegeneraliseerd te worden voor de optredende eindige ringen. Deze generalisatie is tijdens het project uitgevoerd. De resultaten zullen verschijnen in het proefschrift van de beide onderzoekers.

Andere hulpresultaten van wiskundig belang zijn verkregen ten aanzien van de volgende punten. Zij L een abels getallenlichaam van conductor m , en zij de Gauss-periode $\eta \in L$ het spoor, van $\mathbf{Q}(\zeta_m)$ naar L , van een primitieve eenheidswortel ζ_m . Bekend is dat $\mathbf{Z}[\eta]$ van eindige index in de ring van gehele van L is, en voor het project bleek het belangrijk verdere informatie over deze index te bewijzen. Een ander probleem dat opgelost moest worden betrof de uitdrukking van zekere combinaties van Gauss-

sommen door middel van Jacobi-sommen. W. Bosma, die deze punten voor zijn rekening heeft genomen, heeft tevens gewerkt aan primaliteitstests met behulp van elliptische krommen en aan kettingsbreuken. Deze laatste zaken blijven waarschijnlijk buiten het proefschrift.

Ten tijde van het afsluiten van het project is de stand van zaken zo dat het wiskundige gedeelte van het project in feite is voltooid. De theorie waarop de correctheid van de algoritme berust is uitgewerkt en in manuscript opgeschreven. Een implementatie van het programma waarin de hierbovenvermelde verbeteringen zijn verwerkt is vervaardigd, en via dit programma is het thans mogelijk routinematig primaliteit vast te stellen van getallen van 400 decimale cijfers. De tabellen die in het programma zijn verwerkt maken het echter mogelijk getallen tot 6000 decimale cijfers te verwerken, maar voor deze lengte wordt de rekentijd prohibitief. Bij wijze van experiment is een getal van 1000 cijfers getest - in de achtergrond heeft de computer hier twee maanden op staan rekenen. Er bestaan op dit moment geen andere programma's in de wereld die de primaliteit van dit getal kunnen certificeren.

Voor de goede waardering van het nieuwe programma is het echter nodig dat er meer vergelijkende testen worden uitgevoerd. In het bijzonder is het wenselijk een vergelijking tussen het oude en het nieuwe programma te kunnen uitvoeren binnen een zelfde computeromgeving. Via A.K. Lenstra hopen wij in dit najaar toegang te krijgen tot een supercomputerinstallatie van Bellcore in de USA, alwaar een implementatie van het oude programma beschikbaar is, evenals een implementatie van een concurrerende test die gebaseerd is op elliptische krommen.

Het is primair het ontbreken van voldoende meetresultaten die er toe geleid heeft dat in dit stadium het project nog niet als voltooid kan worden beschouwd. De aanvragers beschouwen dit hiaat voldoende ernstig om het voltooiën van het uit dit project voortkomende gecombineerde proefschrift van de beide uitvoerders te laten wachten op het beschikbaar komen van deze resultaten. De Vakgroep Logica en Theoretische Informatica van de Universiteit van Amsterdam is bereid gevonden de heer M.P. van der Hulst via een aanstelling op arbeidscontract in de gelegenheid te stellen deze metingen uit te voeren en aldus het project te voltooiën. De promotie wordt voorzien voor de zomer van 1990. Een complicatie hierbij is dat de direct betrokkenen over de wereld verspreid werkzaam zijn - H.W. Lenstra zit te Berkeley, A.K. Lenstra in New Jersey terwijl W. Bosma een baan in Australië heeft aanvaard alwaar hij per 1. juli 1989 is begonnen. Dit maakt het praktisch onmogelijk om een promotiedatum buiten een vakantieperiode te kiezen.

Een aantal verdere mogelijke verbeteringen zijn in het huidige programma niet verwerkt. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van speciaal ontworpen snelle vermenigvuldigingsroutines voor gebruik binnen de eindige ringextensies. In het oude programma zijn dit altijd cyclotomische extensies waarover veel kennis beschikbaar is. M.P. van der Hulst heeft in het begin van het project een bijdrage geleverd aan het bezuinigen van vermenigvuldigingen voor deze extensies. Het nieuwe gebruikt echter bij voorkeur niet de grotere cyclotomische extensies maar speciaal geconstrueerde abelse extensies uit een van te voren gegeven tabel (dan wel een ad-hoc te construeren extensie in het uiterst onwaarschijnlijke geval dat geen van de in de tabel opgenomen extensies voor de te testen waarde van n geschikt is). Wegens gebrek aan tijd is achterwege gelaten te zoeken naar snelle vermenigvuldigingsroutines voor de getabelleerde ringen - dit is echter een verdere uitbreiding van het programma die zich geleidelijk laat invoeren.

Een tweede verbetering betreft het voorstel van Lenstra om te werken met een kleinere waarde van s . Bewezen is dat $s \geq \sqrt[3]{n}$ volstaat, maar hierbij dient voor iedere macht van $n \bmod s$ een eindig aantal restklassen (waarbij hoogstens 11 mogelijke delers worden gevonden) te worden afgezocht. De door Lenstra ontworpen methode is in het programma geïmplementeerd, en kan optioneel door de gebruiker worden aangeroepen. Voor een concreet getal is van deze optie gebruik gemaakt. Vanuit wiskundig oogpunt lijken er verbeteringen van dit type methoden mogelijk te zijn maar het onderzoek hiernaar is in het kader van het project niet meer aan de orde gekomen.

De aanvragers zijn zich bewust dat met het beëindigen van de ondersteuning vanuit NWO het onderzoek op het gebied van de snelle primaliteitstests niet is afgesloten. A.K. Lenstra heeft zich voorgenomen verder te gaan op de plaats waar het huidige project is gekomen - het voor dit najaar voorziene bezoek van M.P. van der Hulst aan Bellcore dient zowel de afsluiting van het huidige project en

het produceren van de dissertatie als het voorbereiden van het toekomstige onderzoek.

Publikaties

1. H.W. LENSTRA, JR. (1984). *Galois Theory and Primality Testing*. Report 84-30, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam, oktober.
2. W. BOSMA (1985). *Primality Testing Using Elliptic Curves*. Report 85-12, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam.
3. M.P. VAN DER HULST, A.K. LENSTRA (1985). Factorization of polynomials by transcendental evaluation. B.F. CAVINESS (ed.). *Proceedings of Eurocal 1985*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 204, Springer-Verlag, Berlijn, 138-145.
4. H.W. LENSTRA, JR. (1986). *Factoring Integers with Elliptic Curves*. Report 86-18, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam, juli.
5. H.W. LENSTRA JR. (1986). *Elliptic Curves and Number Theoretic Algorithms*. Report 86-19, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam, juli.
6. W. BOSMA, C. KRAAIKAMP (1987). *Metrical Theory for Optimal Continued Fractions*. Report 87-11, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam.
7. W. BOSMA (1987). *Optimal Continued Fractions*. Report 87-12, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam.
8. W. BOSMA, M.P. VAN DER HULST (1988). *A Matching Problem Arising in Primality Testing*, unpublished manuscript.
9. W. BOSMA, C. KRAAIKAMP (1988). *Properties of Optimal Continued Fractions*. Report 88-11, Mathematisch Instituut, Univ. van Amsterdam.
10. W. BOSMA, M.P. VAN DER HULST (1989). Faster primality testing. *Proceedings Eurocrypt '89*.

Voordrachten

- W. Bosma, Primality testing using elliptic curves, Chicago, 14 april, 1986.
 M.P. van der Hulst, Factorization of multivariate polynomials, Chicago, 15 april, 1986.
 W. Bosma, Primality testing using elliptic curves, *Jahrestagung Deutsche Mathematik Verein*, Marburg, 3 september, 1986.
 W. Bosma, Primality testing using elliptic curves, Marseille, 5 november, 1986.
 W. Bosma, Primality testing using complex multiplication on elliptic curves, Bonn, 30 juni, 1987.
 W. Bosma, Primality testing using complex multiplication on elliptic curves, Budapest, 16 juli, 1987.
 W. Bosma, Optimal continued fractions, *Journées Arithmétiques*, Ulm, 7 september, 1987.
 W. Bosma, Optimal continued fractions, *Jahrestagung Deutsche Mathematik Verein*, Berlijn, 11 september, 1987.
 M.P. van der Hulst, Improved primality testing, *AMS Meeting*, Atlanta, 6 januari, 1988.
 W. Bosma, Primality testing and factoring, *Constructive Algebraic Number Theory Meeting*, Oberwolfach, 25 mei, 1988.
 W. Bosma, Primality testing and factoring, Marseille, 22 februari, 1989.
 M.P. van der Hulst, Faster primality testing, *Eurocrypt '89*, Houthalen, 11 april, 1989.
 W. Bosma en M.P. van der Hulst, Praktische primaliteitstests, Amsterdam, 14 juni, 1989.

DIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN EN FORMELE GROEPEN

Projectleider : prof.dr. M. van der Put
 Medewerker : dr. L. van der Marel
 Aanvangsdatum : 1 mei 1985
 Einddatum : 30 april 1989

L. van der Marel werd op 1 mei 1985 aangesteld om op het bovengenoemde project te werken. Bij het

inwerken in de problematiek is eerst gekeken naar (families van) elliptische krommen. Er werden bewijzen gemaakt en theorie ontwikkeld voor:

(1) (ongepubliceerd werk van Tate en Lazard, zie ook [8]). Zij $E/W(\mathbb{F}_q)$ een elliptische kromme met holomorfe differentiaal ω en niet super-singuliere reductie \bar{E} . De formele groep $E \otimes W(\bar{\mathbb{F}}_q)$ is isomorf met de multiplicatieve groep met multiplicatieve parameter $(1+\mu)$. De constante $c \in W(\bar{\mathbb{F}}_q)^*$, gegeven door $\omega = c \frac{du}{1+\mu}$ voldoet aan: $c^{-1}c^\sigma$ ($\sigma =$ de Frobenius) is de unit root van de zeta-functie van \bar{E} .

(2) Voor een familie elliptische krommen voldoet de c uit (1) aan de Gauß-Manin differentiaalvergelijking. Vervolgens zijn (1) en (2) ontwikkeld voor families van formele groepen van willekeurige dimensies, onder de aanname 'potentieel multiplicatief'.

(3) In plaats van de 'constante' c is er een Tate-matrix C die aan de Gauß-Manin differentiaalvergelijking voldoet. Specialisatie van C levert de noemer van de zeta-functie (in het geval van krommen).

(4) De matrix C leeft niet over de grondring R maar over een grote uitbreiding $R^{\text{ét}}$ van R . Dit induceert een monodromie afbeelding

$$M: \text{Gal}(R^{\text{ét}}/R) \rightarrow \text{Gl}(g, \mathbb{Z}_p)$$

Deze monodromie representatie bleek reeds door N. Katz [9] te zijn aangeduid. Recent heeft R. Crew [7] ook een uitwerking daarvan gegeven, vergelijk ook [5].

(5) Voor de hypergeometrische kromme zijn formules ontwikkeld voor o.a. de logaritme van de formele groep (naar J. Stienstra [10]). Uit deze formules kan in principe de monodromie worden berekend. In een aantal gevallen is die berekening uitgevoerd.

Tenslotte vermelden we nog:

- L. van der Marel promoveerde op 21 april 1989 te Groningen, referent J. Stienstra, promotor M. van der Put.
- L. van der Marel heeft sinds 1 september 1989 een tijdelijke medewerkersplaats aan het Mathematisch Instituut te Utrecht.
- Er is een gezamenlijke publikatie door J. Stienstra, M. van der Put en L. van der Marel in voorbereiding.

Referenties

1. L. VAN DER MAREL. *Formal Groups and Differential Equations*. Thesis, April 1989, Groningen.
2. L. VAN DER MAREL. On the Tate matrix. *Proc. of the Conference on P-adic Analysis*, Hengelhof, 1986, p. 173-179.
3. L. VAN DER MAREL. (To appear in the *Conference on P-adic Analysis*, Trento 1989).
- Uit het onderzoek kwamen ook de artikelen
4. M. VAN DER PUT. *P-adic differential equations*. *Proc. of the Conference on P-adic Analysis*, Hengelhof, 1986, p. 181-187.
5. M. VAN DER PUT. Monodromie d'une équation différentielle p -adique. (GEAU 1988).
6. M. VAN DER PUT. On the cohomology of Monsky and Washnitzer. *Bull. de la Soc. Math. de France*, 1986, Tome 114, fase 2.

Verder is er verwezen naar:

7. R. CREW. F -isocrystals and p -adic differential equations. *Proc. of Symp. in Pure Math.* vol. 46, 1987.
8. B. DWORK. Lectures on p -adic differential equations. *Grundlehren* 253, 1980.
9. N. KATZ. Travaux de Dwork. *Sém. Bourbaki 1971*, Lecture Notes in Math. 317, 1973.
10. J. STIENSTRA. Formal grouplaws arising from algebraic varieties. *Am. Journal of Math.* 109, 1987, 907-925.

ARITHMETISCHE ALGEBRAÏSCHE MEETKUNDE

Projectleiders : prof.dr. J.H.M. Steenbrink, prof.dr. G.B.M. van der Geer, prof.dr. F. Oort
 Medewerkers : drs. A.J. de Jong en drs. J. van der Lingen
 Aanvangsdatum : 1 oktober 1987

Van 23 tot 29 april werd door de projectleiders op Texel een conferentie 'Arithmetic Algebraic Geometry' georganiseerd. Er waren 41 deelnemers, waarvan 21 buitenlanders, bijna allen internationaal bekende topexperts op het gebied van de arithmetische meetkunde. Er werden voordrachten gehouden (alleen op uitnodiging) over de nieuwe ontwikkelingen in dit gebied. In het oog sprong daarbij het werk van P. Vojta, die een nieuw bewijs voor het vermoeden van Mordell heeft geleverd dat zowel in het meetkundige als in het arithmetische geval werkt. Over deze sensationele ontwikkeling werden drie voordrachten gegeven. Daarnaast was er veel over andere belangwekkende ontwikkelingen te vernemen, zoals over modulaire krommen, de Manin constante en Galois-representaties. Er zal ter gelegenheid van deze conferentie een band op het gebied der arithmetische algebraïsche meetkunde verschijnen bij Birkhäuser Verlag in de reeks Progress in Mathematics. Het congres werd financieel gesteund door Univ. van Amsterdam, RU Utrecht, KU Nijmegen, KNAW, NWO, de Vertrouwenscommissie en IBM Nederland.

A.J. de Jong werkt aan vijf onderwerpen. Het onderzoek naar een vermoeden van Coleman betreffende CM-Jacobianen werd afgerond; er is internationale waardering voor resultaat en methoden. Er is een veelbelovende aanzet tot een oplossing van een vraag van Mumford betreffende snijgedrag van componenten van de moduliruimte van abelse variëteiten. Het onderzoek naar deformaties van eindige groepenschema's is lastig; als de resultaten zo mooi zijn als verwacht wordt, zijn er vele toepassingen. Er zijn enige ideeën aanwezig om degeneraties van niet-hoofdgepolariseerde abelse variëteiten te beschrijven. Van de familie van vlakke krommen van graad vijf met vijf keerpunten is de meetkundige kant van het onderzoek afgerond; de arithmetische kant wordt bestudeerd. Dit onderzoek loopt zeer voorspoedig. Een buitenlands verblijf zou stimulering en consolidatie van de resultaten zeer bevorderen.

J. van der Lingen heeft zich vooral beziggehouden met rationale punten op K_3 oppervlakken over getallenlichamen. Hij heeft enkele speciale K_3 oppervlakken bestudeerd. Daarnaast heeft hij zich beziggehouden met vermoedens van Manin en Batyrev betreffende de verdeling van rationale punten op algebraïsche variëteiten.

Congressen, werkbezoeken e.d.

A.J. de Jong en J. van der Lingen bezochten in april de conferentie *Arithmetic Algebraic Geometry* op Texel.

Voordracht

A.J. de Jong, Curves and complex multiplication, Texel, april.

Publikaties

1. A.J. DE JONG, R. NOOT. *Jacobians with Complex Multiplication*. RU Utrecht, preprint 587, oktober 1989.
2. G. VAN DER GEER. On rank-1 degenerations of abelian varieties. BALLICO/CILIBERTO (eds.). *Algebraic Curves and Projective Geometry*, Lecture Notes in Math. 1389, Springer, 1989, 261-269.
3. G. VAN DER GEER, M. VAN DER VLUGT. *Artin-Schreier Curves and Codes*. Preprint Univ. van Amsterdam, juni 1989 (te verschijnen in Journal of Algebra).
4. G. VAN DER GEER, C. CILIBERTO, M. TEIXIDOR. *On the Number of Parameters of Jacobians with Non-Trivial Endomorphisms*. Preprint, Univ. van Amsterdam.

5. G. VAN DER GEER, R. SCHOOF, M. VAN DER VLUGT. *Weight Formulas for Ternary Melas Codes*. Preprint RU Leiden.
6. F. OORT. *Hyperelliptic Supersingular Curves*. RU Utrecht, preprint 558.
7. T. SEKIGUCHI, F. OORT, N. SUWA. On the deformation of Artin-Schreier to Kummer. *Ann. Sc. Ec. Norm. Sup.* 4. Sér., 22, 1989, 345-375.
8. M. VAN DOORN, J.H.M. STEENBRINK. A supplement to the monodromy theorem. *Abh. Math. Sem. Hamburg* 59, 1989.

Educatieve werkzaamheden

Universiteit van Amsterdam, 10 februari, G. van der Geer: Intersectietheorie op arithmetische variëteiten en Riemann-Roch.

F. Oort: Siegel modulaire schema's bij geslacht 2 (naar Chai en Norman).

RU Leiden, 3 maart, A. Conte: Unirationality of certain threefolds.

B. van Geemen: Perioden van integralen (naar G. Anderson).

RU Utrecht, 17 maart, J. Stienstra: Algebraïsche K-theorie, Analytische torsie en arithmetische intersectie.

F. Beukers: Algebraïsche krommen over getallenlichamen.

RU Utrecht, 15 september, G. van der Geer: Een nieuw bewijs van het vermoeden van Mordell (inleiding).

F. Oort: De algebraïsche fundamenteaalgroep.

KU Nijmegen, 22 september, F. Beukers: vervolg Mordell

G. van der Geer: Torsiepunten op abelse variëteiten over complexe functielichamen (naar A.M. Nadel).

Universiteit van Amsterdam, 6 oktober, G. van der Geer: Endomorfismen van Jacobianen.

J. van der Lingen: Vermoedens van Manin en Batyrev betreffende hoogtes van rationale punten.

RU Leiden, 27 oktober, J. Stienstra: p -adische Hodge-theorie.

C. Soulé: Arithmetic Riemann-Roch and applications.

RU Utrecht, 10 november, J. Stienstra: vervolg p -adische Hodge-theorie.

J. Steenbrink: De stelling van Noether voor gewogen projectieve ruimten.

KU Nijmegen, 24 november, R. Noot: vervolg p -adische Hodge-theorie.

F. Oort: Specialisatie van de fundamenteaalgroep (naar Grothendieck).

ABSOLUTE RETRACTEN EN DE COMPACTE UITBREIDINGSEIGENSCHAP
--

Projectleider : prof.dr. J. van Mill

Medewerker : drs. J. van der Bijl

Aanvangsdatum : 15 juni 1987

In [1] hebben wij een aantal resultaten verzameld, gevonden bij ons werk rond de standaardwerken van Hu en Borsuk over ANR-theorie. Zo hebben we een ruimte gevonden met de compacte uitbreidingseigenschap, die niet contraheerbaar is.

Van het begrip 'mixeer', zoals dat door Van Mill en Van de Vel is ingevoerd, is bekend dat het verbandingen heeft met ANR-theorie. Daarom hebben we geprobeerd bepaalde leemten in de kennis over mixers op te vullen door ze in verband te brengen met de compacte uitbreidingseigenschap. Bij dat proces hebben we enige resultaten gevonden met betrekking tot z.g. selectieve mixers.

Een derde onderwerp is het zoeken naar verbanden tussen AR-achtige uitbreidingseigenschappen en homeomorfisme-uitbreidingseigenschappen in lineaire ruimten. Hiermee hebben we een begin gemaakt. We hebben reeds bewezen: iedere niet- σ -compacte lineaire ruimte heeft de homeomorfisme-uitbreidingseigenschap voor eindig dimensionale compacta.

Publikatie

1. J. VAN DER BIJL. *The Compact Extension Property and ANR-Pairs*. Rapport WS-351, VU Amsterdam, februari 1989.

Voordrachten

- J. van der Bijl, The compact extension property, *Spring Topology Conference*, Knoxville, USA, 18 maart.
- J. van der Bijl, De compacte uitbreidingseigenschap, *Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, Amsterdam, 30 maart.
- Enige bijdragen aan het wekelijks seminar topologie aan de Vrije Universiteit.

Conferentiebezoek

- J. van der Bijl, *23rd Annual Spring Topology Conference*, Univ. of Tennessee, Knoxville, Tennessee, USA, 16-18 maart.
- J. van der Bijl, *Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, VU Amsterdam, 30-31 maart.

KARAKTERISTIEKE VEELTERMEN VOOR DIFFERENTIAALOPERATOREN

Projectleider : prof.dr. A.H.M. Levelt
 Medewerker : drs. R. Sommeling
 Aanvangsdatum : 1 juni 1988

Laat \mathcal{V} de categorie van objecten (V, D) zijn, waarbij V een eindig dimensionale vectorruimte is en D een differentiaaloperator op V en laat \mathcal{L} het scheef breukenlichaam zijn van $k((x))[\frac{d}{dx}]$. Er werd aangetoond dat de Dieudonné determinant een groepsisomorfisme is van de Grothendieck groep van $\mathcal{V}, K_0(\mathcal{V})$ naar $\mathcal{L}_0/\mathcal{L}^*, \mathcal{L}^*$. Hieruit is af te leiden dat de Dieudonné determinant het halfenkelvoudige deel van een differentiaaloperator karakteriseert.

Een algoritme om een nieuwe invariant die samenhangt met de Dieudonné determinant en waaruit andere invarianten (Katz invariant, ρ -invarianten van Gérard-Levelt, Newton polygon) eenvoudig af te leiden zijn, werd in de computer algebra taal Maple geïmplementeerd.

Voor differentiaaloperatoren op een tweedimensionale vectorruimte werd een scherpe grens gevonden voor het aantal termen in de Laurentreeks ontwikkeling nodig om het karakteristieke veelterm te bepalen. Een algoritme voor de karakteristieke veelterm in dit tweedimensionale geval werd in Maple geïmplementeerd. Partiële resultaten werden voor hoger dimensionale differentiaaloperatoren gevonden.

Een verband tussen de Dieudonné determinant en de gewone determinant (vervang d/dx door t) werd onderzocht.

Deelname aan congressen, werkbezoeken e.d.

Differential Equations and Computer Algebra, contact group FNRS-NFWO, Université Libre de Bruxelles, 19 januari: R. Sommeling.

Landelijke bijeenkomst van Computer Algebra Nederland, CWI, Amsterdam, 10 maart: A.H.M. Levelt en R. Sommeling. R. Sommeling hield een voordracht met de titel 'Computing invariants of a differential operator using Dieudonné determinants'.

25e Nederlands Mathematisch Congres, VU Amsterdam, 31 maart: A.H.M. Levelt en R. Sommeling.

Opening Expertisecentrum Computer Algebra Nederland, CWI, Amsterdam, 18 december: A.H.M. Levelt en R. Sommeling.

DIOPHANTISCHE APPROXIMATIES VAN MATRICES
--

Projectleider : prof.dr. R. Tijdeman
 Medewerker : drs. G.N. ten Have
 Aanvangsdatum : 1 augustus 1989

De eerste maanden zijn besteed aan het lezen van boeken en artikelen over matrices, i.h.b. over matrixoplossingen van de vergelijking $X^m = aI_n$ waarin I de $n \times n$ eenheidsmatrix is, $X, \in M_n(\mathbf{Z}), a \in \mathbf{Z} \setminus \{0\}$. Deze oplossingen kunnen onderverdeeld worden in conjugatieklassen m.b.t. conjugatie in $GL_n(\mathbf{Z})$.

C.G. Latimer en C.C. MacDuffee hebben in 1933 een verband gelegd tussen deze conjugatieklassen en de klassen van niet-singuliere idealen in een bepaalde ring. Met behulp daarvan hebben ze voor $a=1$, $m=p$ en $n=p-1$, waarbij p een priemgetal is, vastgelegd hoeveel conjugatieklassen er precies zijn: voor een aantal andere gevallen met $a=1$ hebben ze een ondergrens gegeven voor het aantal conjugatieklassen.

Geprobeerde is voor $n=2, m \in \mathbf{N}, a \in \mathbf{Z} \setminus \{0\}$ aan te geven hoeveel conjugatieklassen er zijn. Met betrekking tot conjugatie over $GL_n(\mathbf{Q})$ hebben we de oplossingen X en de mogelijke waarden voor m gekarakteriseerd. In een aantal gevallen hebben we expliciet aangegeven hoeveel conjugatieklassen er zijn m.b.t. conjugatie over $GL_n(\mathbf{Z})$. Verder kunnen we voor een matrix $A \in M_2(\mathbf{Z})$ met $\det A \neq 0$ en een karakteristieke wortel α met $|\alpha| \neq 1$ alle oplossingen bepalen van $X^m = A$ in $X \in M_2(\mathbf{Z})$.

Voordracht

De matrixvergelijking $X^m = I$, Leiden, 28 november.

HOMOCLIENE BIFURCATIES MET PERIODIEKE ATTRACTOREN

Projectleider : prof.dr. F. Takens
 Medewerker : drs. A.J. Homburg
 Aanvangsdatum : 1 mei 1989

Voor de homocliene bifurcaties van differentiaalvergelijkingen op oppervlakken waarbij cascades van bifurcaties van periodieke attractoren verwacht kunnen worden, werd een 1-dimensionale terugkeer-afbeelding geconstrueerd die alle belangrijke dynamische informatie bevat. Deze terugkeer-afbeelding heeft één discontinuïteit. Er zijn twee gevallen te onderscheiden: in het ene geval is de terugkeer-afbeelding buiten de discontinuïteit monotoon stijgend, in het andere geval is hij aan de ene kant monotoon stijgend en aan de andere kant monotoon dalend. In beide gevallen kunnen algemene uitspraken gedaan worden, in termen van symbolische dynamica, over de cascades van bifurcaties. In het eerste geval is er tevens een verband met de Lorenz attractor, met de theorie van rotatiegetallen van cirkelafbeeldingen en met recent werk van Glendinning e.a.

Landelijk Samenwerkingsverband Logica en Grondslagen van de Wiskunde

ALGEMEEN

Samenstelling Coördinatiecommissie

Op 31 december was de coördinatiecommissie als volgt samengesteld:

prof.dr. D. van Dalen RU Utrecht (voorzitter)
dr. H.C. Doets Universiteit van Amsterdam (secretaris)

Doelstelling

De doelstelling van LSV Logica en Grondslagen van de Wiskunde is het verrichten van onderzoek en onderwijs in de mathematische logica en grondslagen van de wiskunde, inclusief toepassingen in verwante gebieden.

Nieuwsbrief

Het LSV heeft geen eigen nieuwsbrief. De leden ontvangen soms de *European Newsletter for Logic (ENL)*. De landelijke correspondent verschaft informatie aan de redacteur van de ENL.

Lopende projecten

- Het vooruitbeslissingsaxioma en andere nieuwe axioma's voor de verzamelingsleer (dr. W.H.M. Veldman).
- Interpreteerbaarheid van begrensde rekenkunde (dr. D.H.J. de Jongh, Univ. van Amsterdam, dr. A. Visser, RU Utrecht).
- Getypeerde lambda calculi en logische systemen (prof.dr. H.P. Barendregt, KU Nijmegen).

HET VOORUITBESLISSINGSAXIOMA EN ANDERE NIEUWE AXIOMA'S VOOR DE VERZAMELINGSLEER

Projectleider : dr. W.H.M. Veldman
Medewerker : drs. A.J.C. Hurkens
Aanvangsdatum : 1 september 1988

Drs. A.J.C. Hurkens heeft gezocht naar varianten van de beroemde stelling van D.A. Martin (1975, tweede bewijs 1985) dat alle Borel-verzamelingen vooruitbeslist zijn. Zijn doel was het keuze-axioma te vermijden. Naar aanleiding van Martins voordracht op het Logic Colloquium in Berlijn (juli 1989), heeft hij zich verdiept in quasi-Borel-verzamelingen (een generalisatie van het begrip Borel-verzameling) en in de rol van het afhankelijke-keuze-axioma in de theorie van de oneindige spelen.

Verder heeft hij een andere versie gevonden van G.A. Boolos' nieuwe bewijs van de onvolledigheidsstelling van Gödel in *Notices of the AMS* 36 (1989), 388-390.

Hij bestudeerde de preprints *A Proof of Projective Determinacy* van D.A. Martin en J.R. Steel en *Supercompact Cardinals, Sets of Reals and Weakly Homogeneous Trees* van W.H. Woodin, het boek *Non-well-Founded Sets* van A. Aczel (Stanford: C.S.L.I, 1988) en literatuur over grote kardinaalgetallen (A. Kanamori en M. Magidor, T. Jech), beschrijvende verzamelingsleer (Y.N. Moschovakis) en Beth-tableaus (R.M. Smullyan, M.C. Fitting).

Voordrachten van A.J.C. Hurkens

Verzamelingsleer zonder funderingsaxioma, *Colloquium Grondslagen van de Wiskunde*, Nijmegen, 28 februari, 7 maart.

Borel-gedetermineerheid zonder keuze-axioma, *Vijfentwintigste Nederlands Mathematisch Congres*, Amsterdam, 30 maart.

Congressen, symposia en colloquia

The 1989 European Meeting of Association for Symbolic Logic, West-Berlijn, 24 juli-3 augustus.

25e Nederlands Mathematisch Congres, Amsterdam, 30-31 maart.

Symposia 'Grondslagen van de Waarschijnlijkheidsrekening' en 'Lineaire Logica', Nederlandse Vereniging voor Logica, Utrecht, 4 maart, 21 oktober.

Intercity Colloquium Logica en Grondslagen van de Wiskunde, Utrecht/Amsterdam (4 keer).

Zuidelijk Colloquium Logica en Grondslagen van de Informatica, Eindhoven (7 keer).

Colloquium Grondslagen van de Wiskunde, Nijmegen (7 keer).

INTERPRETEERBAARHEID VAN BEGRENSEDE REKENKUNDE
--

Projectleiders : dr. D.H.J. de Jongh en dr. A. Visser

Medewerkers : drs. M.B. Kalsbeek en drs. L.C. Verbrugge

Aanvangsdatum : 1 september 1989

In het begin van 1989 bewezen zowel Berarducci (Stanford) als Shavrukov (Moskou) de arithmetische volledigheid van het door Visser geïntroduceerde systeem *ILM* ten op zichte van *PA* met gebruikmaking van de begrippen en een gedeelte van de methodes ontwikkeld in de onderzoeksgroep hier. Het resultaat werd versterkt door Montagna (Siena) en Hájek (Praag) die lieten zien dat het volledigheidresultaat geldt voor alle rekenkundes sterker dan $I\Sigma_1$ als men $A \triangleright B$ herinterpreteert als ' $T+B$ is Π_1 -conservatief over $T+A$ '. De belangrijkste open arithmetische volledigheidsvraag voor interpreteerbaarheidslogica verschoof daardoor eerst naar het zwakkere systeem *ILW* t.o.v. alle redelijke rekenkundes. Veltman en De Jongh verkregen een modaal volledigheidresultaat voor *ILW*. Echter Visser leidde een nieuw arithmetisch correct principe af: M_0 , zodat *ILW* niet volledig kan zijn t.o.v. alle rekenkundes en de aandacht nu ligt op $ILWM_0$. Visser en De Jongh (ML-89-01) bewezen de dekpuntsstelling voor alle interpreteerbaarheidslogicas.

De Jongh, Jumelet en Montagna (ML-89-04) verhelderden de condities nodig voor het bewijs van Solovay's volledigheidstelling en gaven een bewijs van de arithmetisch volledigheid van het Guaspari-Solovay systeem *R*, dat de logica *L* uitbreidt met symbolen voor Rosser ordeningen, met betrekking tot $I\Delta_0 + EXP$.

Verbrugge (ML-89-05) liet zien dat het bewijs van Solovay's volledigheidstelling voor de bewijsbaarheidslogica *L* met betrekking tot $I\Delta_0 + \Omega_1$ bijzondere moeilijkheden met zich mee brengt. De gewone methode gebruikt Σ -volledigheid. Verbrugge liet zien dat Σ -volledigheid niet gebruikt kan worden, omdat de bewijsbaarheid ervan in $I\Delta_0 + \Omega_1 NP = Co - NP$ zou impliceren. Wel bewees zij in $I\Delta_0 + \Omega_1$ een reflectieprincipe van Svejdar dat sterk genoeg is om de geformaliseerde

Rosser stelling te verkrijgen, maar ze liet zien dat ook Svejdar's principe Solovay's stelling niet geeft. Een aantal andere interpreteerbaarheidsprincipes en principes die standaard Hilbert-type bewijsbaarheid relateren aan tableaubewijsbaarheid werden bereikt in Visser (43) en in de doctoraalscriptie van Kalsbeek (X-89-01) (bijv. werd door Kalsbeek een afleiding in $I\Delta_0 + EXP$ gegeven van $\diamond A \triangleright A$ met \diamond (d.w.z. $\neg \square \neg$) vervangen door $\neg \Delta \neg$, waarbij Δ voor tableau-bewijsbaarheid staat). Met behulp van deze stelling werden door Kalsbeek Orey-zinnen construeerd voor $I\Delta_0 + \Omega_1$.

Recentelijk bewees Visser (52), door middel van een onderzoek naar een door hem geïntroduceerde *s-logica* met ten opzichte van L additionele variabelen waarvan de interpretatie beperkt is tot Σ -volledigheid over $I\Delta_0 + \Omega_1$.

Externe publikaties

D.H.J. DE JONGH, F. MONTAGNA. Much shorter proofs. *Zeitschr. f. Math. Logik und Grundlagen d. Math.*, Bd. 35, pp. 247-260, 1989.

A. VISSER. Peano's Smart Children. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, Vol. 30, pp. 161-196, 1989.

Interne publikaties

ITLI-prepublikatieserie, Instituut voor Taal, Logica en Informatie, Universiteit van Amsterdam:

ML-89-01 DICK DE JONGH, ALBERT VISSER. *Explicit Fixed Points for Interpretability Logic*.

ML-89-03 DICK DE JONGH, FRANCO MONTAGNA. *Rosser Orderings and Free Variables*.

ML-89-04 DICK DE JONGH, MARC JUMELET, FRANCO MONTAGNA. *On the Proof of Solovay's Theorem*.

ML-89-05 RINEKE VERBRUGGE. *Σ -Completeness and Bounded Arithmetic*.

ML-89-09 ALESSANDRA CARBONE. *Provable Fixed Points in $I\Delta_0 + \Omega_1$* .

X-89-01 MARIANNE KALSBECK. *An Orey-Sentence for Predicative Arithmetic*.

Logic Group Preprint Series, Faculteit Wijsbegeerte, Rijksuniversiteit Utrecht:

43. A. VISSER. *An inside view of EXP, or: The closed fragment of the provability logic of $I\Delta_0 + \Omega_1$* .

44. als ML-89-01.

47. A. VISSER. *The Formalization of Interpretability*.

52. A. VISSER. *On the Σ -Conservativity of Σ -Completeness*.

Voordrachten door D.H.J. de Jongh

Provability, interpretability and logic, Wilhelms Univ., Münster, *Münster-Amsterdam contact* 1989, 20 januari.

Modal completeness proofs in interpretability logic, Univ., di Siena, *Colloquia del Dipartimento di Matematica*, 13 maart.

What is provability logic?, Ljubljana, Dept. of Mathematics, *Mathematics Colloquium*, 20 maart.

A solution of a problem of Guaspari, Novosibirsk, *Algebra Colloquium in honor of A.A. Malcev*, 26 augustus.

Interpretability logic, Novosibirsk, *Algebra Colloquium in honor of A.A. Malcev*, 28 augustus.

Some results in interpretability logic and provability logic, Steklov Institute Moscow, *Logic Seminar*, 3 september.

Voordrachten door M. Kalsbeek

Een Orey-zin voor de predicatieve rekenkunde, Univ. van Amsterdam, werkoverleg Logica en Theoretische Informatica, 18 januari.

Formalizing completeness in weak arithmetic and some consequences, Univ. di Siena, *Colloquio del Dipartimento di Matematica*, 20 maart.

An Orey-sentence for predicative arithmetic, Freie Universität Berlin, *ASL Logic Colloquium 1989*, 26 juli.

Voordrachten door R. Verbrugge

Svejdar's principle is provable in bounded arithmetic, Univ. di Siena, *Colloquio del Dipartimento di Matematica*, 16 maart.

Failure of provable Σ -completeness in bounded arithmetic, Freie Universität Berlin, *ASL Logic Colloquium 1989*, 31 juli.

The unprovability of Σ -completeness in bounded arithmetic, Univ. van Amsterdam, *Amsterdam-Münster contact 1989*, 23 september.

Voordrachten door A. Visser

Cursus van één week, How quickly can inconsistency strike, RU Groningen, *First European Summer School*, 12 juni.

GETYPEERDE LAMBDA CALCULI EN LOGISCHE SYSTEMEN
--

Projectleider : prof.dr. H.P. Barendregt

Medewerker : drs. J.P. van Draanen

Aanvangsdatum : 1 november 1989

Onderzoeker J.P. van Draanen is op 5 oktober 1989 afgestudeerd (cum laude). Aangezien het project nog maar net begonnen is valt er niet veel meer te zeggen dan dat de onderzoeker goed van start is gegaan.

Samenwerkingsverband FOM/SMC Mathematische Fysica

ALGEMEEN

Samenstelling Bestuurscommissie

De bestuurscommissie was op 31 december als volgt samengesteld:

prof.dr. W. Vervaat	KU Nijmegen (voorzitter)
dr. P.J.M. Bongaarts	RU Leiden (secretaris)
dr.ir. E.W.C. van Groesen	Universiteit Twente
prof.dr. E.M. de Jager	Universiteit van Amsterdam
dr.ir. G. Ooms	Koninklijke Shell/FOM

Doelstelling

Het Samenwerkingsverband FOM/SMC Mathematische Fysica is een interdisciplinair werkverband dat ten doel heeft de bevordering van het wetenschappelijk onderzoek op het interdisciplinaire gebied van de mathematische fysica.

Bijeenkomsten en vergaderingen

Het Samenwerkingsverband organiseerde de volgende bijeenkomsten:

- *Symposium Mathematische Fysica 1989*, Lunteren, 27 en 28 april, met daarbij de Jaarvergadering van het Samenwerkingsverband;
- Vergadering van de voltallige bestuurscommissie op 24 mei en 11 oktober;
- Maandelijks bijeenkomsten van een deel van het bestuur.

Nieuwsbrief

In januari 1989 is het derde nummer en in augustus 1989 het vierde nummer van de *Nieuwsbrief Mathematische Fysica* verschenen.

Lopende projecten

- Vertexoperatoren en stringtheorie (prof.dr. M. Hazewinkel (CWI/RU Utrecht) en prof.dr. B. de Wit (RU Utrecht)).
- Quantisatie met behulp van stochastische processen en toepassing op harmonische kristallen (prof.dr. A. Bagchi, Universiteit Twente).
- Wiskundige aspecten van BRST cohomologie (prof.dr. J.J. Duistermaat, RU Utrecht).

Onderzoeksterrein en aandachtsgebieden

De naamgeving van het onderzoeksgebied sluit aan bij de terminologie van de International Association of Mathematical Physics (IAMP). Het centrale thema van onderzoek betreft de mathematische structuur van natuurkundige theorieën. Beoefenaren van dit vakgebied zijn wiskundigen en theoretisch natuurkundigen, die proberen enerzijds reeds bestaande, doch vaak minder exact geformuleerde natuurkundige theorieën, wiskundig te onderbouwen en anderzijds uit de structuur van natuurkundige en wiskundige theorieën ideeën op te doen voor nieuwe ontwikkelingen in de wiskunde respectievelijk de natuurkunde.

Hoewel het erg moeilijk is een nauwkeurige afbakening van dit vakgebied te geven, zal één van de criteria moeten zijn onderlinge wisselwerking van wiskunde en natuurkunde op niet-triviaal niveau. Enkele voorbeelden van onderzoeksgebieden waar die interactie wederzijds vruchten afwerpt, zijn ijktheorieën en vezelbundels, supersymmetrie en Lie-groepen, oneindige quantumsystemen en operator algebra's, solitonen en differentiaalmeetkunde, incommensurabele kristallen en groepentheorie, alsmede quantumvelden, statistische mechanica en stochastische processen.

De Mathematische Fysica is door SMC binnen de Landelijke Projecten als aandachtsgebied aangewezen.

Seminaria

Langs verschillende wegen zijn de laatste jaren landelijke seminaria ontstaan waar zowel wiskundigen als natuurkundigen aan deelnemen en geregelde bijeenkomsten beleggen met lezingen en discussies over een van de raakgebieden van hun disciplines. Hieronder volgt een korte beschrijving.

Seminarium Mathematische Structuren in de Veldentheorie

Dit seminarium bestaat sinds 1981 en komt bijeen op het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam. De oorspronkelijke motivering voor de bijeenkomsten was het nauwe verband tussen ijktheorieën en de theorie van Lie-groepen. Sindsdien zijn diverse onderwerpen aan de orde gekomen, zoals vezelbundels, Yang-Mills-theorie, padintegralen en wiskundige aspecten van supersymmetrie. De op het seminarium behandelde stof wordt uitgewerkt en uitgegeven in de vorm van CWI-syllabi.

Seminarium Integreerbare Systemen

Dit seminarium wordt gehouden in het CWI te Amsterdam en heeft zich beziggehouden met oplossingen van de Yang-Baxter-vergelijkingen en de klassieke en quantummechanische R -matrix-benadering van integreerbare systemen. Het is voortgezet als een seminarium over Lus-groepen en Quantumgroepen.

Mark Kac-Seminarium voor Stochastiek en Fysica

Sinds 1978 komt een groep kanstheoretici en statistisch fysici bijeen voor uitwisseling van ideeën over zaken van gemeenschappelijke interesse, zoals stochastische processen, renormalisatietransformaties op stochastische velden, percolatietheorie en kritische verschijnselen. In 1986 heeft het gezelschap de naam 'Mark Kac-seminarium' aangenomen en tegelijk haar opzet enigzins gewijzigd: naast 'gewone' programma wordt jaarlijks een vooraanstaande buitenlandse onderzoeker uitgenodigd om in een vier-tal voordrachten een specialistisch onderwerp uiteen te zetten. In het afgelopen jaar heeft prof. B. Kümmerner uit Tübingen een serie voordrachten gehouden over niet-commutatieve kanstheorie. In de vorm van een CWI-syllabus zijn de verslagen gepubliceerd van de voordrachten in de periode 1985-1987.

Landelijke Tweede-fase-cursussen Mathematische Fysica

20-24 februari: Universiteit Twente.

2-6 oktober: Universiteit Twente.

VERTEXOPERATOREN EN STRINGTHEORIE

Projectleiders : prof.dr. M. Hazewinkel en prof.dr. B. de Wit
 Medewerker : dr. D.J. Smit
 Aanvangsdatum : 1 januari 1986

In het jaar 1989 heeft D.J. Smit (in het kader van het samenwerkingsverband mathematische fysica MF/U) gewerkt aan de meetkundige realisatie van de Poissonstructuur van z.g. W -algebra's. Hij heeft laten zien dat deze structuur nauw samenhangt met de theorie van integreerbare partiële differentiaalvergelijkingen geassocieerd met enkelvoudige Lie-algebra's, zoals beschreven door Drinfeld en Sokolov (Journ. Sov. Math. 30 (1985), 1975). Verder heeft hij aangetoond dat de quantisatie van dergelijke Poissonstructuren begrepen kan worden in termen van een quantumgroep. In het bijzonder heeft hij de condities op unitaire representaties van de relevante quantumgroepen onderzocht (THU 88/33).

Voorts is er gepoogd om de structuur van de conforme blokken voor de getwiste sectoren van een algemeen rationaal orbifold model te beschrijven middels een Hopf-algebra. Een dergelijke algebra kan verkregen worden door de monodromie-eigenschappen van de conforme blokken systematisch te bestuderen. Deze monodromie-eigenschappen lijken een verband te geven met de theorie van Hecke-operatoren werkende op getwiste modulaire vormen. Een deel van deze theorie is bekend in de mathematische literatuur (G. Mason, *Finite Groups and Hecke Operators*, Math. Annalen (te verschijnen)), echter de relatie met een Hopf-algebra structuur is nieuw. Dit onderzoek is nog lopende; de voorlopige resultaten zijn vermeld in een preprint [THU 89/2].

Publikaties

1. D.J. SMIT (1989). *The Quantum Group Structure of Orbifold Models*. Preprint, Utrecht, THU 89/2.
2. D.J. SMIT (1989). *Quantum Groups and Algebraic Geometry in Conformal Field Theory*. Proefschrift, RU Utrecht.

Voordrachten

- D.J. Smit, Geometrical construction of W -algebras and quantum groups, Ecole Normale Supérieure, Parijs, Frankrijk, 20 januari-27 januari.
 D.J. Smit, W -algebras and quantum groups (4 lectures), L.A.P.P., Annecy, Frankrijk, 27 januari-3 februari.
 D.J. Smit, Geometrical construction of W -algebras, CERN, Genève, Zwitserland, 3-18 februari.
 D.J. Smit, Quantum groups for orbifold models, Steklov Institute, Leningrad, USSR, 18 april.
 D.J. Smit, Quantum groups for orbifold models, State University, Moskou, USSR, 22 april.

QUANTISATIE MET BEHULP VAN STOCHASTISCHE PROCESSEN EN TOEPASSING OP HARMONISCHE KRISTALLEN
--

Projectleider : prof.dr. A. Bagchi
 Medewerker : ir. J.A. Westdijk
 Aanvangsdatum : 1 oktober 1988

Starting from a non-relativistic Schrödinger equation associated with the linear momentum of a particle in a force field, it is shown that the momentum process satisfies an Itô stochastic differential equation in which a singular drift function turns up. At present it is our intention to find weak solutions of the corresponding backward martingale equation; also classical limits, and a Lagrangian principle leading to the stochastic differential equation for the momentum process will be examined.

Papers

A. BAGCHI, H. WESTDIJK. Smoothing and likelihood ratio for Gaussian boundary value processes. *IEEE Trans. Aut. Control*, Vol. 34, no. 9, September 1989.

Visits to conference and foreign universities

1. *Bielefeld Encounters in Mathematics and Physics VIII: White Noise Analysis*, July 9-15, 1989, Bielefeld University.
2. Visits to the Bielefeld University and the Ruhr University (Bochum).

WISKUNDIGE ASPECTEN VAN BRST COHOMOLOGIE

Projectleider : prof.dr. J.J. Duistermaat

Medewerker : drs. J. Kalkman

Aanvangsdatum : 1 september 1989

In 1989 (d.w.z. de afgelopen 4 maanden) is de BRST cohomologie onderzocht van eindig dimensionale symplectische systemen (met bijbehorende symmetrieën). Hierover is een seminarium georganiseerd waarin bijv. ook singuliere reductie aan de orde is geweest. Er lijken interessante verbanden te bestaan tussen BRST cohomologie groepen en de strata van singuliere gereduceerde fase-ruimten. Verder onderzoek aan deze eindig dimensionale systemen is zeker nuttig, maar heeft niet de hoogste prioriteit. Deze ligt bij de BRST cohomologie van oneindig dimensionale symplectische ruimten. In dit gebied worden n.l. verbanden vermoed met invarianten van topologische/differentieerbare variëteiten zoals gevonden door Donaldson & Floer. Vreemd is vooralsnog waarom niet de BRST cohomologie zelf, maar die van een deelcomplex de juiste invarianten oplevert. In februari 1990 zal de heer Kalkman in Oxford met Peter Braam (mede-begeleider van het project) praten over de tot dan toe gevonden resultaten.

Niet gepubliceerde voordrachten

In een seminarium in Utrecht over 'Symplectic reduction, quantization and BRST cohomology' heeft de heer Kalkman twee voordrachten gehouden. Het seminarium diende ook als platform om degenen die aan singuliere gereduceerde faseruimten werken (Cushman, Lerman, Sjamaar) in contact te brengen met de quantisatie en BRST-geïnteresseerden.

Landelijk Werkcontact Geschiedenis en Maatschappelijke Functie van de Wiskunde

ALGEMEEN

Samenstelling Coördinatiecommissie

prof.dr. H.J.M. Bos RU Utrecht (voorzitter)
dr. H.M. Mulder VU Amsterdam (secretaris)
drs. I.H. Stamhuis VU Amsterdam

Zeven nieuwe leden zijn toegetreden; het ledental is nu 84.

Binnen het Werkcontact zijn twee aanvragen voor nieuwe onderzoeksprojecten ontwikkeld en ingediend. Dit betreft: 1) 'Analyse van middeleeuwse Arabische astronomische tabellen met behulp van numerieke en statistische methoden en computers', aangevraagd door prof.dr. H.J.M. Bos en dr. J.P. Hogendijk, uit te voeren door drs. B. van Dalen; 2) 'Geschiedenis van de meetkunde in de eerste helft van de 19e eeuw', aangevraagd door prof.dr. H.J.M. Bos, uit te voeren door drs. E. Atzema. De projecten zijn beoordeeld, ze zijn beide van zeer goede kwaliteit bevonden; aan project 1 is ook inderdaad subsidie verleend.

Binnen het kader van het Werkcontact hebben twee buitenlandse geleerden werkbijeenkomsten gehouden: dr. D. Spalt (Darmstadt) en prof. W. Purkert (Leipzig).

GMFW-CWI Colloquium on History

In het kader van een GMFW-CWI Colloquium on History met als thema History of Computing werd in 1989 een drietal voordrachten gehouden t.w.

dr. Michael Lindgren (Sveriges Tekniska Museum, Stockholm), Difference Engines, 26 oktober.
prof.dr. Erhard Scholz (Wuppertal), Culmann's Beiträge zur graphischen Statik, 22 november.
prof.dr. Lothar Collatz (Hamburg), Numerical Mathematics under the influence of computing technology 1925-1960, 20 december.

Lopende projecten

- Analyse van middeleeuwse Arabische astronomische tabellen met behulp van numerieke en statistische methoden en computers (prof.dr. H.J.M. Bos en dr. J.P. Hogendijk, RU Utrecht).
- Geschiedenis van de meetkunde in de eerste helft van de 19e eeuw (prof.dr. H.J.M. Bos, RU Utrecht).

ANALYSE VAN MIDDELEEUWSE ARABISCHE ASTRONOMISCHE TABELLEN MET BEHULP VAN NUMERIEKE EN STATISTISCHE METHODEN EN COMPUTERS

Projectleiders : prof.dr. H.J.M. Bos en dr. J.P. Hogendijk
 Medewerker : drs. B. van Dalen
 Aanvangsdatum : 1 december 1989

Het project is begonnen met een oriëntatie in de onderwerpen.

GESCHIEDENIS VAN DE MEETKUNDE IN DE EERSTE HELFT VAN DE 19E EEUW
--

Projectleider : prof.dr. H.J.M. Bos
 Medewerkder : drs. E. Atzema
 Aanvangsdatum : 1 juli 1989

Studie van primaire bronnen: het grootste deel van het te verwerken materiaal is een eerste maal bestudeerd.

Van het eerste hoofdstuk van de geplande dissertatie is een eerste versie voltooid, het in de aanvraag genoemde 'Theme (1)' is daarmee ook afgerond. Van het tweede hoofdstuk is een eerste schets vrijwel voltooid; de studie van 'Theme (2)' is dus inderdaad begonnen.

Conferentiebijdragen

Lijnsystemen in de optica tot 1830, *Colloquium* van de vakgroep Geschiedenis en Grondslagen van Natuurwetenschappen en Wiskunde, RU Utrecht, 25 januari.

Malus' condition (H), *Symposium 'La matematica nel periodo napoleonico'*, Cortona, Italië, 12 oktober.

Conferentiebezoek

Symposium 'La matematica nel periodo napoleonico', Cortona, Italië, 9-14 oktober.

Bezoek van buitenlandse deskundigen

21-23 november bezoek van prof.dr. E. Scholz (Wuppertal) aan Utrecht; overleg over het onderwerp van het project.

JAARREKENING 1989

Balansen per 31 december 1989 en 1988

162

Activa	1989	1988	Passiva	1989	1988
1.1 Belegde fondsen	f	f	2.1 Fondsen	f	f
1.2 Vaste activa	285000	248927	2.2 Stichtingskapitaal	285673	251021
1.3 Vorderingen op lange termijn	p.m.	p.m.	2.3 Voorzieningen	150	150
1.4 Vorderingen op korte termijn	1250515	1427913	2.4 Schulden op lange termijn	1506591	1321489
1.5 Liquide middelen	3994184	4693551	2.5 Schulden op korte termijn	100000	112500
	799908	822845		4437193	5508076
	-----	-----		-----	-----
	6329607	7193236		6329607	7193236
	=====	=====		=====	=====

Rekeningen van baten en lasten gewone dienst over 1989 en 1988 *

Lasten	1989	1988 *	Baten	1989	1988 *
3.1 Personele kosten	f	f	4.1 Subsidies en andere bijdragen	f	f
3.2 Materiële kosten	15488488	15019733	4.2 Nationale stimuleringsprogramma's	14850287	13129863
3.3 Diversen	3390217	3849510 *	4.3 Internationale samenwerkingsprojecten	1113083	2482278
3.4 Voordelig Saldo	1551091	1959803	4.4 Diversen	2196707	2090814
	596475	101153		2866194	3227244 *
	-----	-----		-----	-----
	21026271	20930199		21026271	20930199
	=====	=====		=====	=====

Rekeningen van baten en lasten buitengewone dienst over 1989 en 1988

Lasten	1989	1988	Baten	1989	1988
5.1 Rekenapparatuur	f	f	6.1 Subsidies	f	f
5.2 Bijdrage in de kapitaalsdienst	2304000	1750000		2350000	2050000
SARA	46000	300000			
	-----	-----		-----	-----
	2350000	2050000		2350000	2050000
	=====	=====		=====	=====

* de vergelijkende cijfers zijn aangepast aan de presentatie 1989.

TOELICHTING

Algemeen

Het toegepaste systeem vaste waardering en resultaatbepaling is ongewijzigd ten opzichte van het vorige boekjaar. De waar-deringsgrondslagen zijn hierna uiteengezet bij de toelichting op de afzonderlijke balanshoofden, voor zover niets is vermeld, geschiedt de waardering tegen nominale waarde. Het resultaat wordt bepaald als verschil tussen de in het begrotingsjaar ontvangen respectievelijk aan het begrotingsjaar toe te rekenen subsidies en vergoedingen voor verrichte diensten enerzijds en de kosten anderzijds. De in deze toelichting tussen haakjes geplaatste bedragen hebben betrekking op het boekjaar 1988.

BALANS

Posten

1.1 en 2.1 langlopende bankdeposito's, per 31 december 1988 uit aandelen en obligaties tegen de officiële beurskoersen per balansdatum. De resultaten behaald met de beleggingen, worden rechtstreeks toegevoegd aan de fondsen (post 2.1).

Post 1.2 De vaste activa zijn p.m. opgevoerd, omdat de jaarlijkse aanschaffingen direct ten laste van de lopende rekeningen van baten en lasten gewone dan wel buitengewone dienst worden gebracht. Onder de vaste activa worden gerekend de bezittingen inventaris, bibliotheek, rekenapparatuur en accessoires, technische voorzieningen alsmede kantoorautomatisering en software.

Post 1.3 Deze post is als volgt samengesteld:

- a) Vordering op de gemeente Amsterdam (zie ook post 2.4)
b) Depot Centraal Beheer

f	93924	(f	106424)
	1156591	(	1321489)
	-----		-----
f	1250515	(f	1427913)
	-----		-----

Post 1.4 Deze post is als volgt samengesteld:

- 1.4.1 Te ontvangen subsidies en andere bijdragen:
1.4.1.1 NWO subsidie CWI (groot onderhoud gebouwen)
NWO subsidie Landelijke Samenwerkingsgemeenschappen en Werkgemeenschappen
1.4.1.2 ESPRIT e.d., per saldo
1.4.1.3 Gemeente Amsterdam
1.4.1.4 Vrije Universiteit
1.4.1.5 Koninklijke Shell Exploitatie en Produktie Laboratorium
1.4.2 Opdracht- en Cursusdebiteuren
1.4.3 Overige debiteuren
1.4.4 Te ontvangen en vooruitbetaalde posten

f	350000	(f	0)
	182301	(	191761)
	551056	(	834177)
	14891	(	15156)
	30000	(	50000)
	0	(	100000)
	1169155	(	1513705)
	1021488	(	1175095)
	675293	(	813657)
	-----		-----
f	3994184	(f	4693551)
	-----		-----

Post 2.3

In verband met de overgang per 1 januari 1980 naar het Algemeen Burgelijk Pensioenfonds heeft NWO voor 1980 het toegekend subsidie gewone dienst verhoogd met f 1.000.000. Dit bedrag is bij Centraal Beheer in depot (opgenomen onder post 1.3) gestort en bestemd voor de financiering van de backservice van de aldaar verzekerde werknemers. De stand van de voorziening (en het depot) per 31 december 1989 is gebaseerd op van Centraal Beheer tot die datum ontvangen afrekeningen. Het bedrag van de voorziening is beschikbaar voor veiligstelling van de bij Centraal Beheer ondergebrachte pensioenrechten uit de jaren voor 1 januari 1980.

Post 2.4

Deze post bestaat uit het restant van een geldlening (oorspronkelijk groot f 500.000) welke in 1957 is gesloten bij de Postbank ter financiering van de verbouwing van de panden 2e Boerhaavestraat 49-51. De looptijd van de lening is 40 jaar en het rentepercentage 4,25. De hier tegenoverstaande vordering op de Gemeente Amsterdam is opgenomen onder de post 1.3a, zie aldaar. De Gemeente Amsterdam, die eigenaar is van de bovengenoemde panden, heeft zich borg gesteld voor de nakoming van de door de Stichting Mathematisch Centrum aangegane verplichtingen. Jaarlijks stelt de Gemeente Amsterdam een subsidie beschikbaar voor de betaling van de rente en aflossing van de lening.

Post 2.5

Hieronder zijn opgenomen:

- 2.5.1 Verplichtingen wegens bestellingen
- 2.5.2 Crediteuren
- 2.5.3 Nog te betalen en vooruitontvangen posten
- 2.5.4 Nog te besteden investeringssubsidies
- 2.5.5 Nog te besteden subsidie INSP
- 2.5.6 Te verrekenen met de Nederlandse organisatie voor wetenschappelijk onderzoek, NWO

f	442314	(f	178004)
	1302902	(	1752381)
	1630659	(	2247932)
	464843	(	683361)
	0	(	545245)
	596475	(	101153)
	-----		-----
f	4437193	(f	5508076)
	=====		=====

Ad 2.5.4

Deze post betreft de nog niet bestede investeringssubsidies.

Stand op 1 januari 1989 (1988)

Uit dit saldo gedane investeringen

f	683361	(f	1416887)
	485798	(	0)
	-----		-----
f	197563	(f	1416887)
	2350000	(	2050000)
	254838	(	254693)
	-----		-----
f	2802401	(f	3721580)

Nog beschikbaar uit voorgaande subsidies

Bij: Toegekend subsidie buitengewone dienst 1989 (1988)

Prijz- en taxatieverschillen en opbrengst verkoop/verhuur apparatuur

Afv: Investerings inclusief bijdrage kapitaalsdienst SARA

Stand van de voorziening per 31 december 1989 (1988)

	2337558	(	3038219)
	-----		-----
f	464843	(f	683361)
	=====		=====

Ad 2.5.5

Stand op 1 januari 1989 (1988)

Toegekend subsidie

f	545245	(f	476395)
	0	(	200000)
	-----		-----

Ontrokken ten gunste van de gewone dienst (besteed aan Personeelskosten incl. opslag materiële kosten en overhead)

Stand per 31 december 1989 (1988)

f	545245	(f	2476395)
	545245	(	1931150)
	-----		-----
f	0	(f	545245)
	=====		=====

Ad 2.5.6

Het met NWO te verrekenen bedrag bestaat uit:

- a) Het voordelig saldo Landelijke Samenwerkingsverbanden en Werkgemeenschappen
- b) Het voordelig saldo op de exploitatie van het CWI

f	46993	(f	99581)
	549482	(	1572)
	-----		-----
f	596475	(f	101153)
	=====		=====

REKENING VAN BATEN EN LASTEN GEWONE DIENST

Post 3.1

Onder deze post zijn opgenomen de personele lasten van:

- a) De Landelijke Samenwerkingsverbanden en Werkgemeenschappen
 b) Het Centrum voor Wiskunde en Informatica

f	1610406	(f	1597036)
	13878082	(	13422697)
	-----		-----
f	15488488	(f	15019733)
	=====		=====

Post 3.2 Hierin zijn o.m. begrepen de aanschaffing van duurzame activa voor een bedrag van:

f	660955	(f	1009039)
	=====		=====

Post 3.3 Deze post is samengesteld uit:

- Buitenlandse bezoekers (via Vrouwencommissie Wiskundig Genootschap)
 Bijdrage gemeenschappelijke voorzieningen Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer
 Bijdrage in de exploitatie van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam
 Gereserveerd nog niet besteed subsidie INSP

f	93507	(f	85915)
	281049	(	255038)
	1176535	(	150000)
	0	(	68850)
	-----		-----
f	1551091	(f	1959803)
	=====		=====

Post 4.1

De volgende subsidies en bijdragen werden ontvangen:

- a) Ten behoeve van de Landelijke Samenwerkingsverbanden en Werkgemeenschap-
 pen van:

-NWO

- b) Ten behoeve van het Centrum voor Wiskunde en Informatica van:

-NWO

-SPI (PPI)

-SION

-Vrije Universiteit

-Nationale Faciliteit Informatica (NFI)

-Overige subsidies (Shell)

f	1725000	(f	1712000)
	12665000	(	10911000)
	100000	(	30629)
	47295	(	104325)
	30000	(	50000)
	116332	(	121909)
	166660	(	200000)
	-----		-----
f	14850287	(f	13129863)
	=====		=====

Post 4.2

Deze post is als volgt te specificeren:

- Stimuleringsprojectteam Informatica onderzoek (SPIN)
 Informatica Stimuleringsplan (INSP)
 Innovatie gericht Onderzoeksprogramma's (IOP)

f	539434	(f	454436)
	545245	(	2000000)
	28404	(	27842)
	-----		-----
f	1113083	(f	2482278)
	=====		=====

Post 4.3

Deze post is als volgt samengesteld:

- ESPRIT
 Euromath
 RACE

f	1621719	(f	1755282)
	203266	(	254532)
	371722	(	81000)
	-----		-----
f	2196707	(f	2090814)
	=====		=====

Post 4.4 Deze post is als volgt samengesteld:
 Opdrachten- en machine-urenvergoedingen
 (incl. bedrijfskursussen)
 Cursussen en conferenties
 Verkoop publikaties
 Netwerkservices
 Overige inkomsten en baten

f	1112220	(f	1280795)
	72636	(	31569)
	154401	(	122653)
	594462	(	946252)*
	932475	(	845975)*
	-----		-----
f	2866194	(f	3227244)
	=====		=====

REKENING VAN BATEN EN LASTEN (BUITENGEWONE DIENST)

Posten De volgende subsidies werden ontvangen:
 5.1 en 5.2 -Nederlandse organisatie voor weten-
 en 6.1 schappelijk onderzoek, NWO
 -Intentioneel Apparaatuur Schema (IAS)

f	600000	(f	300000)
	1750000	(	1750000)
	-----		-----
f	2350000	(f	2050000)
	=====		=====

* de vergelijkende cijfers zijn aangepast aan de presentatie 1989

ACCOUNTANTSVERKLARING

Wij hebben de jaarrekening 1989 van de Stichting Mathematisch Centrum te Amsterdam gecontroleerd en daarbij op grond van ons onderzoek een goedkeurende verklaring afgegeven.
De hierbij opgenomen verkorte jaarrekening is ontleend aan deze jaarrekening en is toereikend in het kader van het jaarverslag 1989.

Amsterdam, 28 maart 1990

Deloitte Dijksterhuis