

Het Nummer

De nieuwsbrief van de Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde (WNW), verzorgd door het CWI en het NWO Gebiedsbureau Exacte Wetenschappen.

Redactie:	P. Wesseling P.M. de Zeeuw	TUD CWI
Redaktiesecretariaat en ledenadministratie:	Mw. N. Mitrovic tel: 020-5924233 fax: 020-5924199 e-mail: Nada.Mitrovic@cw.nl	CWI
Correspondenten:	G. Vanden Berghe M.J.A. Borsboom E.F.F. Botta R. de Bruin H.A. Dijkstra J.C.H. van Eijkeren M. de Gee J.A. van de Griend P.P.N. de Groen W. Hoffmann R. van der Hout J.K.M. Jansen H.T.M. van der Maarel E.J.W. ter Maten J. Molenaar W.A. Mulder G. Mur A.C.B. den Ouden B.J.W. Polman D. Roose R.T. van Schuppen S.P. Spekrijse R.J. Stroeker Th.L. van Stijn A.J.J. Talman C.R. Traas M. van Veldhuizen P.F.J. van Velthoven T.M.M. Verheggen J.G. Verwer P. Wesseling L. Wuytack P.A. Zegeling	UG WL RUG RUG-RC IMAU RIVM LUW UL VUB UvA AKZO NOBEL TUE MARIN PhNL+PhMS TUE-IWDE SEPTAR TUD-EL ECN KUN KUL ACCU NLR(a)+NLR(b) EUR RWS/RIKZ KUB UT VUA KNMI SRICA CWI TUD UIA UU

**Werkgemeenschaps-
commissie:**

P. Wesseling (voorzitter)	TUD
P.M. de Zeeuw (secretaris)	CWI
A.O.H. Axelsson	KUN
G. Vanden Berghe	UG
A. Cuyt	UIA
H. Deconinck	VKI
P.P.N. de Groen	VUB
P.W. Hemker	CWI/UvA
P.J. van der Houwer	CWI/UvA
J. Kok (Woudschotencommissie)	CWI
R.M.M. Mattheij	TUE
M.H.C. Paardekooper	KUB
D. Roose	KUL
W.H.A. Schilders	PhNL+PhMS
M.N. Spijker	UL
C.R. Traas	UT
M. van Veldhuizen	VUA
A.E.P. Veldman	RUG
H.A. van der Vorst	UU

WNW mailing list: wnw-list@cw.nl

Ten geleide

De reproductie afdeling van het CWI heeft ingrijpende veranderingen ondergaan. De daaruit voortvloeiende standaardisatie plus economische noodzaak hebben geleid tot de nieuwe omslag en veranderde opmaak. Hopelijk hoeft de leesbaarheid daarbij niet in te boeten. Laat het ons weten als u suggesties heeft voor verbetering.

De redactie.

Inhoud

1	Verslagen uit de Werkgemeenschap	4
1.1	Verslag PhDays 2000, Heemskerk, 19–21 mei (Erwin Loots)	4
1.2	Verslag over de workshop “Bifurcations : Numerical methods, Software and Applications”, Gent, 29 - 30 juni 2000 (Willy Go-vaerts)	6
1.3	“I hope you like matrices”, verslag van het 16de IMACS World Congress, Lausanne, 21–25 Augustus 2000, (Mike A. Botchev)	7
1.4	Summerschool ‘Decomposition algorithms in parallel scientific computing’, 21 augustus – 1 september (Ivo Wenneker)	9
1.5	Het keuzeproces voor de nieuwe Nederlandse nationale super-computer (A.J. van der Steen, Computational Physics, UU)	11
1.5.1	Inleiding	11
1.5.2	Eerste fase: Request for Proposal	11
1.5.3	Tweede fase: Benchmarken	14
1.5.4	Derde fase: het gebruik	17
1.6	NWO 50 jaar: Soiree van de Wetenschap, Utrecht, 20 september (Nico Temme)	18
2	Publikaties	20
2.1	Rapporten	20
2.2	Proceedings en boekbijdragen	22
2.3	Tijdschriftartikelen	25
2.4	Proefschriften en boeken	27
3	Promoties (recente en aanstaande)	37
4	Onderzoeksprojecten	38
5	Bijeenkomsten	48
6	Buitenlands bezoek	53
6.1	Recente en komende buitenlandse bezoekers	53
6.2	Recente en komende buitenlandse verblijven	55
7	Ledeninformatie	56
7.1	Personalialia	56
7.2	Mutaties	57
7.3	Ledenlijst	59
8	Adressen	66
8.1	Instituten en bedrijven	66
8.2	Overigen	71

1 Verslagen uit de Werkgemeenschap

1.1 Verslag PhDays 2000, Heemskerk, 19–21 mei (Erwin Loots)

Op 19 mei was het weer zover: het derde PhDays weekend, de jaarlijkse bijeenkomst voor promovendi in de Numerieke Wiskunde in Nederland en Vlaanderen ging van start. Dit jaar was voor een locatie in het Nederlandse kustgebied gekozen: Heemskerk (NH). De zevenkoppige organisatie had alle voorbereidingen getroffen; een weergaloos schouwspel van epische omvang stond op het punt te beginnen . . .

Vrijdagmiddag vijf uur verliet ik het Instituut voor Wiskunde en Informatica in Groningen voor het eerste deel van onze odyssee naar Heemskerk. Na Jeroen opgepikt te hebben togen we via een bijna legale route naar de binnenstad om Edith af te halen. Een uurtje later kwamen we bij het ouderlijk huis van Geert in Scharsterbrug aan, alwaar we in een groter vehikel overstapten. Te Zurich aan de afsluitdijk werd nog even gedineerd en na nog een extra tussenstop voor een ijsje om bepaalde personen rustig te houden arriveerden we tegen negen uur in Heemskerk, waar we een prachtig kasteel van een ons nog onbekende bouwstijl ontwaarden dat de jeugdherberg 'Slot Assumburg' bleek te zijn. Voor de slotgracht stond een welkomstcomité bestaande uit Debby en Harald ons reeds op te wachten.

Binnen, in de bar, bleek de helft van de de groep reeds aanwezig te zijn; de afvaardiging uit België arriveerde wat later, naar het schijnt wegens enkele fileproblemen. Het ijs was al snel gebroken en slechts het vooruitzicht van een vermoeiende dag voorkwam dat de geanimeerde gesprekken de hele nacht voortduurden: rond middernacht was iedereen naar de slaapzalen vertrokken.

De volgende dag bleek het weer niet zo slecht als gevreesd (hoewel Mervyn en Wim wel héél optimistisch gekleed waren). Met een stevig ontbijt achter de kiezen en een uitgebreid lunchpakket gingen we naar de ons toegewezen fietsen, die tot ontsteltenis van enkelen slechts een primitief remsysteem bleken te hebben (wat in het begin tot enkele rare capriolen leidde alsmede het misprijzen opwekte van de lokale bevolking). In vier groepen vertrokken we voor de fiets-, puzzel- en speurtocht. De opdrachten varieerden van moeilijk (integralen uitrekenen en bepaalde flora fotograferen) tot eenvoudig (het aantal treden tellen van een trap naar een uitzichtspunt) of zelfs zeer eenvoudig (op een terrasje aan het strand van een kop koffie genieten). Het duinlandschap, hoewel gelegen op een steenworp afstand van de randstad, bleek verrassend mooi te zijn en het steeds mooier wordende weer maakte het moeilijk de terras- en lunchpauzes te beëindigen.

Een van de hoogtepunten was wel het aanschouwen van de uitvoering van de creatieve opdracht van de dag: het bouwen van een zandkasteel. Gewapend met geavanceerd bouw materiaal en gebruikmakend van alles wat maar voor handen

was (schelpen, hout) streden de groepen met onvermoed enthousiasme om het mooiste bouwwerk neer te zetten. Wel bleken sommige mensen de opgedane kennis uit hun jeugd minder goed onthouden te hebben dan anderen: hoewel hun neogotische gevels met barokke torentjes veel bewondering opwekten, was het ontbreken van een achterkant van het kasteel een niet te vergeven fout . . . De tweede creatieve opdracht, het inkleuren van een kleurplaat met karakteristieke duinflora en -fauna, leidde ook tot fascinerende resultaten. Vooral wat het inkleuren van de konijntjes betrof maakte de ene tekenaar het nog bonter dan de andere.

Maar langzamerhand naderde voor de inmiddels weer samengeklonterde groepen het einde van de tocht, en nadat koortsachtig de laatste hand aan de logigrammen was gelegd, vertrok iedereen weer richting Heemskerk. In de jeugdherberg stond het diner al klaar en de nasi ging erin als koek.

Na het eten verpoosden de deelnemers nog enige tijd in de koesterende stralen van de ondergaande zon en werden de gesprekken, zowel over onderzoeksprikkelen als meer luchtige onderwerpen als de bouwstijl van het kasteel, voortgezet. Sommigen maakten nog even een flinke wandeling of gingen nog een stukje fietsen, terwijl bepaalde anderen maximaal wilden profiteren van de openingstijden van de bar. Zij kregen langzamerhand meer gezelschap en het feest werd tot in het kleinste uurtje voortgezet.

De volgende dag zat iedereen ietwat vermoeid al vroeg (er was blijkbaar enige miscommunicatie over het ochtendprogramma en als zich verantwoord gedragende personen wilde ieder van ons vooral niet te laat zijn) aan het ontbijt terwijl buiten de regen met bakken uit de hemel viel. Vervolgens werden we in twee groepen naar Haarlem vervoerd: de OV-groep en de auto-groep. De auto-groep reed eerst nog een rondje om Haarlem heen om uiteindelijk toch maar een parkeergarage uit te kiezen; deze groep had daarom onvrijwillig nog wel met een flinke stadswandeling te maken hoewel die eerder geschrappt was wegens het slechte weer. Na het nuttigen van koffie en de nodige calorieën aan gebak werd een bezoek gebracht aan het Teylers museum. Het is deels een ouderwets, didactisch onverantwoord museum met vitrines boordevol alle mogelijke botjes en fossielen en allerlei 'niet aankomen'-apparaten maar de aquarellen en de tentoonstelling van tekeningen van Italiaanse Renaissance-grootheden vergoedden veel.

Inmiddels was het alweer een uur of twee en het PhDays-weekend naderde het einde. Op het centrale plein, nabij het standbeeld van Laurens Janszoon Coster (die in de vijftiende eeuw, ongeveer gelijktijdig met ene Gutenberg uit Mainz, de boekdrukkunst heeft uitgevonden; deze informatie vermeld ik om dit stukje nog enig niveau te geven) werd de uitslag bekend gemaakt. Het groepje met Debby en Serge bleek te hebben gewonnen. Boze tongen beweerden uiteraard meteen dat dat gezien hun voorkennis ook wel te verwachten was geweest. Met de prijsuitreiking (een logigrammenboekje; dit om volgend jaar een herhaling van de desastreuze resultaten van de gemaakte puzzel te voorkomen) werd het weekend officieel afgesloten. De organisatie werd bedankt voor deze, door iedereen zeer geslaagd bevonden, derde editie van de PhDays en iedereen toog

vermoeid maar voldaan huiswaarts, sommigen van ons al weer speculerend over de editie van volgend jaar ...

1.2 Verslag over de workshop "Bifurcations : Numerical methods, Software and Applications", Gent, 29 - 30 juni 2000 (Willy Govaerts)

Deze workshop werd georganiseerd door W. Govaerts (Gent), Yuri A. Kuznetsov (Utrecht) en D. Roose (Leuven). Ze werd financieel gesteund door de Wetenschappelijke Onderzoeksgemeenschap "Geavanceerde numerieke methoden voor wiskundige modellering" van het Belgisch Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (Vlaamse sectie). Deze onderzoeksgemeenschap werkt nauw samen met de Nederlandse Werkgemeenschap Numerieke Wiskunde.

De workshop past in een traditie van bifurcatiewerkshops die tenminste teruggaat tot 1993 (CWI, J. Sanders en Yuri A. Kuznetsov) en voortgezet werd in 1994 (idem), 1995 (idem), 1996 (idem) en 1999 (Gent, W. Govaerts, D. Roose en A. Vanderbauwhede). Er bestaan plannen om ze in 2001 weer in Nederland te organiseren.

Aan de bijeenkomst in 2000 namen 36 personen deel, waarvan 12 uit België, 11 uit Nederland, 4 uit het Verenigd Koninkrijk, telkens 2 uit Duitsland, de VSA en de Tsjechische Republiek en telkens 1 uit Canada, Spanje en Rusland. Men kan dus wel spreken over "de lage landen en omgeving". Er waren 4 voordrachten van 1 uur, 12 voordrachten van 30 minuten en een korte sessie met softwaredemonstraties. De details van het programma, namen en adressen van deelnemers, titels en abstracts van de voordrachten zijn te vinden op het net: <http://allserv.rug.ac.be/~wgovarts/announcement.html>.

Onder de voordrachten met een sterk numeriek karakter vermelden we deze van Bernd Krauskopf, Eusebius Doedel, Hinke Osinga, Koen Engelborgs en Bart Oldeman (donderdag) en verder Jorge Galan Vioque, Mark Friedman, Kurt Lust en V. Janovsky (vrijdag). Interessant en verheugend was verder de deelname uit de toegepaste wetenschappen. We vermelden Thomas Erneux (Brussel, semiconductor lasers met delayed optical feedback), Michael J. Proot (Delft, steady viscous flow patterns), Tycho van Noorden (Amsterdam, periodieke toestanden in cyclisch bestuurd chemische processen), Martin Moennigmann (Aachen, chemical engineering) en G. Dangelmayr (electroconvectorie in vloeibare kristallen).

Een bijzonder opgemerkte voordracht was die van Andreii Shilnikov uit de beroemde "school" in Nizhni Novgorod (Rusland). Hij sprak over de "blue sky catastrophe" waarbij een periodieke oplossing van een dynamisch systeem in de blauwe hemel verdwijnt. Dit betekent dat zowel de lengte als de periode van de baan binnen een eindige parameter variatie oneindig worden, maar de baan wel binnen een eindig volume in de ruimte blijft en nergens in de buurt van evenwichtstoestanden komt (het is dus geen variant op een homoclinische of heteroclinische bifurcatie). De analyse van dit soort bifurcaties is lange tijd een open probleem geweest; toch is recent gebleken dat dit fenomeen nauw

verwant is met singuliere perturbatietheorie en van belang voor de analyse van het dynamisch gedrag van zenuwcellen. Voor het ogenblik heeft nog niemand zicht op de vraag hoe men de blauwe hemel catastrofe numeriek zou kunnen berekenen (tenminste, dat denkt uw verslaggever).

Er was verder een goede mix van gevestigde onderzoekers in het gebied van de toegepaste bifurcatietheorie en jongere onderzoekers en postdocs. Er werd bewust gestreefd naar een "gezellige" bijeenkomst. Zo logeerden de deelnemers in hotels binnen wandelafstand zowel van het station als van het departement en van de oude binnenstad van Gent. Op donderdagavond kwamen ongeveer de helft van de deelnemers samen voor een gezamenlijk eten in de oude stad. De maaltijd werd vrij laat genomen en bracht enige troost voor de Nederlandse voetballiefhebbers van wie de ploeg die avond uitgeschakeld werd in de Europese kampioenschappen.

1.3 "I hope you like matrices", verslag van het 16de IMACS World Congress, Lausanne, 21–25 Augustus 2000, (Mike A. Botchev)

Ik hou van grote conferenties hoewel ik weet dat veel mensen deze voorkeur niet met me delen. "Er worden teveel voordrachten parallel gehouden, en als je iemand wil ontmoeten is het vaak niet zo makkelijk", zeggen ze en ze hebben gelijk. Toch is mijn persoonlijke mening dat grote conferenties in sommige opzichten onvergelijkelijk beter dan "normale", kleinere conferenties zijn. Bijvoorbeeld, wat betreft uitgenodigde lezingen, bieden de grote conferenties vaak iets speciaals aan. Een spreker, die doorgaans een expert op een bepaalde gebied is, moet de aandacht van een groot aantal wiskundigen (soms meer dan duizend mensen) voor één uur vasthouden. Een goede spreker zal in zo'n geval niet over details praten, hij zal het begrijpelijk houden voor een breed publiek. Dat maakt uitgenodigde lezingen op grote conferenties bijzonder: waar elders kan je samen met honderden collega's op een informele en gemakkelijke manier vernemen wat buiten je eigen vakgebied gebeurt? Waar elders kan men zien en voelen dat wiskunde nog steeds één discipline is? Dat is tegenwoordig niet zo eenvoudig meer, alleen al de numerieke wiskunde is zo omvangrijk geworden.

Er werden veel goede uitgenodigde voordrachten in Lausanne gegeven. Over sommige zal ik proberen wat te vertellen.

Voor degene die het niet weet: IMACS betekent "International Association for Mathematics and Computers in Simulation". De eerste IMACS conferentie (toen stond IMACS nog bekend onder de naam AICA: "International Association for Analogue Computation") vond plaats in Brussel in 1955. "That was a time when both in the US and in the UK experts believed that it would be enough to have two or three computers in the country", zei IMACS president Robert Vichnevetsky (Rutgers University) op de openingsceremonie van het congres. Dit eerste congres in 1955 bood een goede mogelijkheid aan de onderzoekers die toen op de eerste computers waren begonnen te werken om elkaar te ontmoeten. Volgens R. Vichnevetsky, hadden ze toen nog geen plek binnen

de hedendaagse wetenschappen het doel van de AICA organisatie was om deze stand van zaken te veranderen.

Gilbert Strang was één van de uitgenodigde sprekers in Lausanne. De titel van zijn lezing was tamelijk onverwachts: "IMACS matrices". "I'll talk about matrices that are important for the IMACS. So I hope you like matrices", zei Strang aan het begin van zijn lezing. Hij sprak over matrices die in Image Processing voor de wavelet transformaties worden gebruikt.

Een andere uitgenodigde spreker kwam uit Nederland: Henk van der Vorst sprak in Lausanne over "Efficient and Accurate Iterative Methods for Linear Systems". Hij werd ingeleid door de chairman van de zitting Martin Gutknecht (ETH Zürich, Zwitserland) die de drie meest bekende methoden van Henk van der Vorst noemde: het preconditioneren van de geconjugeerde gradiënten methode met behulp van een incomplete LU decompositie (samen met Koos Meijerink), BiCGSTAB, en een (samen met Gerard Sleijpen ontwikkelde) iteratieve Jacobi-Davidson methode voor lineaire eigenwaarde problemen. "All these three contributions are not just small variations of what existed before, they really have had an enormous impact...", zei Martin Gutknecht voor het begin van de lezing. De voordracht van Henk van der Vorst was (net als altijd!) schitterend. Vanwege de toegankelijke en af en toe humoristische manier waarop hij zijn voordracht heeft gegeven, was het waarschijnlijk één van de beste voordrachten in Lausanne. "I am from Mathematical Institute in Utrecht", zei Henk van der Vorst aan het begin van zijn lezing, "and the rule there is that if you give a talk, if it's a good talk, it should include at least one single theorem or at least one proof. So I promise you that this will be a bad talk!"

Jack Dongarra (University Tennessee, Knoxville) heeft een lezing over zogenaamde "computational grids" gegeven. De term "grids" staat voor netwerken die hardware, software, databases en mensen middels high-performance technologie met elkaar verbinden. Volgens hem zal het binnenkort mogelijk zijn om via het Internet een programma te draaien waarbij het niet uit maakt of het programma in Fortran, Matlab, of in een andere taal is geschreven: het "computational grid" systeem draagt er zorg voor dat het programma zo spoedig mogelijk op een geschikte computer van de "computational grid" gedraaid wordt. "If I use electricity, I don't care where the electric power is generated. In the same way I won't care where my code will run", zei Dongarra. Het zal ook, volgens Dongarra, mogelijk zijn om je programma op een parallelle computer te draaien.

Een opvallende lezing op uitnodiging ging over "Efficient Strategies for Hedging Financial risk". De spreker, Hans Föllmer van de Humboldt Universiteit in Berlijn, probeerde om twee vragen te beantwoorden: "Is Mathematics useful for Finance?" en "Is Finance useful for Mathematics?" Met de tweede vraag bedoelde hij of financiële toepassingen interessant genoeg voor "serieuze" wiskunde zijn. Hoewel beide vragen niet zo simpel bleken te zijn, heeft de spreker geprobeerd de toehoorders ervan te overtuigen dat de antwoorden op beide vragen bevestigend moeten zijn. Volgens hem tonen de laatste ontwikkelingen op

het gebied van financiële wiskunde dat dit jonge vakgebied snel rijper wordt.

Volgens de lijst van deelnemers van het congres, kwam het grootste aantal deelnemers uit de voormalige Sovjet-Unie (bijna 200, waarvan alleen al meer dan 100 uit Rusland). Het is echter niet duidelijk hoeveel van hen het lukte om daadwerkelijk naar Lausanne te komen: velen konden de tickets niet betalen en moesten thuis blijven. Veel voordrachten waren daardoor afgezegd. Zelf weet ik goed hoe de situatie in Rusland is: als je naar een buitenlandse conferentie wilt gaan, weet je tot op het laatste moment niet of je geld voor de reis zal kunnen krijgen. "It is a big shame for us that many could not come", heb ik van één westerse deelnemer gehoord.

Naast de uitgenodigde lezing van Henk van der Vorst, was Nederlandse Numerieke Wiskunde met 14 voordrachten en één georganiseerde minisessie (www.cwi.nl/conferences/imacs) vertegenwoordigd.

Al met al was het 16th IMACS World Congress een geslaagde conferentie!

1.4 Summerschool 'Decomposition algorithms in parallel scientific computing', 21 augustus – 1 september (Ivo Wenneker)

De laatste twee weken van augustus bleken een perfecte periode te zijn om de summerschool '*Decomposition algorithms in parallel scientific computing*' te houden. In de eerste plaats, de Deense zomer viel dit jaar van 21 augustus tot 1 september. En in de tweede plaats omdat de helft van de deelnemers nog student was, en het collegejaar ergens in september begint.

Op zondag 20 augustus bevond ik me na een rit in de nachttrein naar Schiphol (nooit geweten dat er om 5 uur 's ochtends zoveel mensen in de trein zitten!), een vlucht naar Kopenhagen en nog wat openbaar vervoer in de jeugdherberg te Rådvaad (spreek uit: *rolvel*, met nadruk op de *l*). Deze jeugdherberg zou voor mij en de twee andere niet-Deense deelnemers onze slaap- en ontbijtplaats zijn. Per Christian Hansen, medewerker van het departement Mathematische Modelling van de Deense Technische Universiteit (DTU) te Lyngby en organisator van de summerschool, kwam rond 4 uur langs om kennis te maken. Echter, hij moest er al weer snel vandoor omdat hij midden in een verhuizing zat.

Zoals gezegd, de summerschool begon op 21 augustus. Er waren zo'n 15 deelnemers, waarvan het merendeel student of promovendus aan de DTU of Universiteit van Kopenhagen. Een beetje weinig, zeker gezien ook de hoge kwaliteit van de sprekers. Maar dat kon de pret niet drukken. De eerste dag werd besteed aan een inleiding over parallel rekenen. Wat is een parallel computer, wat zijn de bottlenecks bij parallel rekenen en hoe programmeer je, na allerlei mooie verhalen over de voordelen en zo, nou eigenlijk een parallel algoritme? Aan de beantwoording van de laatste vraag werd de middag besteed. Gelukkig had de docent voor kant-en-klare MPI-programmaatjes gezorgd, zodat we ons konden richten op wat er nou eigenlijk gebeurde wanneer je een boodschapje van de Master naar de Slave stuurde en weer terug. Na deze goede

start werden de dinsdag en woensdag gevuld door Martin Gander, werkzaam aan de McGill Universiteit te Montreal op het gebied van domein decompositie, preconditionering en convergentie analyse. Deze jonge en zeer gedreven docent kon zijn enthousiasme voor domein decompositie niet verbergen. En dat hoefde gelukkig ook niet. Even in vogelvlucht de onderwerpen die hij behandelde: Schwarz methoden (convergentie analyse, Krylov acceleratie, optimised Schwarz) en Schur complement methoden (primal en dual Schur). En tijdens de (dagelijkse) practica leerde ik weer een aantal slimme Matlab trucjes. Aan Jack Dongarra het woord op donderdag en vrijdag. Hij gaf een overzicht over computer architecturen en allerlei numerieke lineaire algebra software (BLAS, LAPACK, SCALAPACK, ATLAS en NetSolve). Maar aangezien veel lezers van dit blad zijn verhaal al kennen, zal ik daar verder niets meer over zeggen. Bovendien, voor de andere lezers de volgende mededeling: een paar regels zijn niet toereikend om zijn verhaal samen te vatten.

Tijdens het weekend zijn Per, Martin en de drie buitenlandse deelnemers naar het Kronenberg kasteel te Helsingør geweest. Dit was in het verleden de ideale plek om tol te heffen, want de afstand tot Zweden bedraagt maar een paar kilometer. Maar ja, soms moest je toelaanvraag van wat eenvoudiger en krachtiger argumenten voorzien. Wat meteen de aanwezigheid van al die kanonnen verklaarde. Wat ook wel leuk is om te weten, is dat dit kasteel de locatie is waar *'Hamlet'* van Shakespeare zich afspeelt. Niet dat Shakespeare ooit in Denemarken geweest is, of dat Hamlet ooit bestaan heeft (afgezien van een Deense edelman die toevalligerwijs Amler heette), maar het gaf wel aan wat voor bekendheid het kasteel in die tijd had.

Jens Clausen vertelde na het weekend over large-scale combinatorial optimisation, gebruik makend van branch-and-bound technieken en parallele algoritmen. Persoonlijk sprak dit onderwerp mij niet zo aan, en het bleek ook dat het binnen een paar uur schrijven van een parallel programmaatje op dit gebied toch wel teveel gevraagd was. De woensdag en donderdag werden besteed aan het uitvoeren van een project. Ondanks dat er een aantal kant-en-klare projecten waren uitgedeeld, werd hier geen gebruik van gemaakt. De een haalde een parallele Poisson-solver van internet en probeerde te begrijpen wat er nou eigenlijk gebeurde in de code. Hij ontdekte dat MPI ongelooflijk veel features ondersteund die betrekking hebben op domein decompositie. Weer een ander probeerde parallel te rekenen op hun Linux PC-cluster, iets wat ze nog nooit eerder hadden gedaan. En ik heb gekeken naar een Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel en Krylov acceleratie van de Schwarz methode, en naar een eenvoudige implementatie van de Schur complement methode. Echter, toen ik daarnaast ook nog een parallele versie van een matrix-vector vermenigvuldiging probeerde te bakken, ging het fout omdat de MPI-derived types om voor mij onbekende reden de rijen en kolommen van de matrix verwisselden. Op vrijdag 1 september hield iedereen een korte voordracht over zijn projectje, en rond het middaguur was de summerschool afgelopen.

Na een paar dagen bij een studievriend en zijn Deense vriendin in Kopenhagen te hebben doorgebracht, vloog ik zondagochtend 3 september, vrijdag

direct uit een Deens feest, terug naar Nederland, waar de zomer ook op had gehouden te bestaan ...

1.5 Het keuzeproces voor de nieuwe Nederlandse nationale supercomputer (A.J. van der Steen, Computational Physics, UU)

(Dr.ir. Aad J. van der Steen is als consultant werkzaam bij het Institute of Computational Physics (UU). Als zodanig is hij betrokken bij binnen- en buitenlandse projecten op het gebied van Computational Science en High Performance Computing. Zie ook: www.phys.uu.nl/~steen/ - red.)

1.5.1 Inleiding

Al sinds vele jaren wordt er aan de Nederlandse wetenschappelijke gemeenschap rekencapaciteit geboden voor projecten die de mogelijkheden van de lokale computers te boven gaan. De NWO stichting NCF heeft ondermeer als taak zulke rekencapaciteit te verzorgen. Veel wetenschappers zullen dan ook te maken hebben gehad met de nationale rekenfaciliteit, op het ogenblik de Cray C916 bij SARA, die via bemiddeling van NCF daar is geplaatst.

De keuze van zo'n systeem, dat zoveel mensen moet bedienen voor zoveel verschillende taken en liefst aanzienlijk sneller dan een onderzoeker met zijn lokale systeem kan, is niet eenvoudig. Hieronder wordt uit de doeken gedaan hoe dat proces in zijn werk gaat. Dat is met name interessant omdat de Cray C916 aan het eind van 2000 gaat verdwijnen ten gunste van een nieuw gekozen systeem, de SGI Origin3000.

1.5.2 Eerste fase: Request for Proposal

Om een nieuw systeem aan te schaffen van de afmetingen die NCF voor ogen stonden, moet een openbare aanbesteding worden gedaan. Dat houdt in dat een zgn. "Request-for-Proposal" (RfP) wordt gepubliceerd die zo nauwkeurig mogelijk omschrijft wat de vereisten voor het nieuwe systeem zullen zijn. De formulering van die eisen moet met een flinke mate van overleg geschieden om te voorkomen dat allerlei fabrikanten met een aanbod komen waarvan bij voorbaat al duidelijk is dat het niet aan de wensen voldoet. Bijvoorbeeld, het is niet genoeg om te specificeren dat het systeem een theoretische pieksnelheid van 500-1000 Gflop/s (1 Gflop/s = 10^9 floating point operaties per seconde) moet hebben. Een fabrikant kan daaraan voldoen door ettelijke duizenden PC's aan te bieden die, althans in theorie, aan die eis voldoen. In de praktijk is zo'n constellatie niet wenselijk, alleen al vanwege de enorme beheersproblemen die dan zouden optreden. Daarom moet ook een minimum snelheid per processor worden vereist om een dergelijk aanbod te voorkomen.

Wanwege de snelle ontwikkelingen die zich de laatste jaren hebben voorgedaan in de computerarchitecturen is het niet verstandig om op voorhand al een keuze

te maken uit de twee hoofdcatgoriën, vectorprocessors (zoals de Cray C916) of een parallelle RISC processor gebaseerde machine (zoals de SGI Origin2000 of de IBM SP). Het was in het geval van NCF wèl duidelijk dat een nieuw systeem parallel moest zijn. Er is geen enkele monoprocessor-machine die een rekenkracht kan van honderden Gflop/s kan verschaffen. In het geval van de NCF aanbesteding werd gevraagd om een systeem met een theoretische pieksnelheid van 500–1000 Gflop/s. Daarbij werd nog om een totaal geheugen van ca. 1 TB (1 TB = 1 Terabyte, 10^{12}), een disk-capaciteit van ca. 10 TB en archiveringsmogelijkheden tot ca. 100 TB gevraagd. Ook aan software moeten eisen worden gesteld: een zeer snel systeem waarop allerlei veel gebruikte standaard software niet beschikbaar is, is van weinig nut voor gebruikers van die software. De details van het gevraagde systeem en de daarop vereiste software is na te lezen in [1].

Bij een dergelijke grote aanschaf is het verstandig al van te voren enige indruk te krijgen van de beste en slechtste prestaties van een systeem. Daarbij is het nog niet nodig om uitgebreide informatie over parallelle prestaties te onderzoeken. Een eerste indruk van de prestatiegrenzen per processor en van de communicatie tussen de processoren is voldoende. In het geval van de NCF aanbesteding werd hiervoor een kleine “prebenchmark” samengesteld, waarvan werd vereist dat de resultaten hiervan samen met het bod van de leverancier zouden worden aangeleverd. Op grond van die resultaten in combinatie van het bod van de leveranciers zou dan kunnen worden vastgesteld met welke leveranciers een vervolgtraject zou worden aangegaan.

Zeven leveranciers deden een bod: Compaq, Fujitsu, Hitachi, HP, IBM, NEC en SGI. Een leverancier, Tera Computer Inc., deelde officieel mee niet mee te zullen bieden. Zoals gevraagd, werden door de leveranciers de resultaten van de prebenchmark verstrekt. In Tabel 1 zijn hiervan een aantal resultaten weergegeven.

Tabel 1. *Beste en slechtste prestaties voor sommige kandidaat systemen in Mflop/s (10^6 floating point operaties per seconde):*

Systeem	Best	Slechtst	Verhouding
Compaq DS20	353.3	50.5	7.0
Hitachi SR8000	5846	14.6	400.4
HP N4000	857.4	47.4	18.1
IBM P2SC SP	259.2	14.0	18.5
NEC SX-5	7864	780.4*	10.1
SGI Origin2000	340.5	25.7	13.2

* NEC gebruikte een speciaal gevectoriseerd sorteer algoritme.

Voor alle systemen in Tabel 1 geldt dat een matrix-matrix vermenigvuldiging de beste resultaten gaf, terwijl een sorteer algoritme de slechtste resultaten te zien gaf. Hoe kleiner de verhouding tussen het beste en het slechtste resultaat is, hoe evenwichtiger het systeem in principe zal zijn. De kans op tegenvallende prestaties zal voor zulke systemen dus kleiner zijn. Het is wel duidelijk uit

de tabel dat de twee vector systemen (Hitachi en NEC) een veel hogere beste prestatie leveren. Daar staat tegenover dat die systemen per processor zeer kostbaar zijn. Er zullen er dus minder van kunnen worden aangeschaft.

In de RfP van NCF werd de nadruk gelegd op de *efficiency* van de processoren, want hoewel de theoretische pieksnelheid van een processor hoog kan zijn, is het nadeel van deze maat dat hij ook erg theoretisch kan zijn, m.a.w., in de praktijk wordt vaak maar een fractie van de theoretische snelheid gehaald. Een complicerende factor hierbij is dat de hoogste snelheid op vectorprocessoren en op RISC processoren (zoals ze in de meeste werkstations en massaal parallelle systemen voorkomen) op verschillende punten bereikt worden wanneer de snelheid van een algoritme als functie van de probleemgrootte wordt beschouwd. In het geval van de NCF benchmark werd dit probleem opgelost door te verlangen dat elke leverancier een kleine efficiency benchmark uitvoerde, bestaande uit het oplossen van een vol lineair stelsel (direct), een ijl stelsel (iteratief) en het uitvoeren van een 1-dimensionale FFT. Voor elk algoritme was een interval aangegeven waarin het het moest worden uitgevoerd. Als maat voor de efficiency werd daarbij de integraal van de snelheid over het interval gebruikt, genormaliseerd met de theoretische pieksnelheid:

$$E(a, b) = \frac{\int_a^b r \, dr}{TPP(b-a)} \quad (1)$$

waarin $E(a, b)$ de efficiency over het interval $[a, b]$ voorstelt, r de puntsgewijze snelheid van het algoritme en TPP de theoretische pieksnelheid. De algoritmen, probleem intervallen en de vereiste efficiency zijn aangegeven in Tabel 2:

Tabel 2. *Algorithmen, probleem intervallen en vereiste efficiency in de NCF efficiency benchmark:*

Algorithme	Interval	Efficiency
$Ax = b$ (vol)	10-2000	0.20
$Ax = b$ (ijl)	10^3-100^3	0.35
1-dim. FFT	2^8-2^{20}	0.20

Ten aanzien van elk van de algoritmen werd verlangd dat tenminste de in Tabel 2 aangegeven waarde van $E(a, b)$ moest worden bereikt. Was dit niet het geval dan zou een fabrikant een evenredige hoeveelheid hardware kunnen bieden om te compenseren voor de lagere efficiency van zijn processoren. Zou bijvoorbeeld fabrikant X voor de 1-dimensionale FFT op het interval 2^8-2^{20} een efficiency van 0.15 behalen, dan zou een systeem met een nominale snelheid van 1000 Gflop/s op 500 processoren $4/3$ maal zoveel processoren moeten bieden opdat NCF dit als een systeem zou beschouwen met deze nominale snelheid. Voor twee fabrikanten deed zich deze situatie voor: HP en IBM. Naast de CPU efficiency meting werd ook de snelheid en kwaliteit van de communicatie op de systemen getest evenals de executiesnelheid van enkele gebruikersprogramma's.

1.5.3 Tweede fase: Benchmarks

De beantwoording van de RfP, evenals het uitvoeren van prebenchmark en de efficiency benchmark vormden de inleidende schermutselingen om tot een uiteindelijke keus te komen. Van elke leverancier werd een aanbod verwacht waarin een (of meer) configuratie(s) werden aangeboden van zijn systeem, waarbij het naast het prestatieniveau ook de prijs, het energieverbruik en de uitbreidingmogelijkheden waren aangegeven. Op basis van deze gegevens werd vervolgens een lijst geproduceerd van leveranciers waarmee de tweede fase werd ingegaan. Deze gefaseerde aanpak heeft voordelen voor beide partijen: het uitvoeren van een benchmark die alle belangrijke aspecten van een groot computersysteem test is een omvangrijke en arbeidsintensieve operatie die zowel voor aanbieder als voor de fabrikant een aanzienlijke hoeveelheid tijd en geld kost. Als op voorhand kan worden besloten dat een bepaalde fabrikant om welke reden dan ook niet voldoende interessant is, kan het opzetten van de benchmark voor die fabrikant achterwege blijven. Een bijkomend punt is dat gewoonlijk de belangstelling uitgaat naar systemen die nog maar juist op de markt verschijnen of zelfs nog in het ontwikkelings-stadium zijn. De fabrikanten beschikken daarom vaak zelf nog maar over een klein aantal systemen die daardoor een schaars goed zijn voor zowel ontwikkelingsgroepen binnen het bedrijf als voor potentiële klanten.

De eerste inspanning moet echter van de potentiële koper uitgaan. Het ontwerpen van een goede benchmark is verre van triviaal. Het is van belang alle belangrijke functies van de kandidaat-systemen te testen om in een later (te laat) stadium niet voor verrassingen te komen staan. Daarbij moeten allereerst de "primitieve functies", zoals numerieke basisalgorithmen, I/O-snelheid en -capaciteit en interactieve respons worden onderzocht om boven- en ondergrenzen van de prestatie te bepalen. Daarnaast spelen gebruikersprogramma's een cruciale rol. High Performance computer systemen zijn te complex om alleen op basis van de bovengenoemde primitieve functies te voorspellen hoe grote en complexe programma's zullen presteren. Bovendien zullen die programma's in een productiesituatie altijd met vele andere programma's het systeem moeten delen, dus het is zaak ook te onderzoeken hoe het systeem zich onder zware belasting gedraagt.

Voor de NCF benchmark werd gebruik gemaakt van het EuroBen Framework [2], dat het mogelijk maakt om zowel individuele programma's te excuseren en op correctheid te controleren als om een van te voren gedefiniëerde werklast van een groot aantal programma's te laten excuseren. Bovendien kan er ook een interactieve benchmark mee worden uitgevoerd, die een aantal gebruikerssessies simuleert en daarvan de respons meet. Een complete NCF benchmark procedure zag er als volgt uit:

1. Alle programma's worden individueel uitgevoerd op een overigens leeg systeem (single-user mode) en de executietijd wordt gemeten.
2. Een van te voren gedefiniëerde werklast bestaande uit een subset van de

individuele programma's worden via een batch-systeem aan de machine aangeboden. De totale executietijd voor de gehele werklust evenals de individuele tijd voor ieder van de programma's in de werklust worden gemeten (throughput mode).

3. Er wordt een interactieve benchmark gedaan en de respons op de commando's van ieder van de virtuele gebruikers wordt gemeten op een overigens leeg systeem (empty system response mode).
4. De interactieve benchmark wordt herhaald, maar nu terwijl de machine actief is met het verwerken van de boven aangegeven werklust (loaded system response mode).

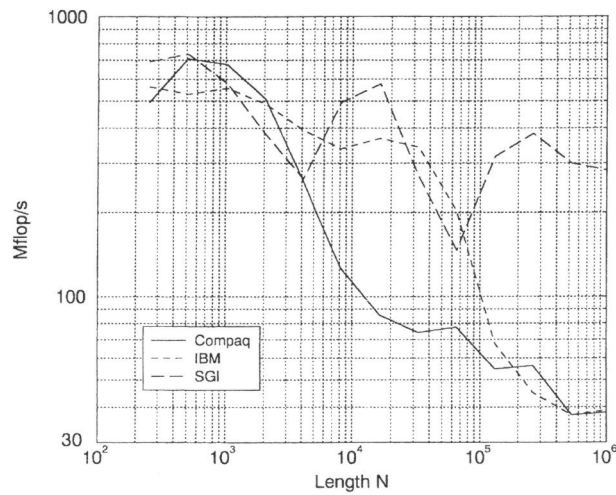
Dit stelde ons in staat om niet alleen de snelheid van het systeem voor elk van de programma's te meten, maar ook hoe die snelheid werd beïnvloed door de competitie met andere programma's bij het verdelen van schaarse resources binnen het systeem. Evenzo kon de invloed van de werklust op de interactieve respons worden gemeten.

Veertien gebruikers hadden hun programma's ter beschikking gesteld om deel uit te maken van de NCF benchmark. Elk van deze programma's werd van te voren uitvoerig getest op verschillende computers om machineafhankelijkheden zoveel mogelijk uit te schakelen. Aan dit aspect moest veel aandacht worden besteed, omdat immers de systemen waarop getest zou worden allemaal zeer nieuw waren en, bij eventuele problemen op zo'n machine, in elk geval de programmacode niet de bron van het probleem zou moeten zijn.

Bij vijf fabrikanten, Compaq, Fujitsu, Hitachi, IBM en SGI werden uiteindelijk de benchmarks uitgevoerd. Het uitvoeren van de complete procedure kost in het ideale geval circa 3.5 dag. In het laatste stadium was daar steeds een team van NCF bij om zeker te zijn dat de hele procedure naar behoren werd uitgevoerd (en om de resultaten zo snel mogelijk beschikbaar te hebben). De volledige resultaten van de benchmarks mogen helaas niet openbaar worden gepubliceerd. De uitkomsten van de synthetische programma's die deelaspecten de prestaties maten, mochten wel voor publicatie worden gebruikt. In Tabel 3 zijn de systemen opgesomd, samen met het type processor waarop het systeem is gebaseerd en hun theoretische pieksnelheid per processor, die een rol hebben gespeeld in de benchmark.

Tabel 3. *Systemen die betrokken waren bij de NCF benchmark:*

System	Type	Pieksnelheid (Mflop/s)
Compaq AlphaServer SC	RISC	1333
Fujitsu VPP5000	Vector	9600
Hitachi SR8000	Pseudo-vector	9600
IBM P3SC SP	RISC	1500
SGI Origin3000	RISC	1000



Figuur 1: 1-D FFT's uitgevoerd op de RISC gebaseerde systemen.

De term "pseudo-vector" bij de Hitachi SR8000 vergt enige uitleg. Een processor-node van de SR8000 bestaat in feite uit 8 RISC CPU's, elk met een pieksnelheid van 1200 Mflop/s, die onderling zijn gekoppeld tot een processor met 8-voudige snelheid. Een bijzonderheid daarbij is nog dat voor operaties met regelmatige geheugenaccess patronen géén gebruik gemaakt wordt van de cache, maar de data direct uit het geheugen worden betrokken. Dit geeft de processor-node een vectorachtige prestatiekenarakteristiek.

Zoals uit Tabel 3 te zien is heeft de SGI Origin3000 per processor de laagste pieksnelheid. Toch is dit de machine waarvoor uiteindelijk is gekozen. Wat is daarvan de reden? Ten eerste is de pieksnelheid, zoals al eerder werd opgemerkt een slechte maat voor de uiteindelijke prestatie. Van de RISC-gebaseerde systemen was de SGI machine in de praktijk voor 13 van de 14 gebruikers programma's het snelst en ook in de synthetische benchmarkprogramma's was de Origin gewoonlijk sneller dan zijn concurrenten, zoals o.a. zichtbaar is in Figuur 1.

Een andere overweging die belangrijk was bij de keuze, was de stabiliteit van de systemen die werden gebenchmarkt. De NCF benchmark is een zware test waarop de fabrikanten zich 2-3 maanden konden voorbereiden, maar waarvan werd verwacht dat ze die in het finale stadium geheel en correct konden uitvoeren. Dit bleek noch bij Compaq, noch bij Hitachi het geval te zijn. In feite gaf Hitachi te kennen dat een complete uitvoering niet eerder dan in april 2000 zou kunnen worden uitgevoerd, terwijl de benchmarktermijn op uiterlijk eind oktober 1999 was gesteld. Fujitsu had geen systeem beschikbaar dat groot genoeg was om de benchmark in throughput mode te zinvol te kunnen uitvoeren.

De problemen bij Fujitsu hebben een direct verband met een derde beslissings-criterium: hoeveel processoren zijn er nodig om de verwachte werklast aan te kunnen? Zowel voor Fujitsu als voor Hitachi geldt dat de processor-nodes veel kostbaarder zijn dan die van de RISC-gebaseerde machines. Hoewel ze in veel gevallen significant sneller kunnen zijn dan de RISC machines, (voor goed vectoriserende programma's, anders zijn ze soms langzamer!) kunnen binnen een vast budget ook minder nodes aangeschaft worden. Voor een flink aanbod van parallelle programma's kan een systeem met weinig nodes, hoe snel ook, een potentiële bottleneck zijn, dus het aantal nodes moet een redelijke grootte hebben. Al deze overwegingen (en meer) hebben er toe geleid dat de SGI Origin3000 uiteindelijk de beste keus bleek te zijn. Een gebrek aan nodes heeft het nieuwe systeem, TERAS, in ieder geval niet: het complete systeem bestaat uit 1024 nodes, elk met een theoretische pieksnelheid van 1 Gflop/s en 1 TB aan geheugen.

1.5.4 Derde fase: het gebruik

TERAS zal in oktober–november van 2000 worden geïnstalleerd. De acceptatie is voor half december gepland. Het gebruik van het systeem is zeker anders dan op een vector systeem zoals de Cray C916. Dit systeem werd hoegenaamd niet parallel gebruikt, al was dat mogelijk. Daarom was voor de gebruikers de C916 eenvoudigweg een snelle monoprocesor machine. Om een wezenlijke prestatieverbetering op TERAS te realiseren zal de gebruiker moeten paralleliseren. Dit kan voor veel goed vectoriseerbare programma's op een relatief eenvoudige manier door van OpenMP gebruik te maken. OpenMP is een verzameling Comment-directives die in de programmatekst kan worden ingebed en die parallelisatie van loops (of onafhankelijke subprogramma-aanroepen) teweeg brengt. Op TERAS kan dat tot een maximum van 512 processoren. Logisch wordt het geheugen van deze parallelle machine namelijk beschouwd als één geheel. OpenMP maakt daar wezenlijk gebruik van. Omdat het geheugen fysiek over het systeem verspreid is, kan niet worden gegarandeerd dat elke geheugenaanroep met de zelfde snelheid wordt beantwoord. Een architectuur als van de Origin3000 wordt daarom een NUMA-architectuur genoemd (Non Uniform Memory Access). Het gebruik van het systeem als een shared-memory systeem met OpenMP heeft, qua prestaties, zijn grenzen: de parallelisatie-overhead neemt ongeveer kwadratisch toe met het aantal processoren. Voor een groot aantal processoren wordt de overhead in de meeste gevallen te groot. Het systeem kan echter ook als een distributed-memory machine worden aangesproken. In dit geval moeten programma's drastisch worden aangepast omdat in het programma expliciet de communicatie tussen de processoren moet worden verzorgd via zgn. message-passing. Hoewel de aanpassing van programma's in dit geval veel moeilijker is, zijn de resultaten meestal ruim de moeite waard. De parallelisatie-overhead is in dit geval meestal beduidend kleiner, zodat meer processoren op een zinnige manier gebruikt kunnen worden om een probleem te lijf te gaan.

Hoe dan ook, de gebruikers zullen zeker hun oude programma's nog eens kritisch tegen het licht moeten houden, maar de resultaten kunnen daar ruim tegenopwegen. NCF, SGI en SARA verzorgen samen cursussen die het goede gebruik van de machine moeten stimuleren en er is hulp mogelijk bij het porten van programma's van de C916 naar TERAS. De trend naar parallelisatie van programma's zal daarom vermoedelijk sterk toenemen, wat ook vanwege het steeds meer doordringen van parallelle systemen op lokaal niveau een goed ding is.

Het is nu al duidelijk dat sommige onderzoeken een grote sprong voorwaarts zullen kunnen maken, alleen al omdat de hoeveelheid beschikbaar geheugen veel groter is als op de C916, nog afgezien van de versnelling die met een groot aantal processoren is te behalen. Er breken voor wetenschappelijk rekenend Nederland spannende tijden aan.

Referenties

[1] P.J.C. Aerts, *Request for Proposals*, NCF, Den Haag, Juni 1999.

[2] A.J. van der Steen, *The EuroBen Throughput Benchmark Framework*, Technical Report WFI-99-8, Dept. of Computational Physics, Utrecht University, The Netherlands, August 1999. Een elektronische versie is beschikbaar, zie: www.euroben.nl/reports/

1.6 NWO 50 jaar: Soiree van de Wetenschap, Utrecht, 20 september (Nico Temme)

Op 20 september vierde NWO haar 50-jarig bestaan met een Soiree in het Muziekcentrum Vredenburg in Utrecht. NWO had voor deze feestavond behalve haar eigen medewerkers ook alle bij NWO behorende en betrokken organisaties uitgenodigd.

Algemeen directeur Hutter vermeldde op 3 april in zijn eerste aankondiging van de Soiree: "Op 1 april 1950 kwam NWO als ZWO tot leven. Het kindje werd een bestaan van 10 jaar voorspeld. Het budget zou in 5 jaar oplopen tot 5 miljoen gulden, om daarna weer in 6 jaar tot nul te dalen. Die voorspelling is niet helemaal uitgekomen."

Tijdens zijn welkomstwoord wees de heer Van Duinen, voorzitter van NWO, op de goede gang van zaken bij NWO en hij liep alvast vooruit op het cadeau-tje van de regering aan NWO, dat de volgende dag (Prinsjesdag) zou worden bekend gemaakt. Bij alle andere meevallers heeft dit trouwens in de kranten niet erg veel aandacht gekregen; pas in de Volkskrant van de zaterdag erna las ik dat het om een bedrag van 50 miljoen gulden gaat ter versterking van het toponderzoek en een verbetering van een deel van de salarissen van promovendi.

Paul Schnabel, directeur van het Sociaal Cultureel Planbureau hield daarna een voordracht over enkele onderzoeken van zijn instituut onder de Nederlands bevolking, journalisten, politici en beleidsmakers. Hij was nagegaan hoe deze groepen tegen de wetenschap aankijken. Het was een vermakelijk verhaal met

interessante uitschieters als bijvoorbeeld hoeveel mensen de astrologie en hand-
lijnkunde tot de wetenschap rekenen.

Hans Liberg leefde zich uit als muzikaal entertainer, met veel interactie met het publiek, bijvoorbeeld om zijn wat gedateerde grappen over Clinton op gang te brengen, en om met behulp van iemand uit de zaal het vijfde pianoconcert van Beethoven van zijn luister te ontdoen. Liberg's performance is het eerste half uur wel leuk, gaandeweg begint het een beetje lang te duren, vooral omdat er een buffet zou beginnen na zijn optreden. En, zoals de voorzitter eerder had opgemerkt, een gratis etentje is een belangrijk argument om te komen feestvieren.

Als je een gunstige positie in de rij voor een van de talrijke buffettafels had verworven was de wachttijd redelijk. Het was leuk om tijdens de maaltijd onverwachte kennissen te ontmoeten en het laatste muziekoptreden in de zaal heb ik maar laten schieten om in de wandelgangen nog wat bij te praten. Ook daarom vond ik het een leuke avond.

2 Publikaties

2.1 Rapporten

1. M.J.H. ANTHONISSEN, R.M.M. MATTHEIJ AND J.H.M. TEN THIJE BOONKKAMP, *Convergence results for the local defect correction method as an iterative method*, TUE RANA 00-14.
2. J.G. BLOM, M.A. PELETIER, *Diffusive gradients in the PTS system*, CWI Report MAS-R0020 (2000).
3. J.H. BRANDTS, *The use of discrete orthogonal projections in boundary element methods*, Preprint nr. 1149 of the Department of Mathematics, Utrecht University, 2000.
4. J.H. BRANDTS AND M. KRÍŽEK, *The history and future of superconvergence techniques for three-dimensional problems*, Preprint nr. 1155 of the Department of Mathematics, Utrecht University, 2000.
5. E.H. VAN BRUMMELEN, *Numerical solution of steady free-surface Navier-Stokes flow*, CWI Report MAS-R0018 (2000).
6. S. CAVALLAR, *Strategies in filtering in the number field sieve*, CWI Report MAS-R0012 (2000).
7. S. CAVALLAR, WALTER M. LIOEN, HERMAN J.J. TE RIELE, B. DODSON, ARJEN K. LENSTRA, PETER L. MONTGOMERY AND B. MURPHY, *Factorization of a 512-bit RSA modulus*, CWI Report MAS-R0007 (2000).
8. U.M. EBERT, W. VAN SAARLOOS, M.A. PELETIER, *Universal algebraic convergence in time of pulled fronts: the common mechanism for difference-differential and partial differential equation*, CWI Report MAS-R0011 (2000).
9. J. FRANK AND C. VUIK, *On the construction of deflation-based preconditioners*, CWI Report MAS-R0009, Amsterdam, 2000, ISSN 1386-3703.
10. A. GIL, J. SEGURA, N.M. TEMME, *Computing toroidal functions for wide ranges of the parameters*, CWI Report MAS-R0014 (2000).
11. P. W. HEMKER AND F. SPRENGEL, *Experience with the Solution of a Finite Difference Discretization on Sparse Grids*, GMD Report 98 (2000)
12. M.E. HOCHSTENBACH, *JDSVD: a Jacobi-Davidson type SVD method*, Preprint 1128, Dept of Math., Utrecht University, January 2000 (Second place student paper competition, Copper Mountain Conference 2000).
13. J.K. HOOGLAND, C.D.D. NEUMANN, *Asians and cash dividends: Exploiting symmetries in pricing theory*, CWI Report MAS-R0019 (2000).

14. K.J. IN 'T HOUT, *Convergence of Runge-Kutta methods for delay differential equations*, Report no. MI 2000-19, Univ. Leiden. Rev. version of report no. TW-98-11, Univ. Leiden.
15. K.J. IN 'T HOUT, *On the contractivity of implicit-explicit linear multistep methods*, Report no. MI 2000-21, Univ. Leiden.
16. M. A. INDA AND R. H. BISSELING, *A simple and efficient parallel FFT algorithm using the BSP model*, Preprint 1138, Dept. of Mathematics, Utrecht University, March 2000.
17. E.F. KAASSCHIETER AND A.J.H. FRIJNS, *Squeezing a sponge: a three-dimensional analytic solution in poroelasticity*, TUE RANA 00-66.
18. G. KLOOSTERMAN AND R. VAN DAMME AND A.H. VAN DEN BOOGAARD AND J. HUÉTINK, *A geometrical based contact algorithm using a barrier method*, UT Mechanical Eng. 2000.
19. T. LACHAND-ROBERT, M.A. PELETIER, *The minimum of quadratic functionals of the gradient on the set of convex functions*, CWI Report MAS-R0016 (2000).
20. T. LACHAND-ROBERT, M.A. PELETIER, *Newton's problem of the body of minimal resistance in the class of convex developable functions*, CWI Report MAS-R0017 (2000).
21. J. LANG, J.G. VERWER, *ROS3P - An accurate third-order Rosenbrock solver designed for parabolic problems*, CWI Report MAS-R0013 (2000).
22. D. LANSER, J.G. BLOM, J.G. VERWER, *Time integration of the shallow water equations in spherical geometry*, CWI Report MAS-R0021 (2000).
23. A. ROCCO, U.M. EBERT, W. VAN SAARLOOS, *Subdiffusive fluctuations of pulled fronts with multiplicative noise*, CWI Report MAS-R0010 (2000).
24. B.P. SOMMEIJER, P.J. VAN DER HOUWEN, *Parallel solution of a coupled flow and transport model for shallow water*, CWI Report MAS-R0008 (2000).
25. F. SPRENGEL, *Comparing Multilevel Coarsening Strategies*, GMD Report 109 (2000).
26. N.M. TEMME, *Numerical and asymptotic aspects of parabolic cylinder functions*, CWI Report MAS-R0015 (2000).
27. W. VAN TIL AND C. VUIK AND S. VAN DER ZWAAG, *An Inventory of Numerical Methods to model Solid-Solid Phase Transformations in Aluminum Alloys (A literature review)*, Netherlands Institute for Metals Research, Technical Report P.00.4.001, 2000, Delft.

28. M.E. VERBEEK, *Repairing near-singularity for dense EMC problems by adaptive basis techniques*, Preprint nr. 1125, Department of Mathematics, Utrecht University, December 1999.
29. J. DE VRIES, *Compactification of G -spaces revisited*, CWI Report MAS-R0006 (2000).
30. C. VUIK AND A. SEGAL AND J.A. MEIJERINK AND G.T. WIJMA, *The construction of projection vectors for a Deflated ICCG method applied to problems with extreme contrasts in the coefficients*, Shell Report EP2000-8019, Rijswijk, 2000.
31. D.E. WILSCHUT, *Digitale handtekeningen: een experimentele vergelijking*, CWI Report MAS-N0001 (2000).

2.2. Proceedings en boekbijdragen

1. J.H. BRANDTS, *Explanation of a phenomenon witnessed in pre-processed GMRES*, ENUMATH 99 - Proceedings of the 3rd European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, Jyväskylä, Finland, July 26–30, 1999, ed. by P. Neittaanmäki, T. Tiihonen and P. Tarvainen, World Scientific, Singapore, pp. 440–448.
2. H. VAN BRUMMELEN AND B. KOREN, *A level-set method and an approximate Riemann solver for capturing free-surface water waves*, Proceedings of the AMIF-ESF Workshop Computing Methods for Two-Phase Flow, Aussois, 2000 (H. Paillère, ed.), Paper 23 from CD-ROM published by CEA, Saclay (2000).
3. H.H. TEN CATE, S. HUMMEL, M.R.T. ROEST, *An Open Model System for 2D/3D Hydrodynamic Simulations*, in: Procs. Hydroinformatics 2000 conference, July 22–27, Cedar Rapids, publ. Iowa Institute of Hydraulic Research (www.iihr.uiowa.edu).
4. D. CHANDRA, H.J.J. GRAMBERG, T. IVASHKOVA, W.R. SMITH, A. SURYANTO, J.H.M. TEN THIJE BOONKKAMP, T. ULICEVIC AND J.C.J. VERHOEVEN, *Modelling of moisture induced warp in panels containing wood fibres*, in: EUT Report 00-WsK-01, Proceedings of the Thirty-sixth European Study Group with Industry, p.25–32, 2000.
5. E.F.G. VAN DAALEN, J. GERRITS, G.E. LOOTS AND A.E.P. VELD-MAN, *Free surface anti-roll tank simulations with a volume of fluid based Navier-Stokes solver*, In: T. Miloh and G. Zilman (eds.) Proc. 15th Int. Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Caesarea, Israel, Feb 27 - Mar 1, 2000.
6. DIJKSTRA, H.A. AND P.C.J. VAN DER VAART, *Instabilities of the coupled equatorial ocean-atmosphere*, in: Fluid Dynamics at Interfaces, ed. W. Shyy and R. Narayanan, Cambridge University Press, 179-198, (1999).

7. A.T. DE HOOP, *Transient diffusive electromagnetic-field computation - a structured approach based on reciprocity*, in: Three-dimensional electromagnetics, Oristaglio, M. and B. Spies (eds.), Society of Exploration Geophysicists, 1999, ISBN 1 56080 079 8, pp. 29-41.
8. KATSMAN, C. A., DIJKSTRA, H.A. AND SCHMEITS, M. J. *Applications of continuation methods in physical oceanography*, in: Continuation methods in Fluid Dynamics, ed. D. Henry and A. Bergeon, Notes on Numerical Fluid Mechanics vol. 74, 179-198, (1999).
9. KUSNANDI, GERBEN B. VAN BAREN, WIM A. MULDER, GÉRARD C. HERMAN, AND VINCENT VAN ANTWERPEN, *Sub-grid finite-difference modelling of wave propagation and diffusion in cracked media*, Expanded abstract, SEG International Exposition and 70th Annual Meeting, Calgary, August 2000.
10. KUSNANDI, VAN BAREN, G.B., MULDER, W.A., HERMAN, G.C., AND VAN ANTWERPEN, V., *Diffusion and scattering in heterogeneous media with small cracks*, XXV General Assembly EGS, Nice, April 25-29, 2000 (CD-Rom ISSN 1029-7006).
11. A. MEIJSTER AND F.W. WUBS, *Towards an implementation of a multi-level ILU preconditioner on shared-memory computers*, In: M. Bubak, H. Afsarmanesh, R. Williams and B. Hertzberger (eds.) High Performance Computing and Networking, LNCS 1823, Springer (2000) pp. 109-118.
12. M.J. MOLEMAKER & DIJKSTRA, H.A., *Multiple equilibria and stability of the North-Atlantic wind-driven ocean circulation*, in: Numerical Methods for Bifurcation Problems and Large Scale Dynamical Systems.), ed. E. Doedel and L. Tuckerman, IMA Volumes in Mathematics and its Applications, Volume 119, 303-318, (2000).
13. H.G. TER MORSCHÉ, P.J. OONINCX, *Integral representations for metaplectic operators: energy localization problems*, Proc. SPIE, Adv. Sig. Proc. Alg. X, San Diego, 2000.
14. W. A. MULDER, A. P. E. TEN KROODE, *Automatic Velocity Analysis of Seismic Data with Differential Semblance Optimisation*, WAVES2000, Fifth International Conference on Mathematical and Numerical Aspects of Wave Propagation July 10-14, 2000, Santiago de Compostela, Spain.
15. RENÉ-ÉDOUARD PLESSIX, FONS TEN KROODE, AND WIM MULDER, *Automatic crosswell tomography by differential semblance optimization*, Expanded abstract, SEG International Exposition and 70th Annual Meeting, Calgary, August 2000.

16. R.-E. PLESSIX, W.A. MULDER, AND A.P.E. TEN KROODE, *The Gradient of the Differential Semblance Optimization Function Using a Recursive Wavefront Raytracer for the Crosswell Transmission Problem*, WAVES2000, Fifth International Conference on Mathematical and Numerical Aspects of Wave Propagation July 10-14, 2000, Santiago de Compostela, Spain.
17. L.M. RIEMENS, H.H. TEN CATE, B. VAN 'T HOF EN M.R.T. ROEST, *Domain Decomposition with Vertical Refinement in TRIWAQ*, in: Procs. Hydroinformatics 2000 conference, July 22-27, Cedar Rapids, publ. Iowa Institute of Hydraulic Research (www.iuhr.uiowa.edu).
18. B.A.M. SCHOUTEN, P.M. DE ZEEUW, *Fractal Transforms and Feature Invariance*, in: Procs. 15th International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2000), Sept. 3-7, 2000, Barcelona, (A. Sanfeliu, J.J. Villanueva, M. Vanrell, R. Alqu zar, T. Huang, J. Serra, eds.), Volume 3, pp. 992-997, Publ. IEEE Computer Society, ISBN 0-7695-0750-6.
19. B.A.M. SCHOUTEN, P.M. DE ZEEUW, *Image Databases, Scale and Fractal Transforms*, in: Procs. International Conference on Image Processing (ICIP 2000), Sept. 10-13, 2000, Vancouver, CDROM ISBN 0-7803-6300-0, 4 pages, IEEE Catalog Number 00CH37101C.
20. G.L.G. SLEIJPEN, H.A. VAN DER VORST AND F.W. WUBS, *Preconditioning for eigenproblems*, In: O.P. Iliev, M.S. Kasciev, S.D. Margenov, Bl.H. Sendov and P.S. Vassilevski (eds.) Recent Advances in Numerical Methods and Applications II. World Scientific, Singapore, 1999, pp. 170-177.
21. E.C. SLOB AND P.M. VAN DEN BERG, *Integral-equation method for modeling transient diffusive electromagnetic scattering*, in: Three-dimensional electromagnetics, Oristaglio, M. and B. Spies (eds.), Society of Exploration Geophysicists, 1999, ISBN 1 56080 079 8, pp. 42-58.
22. G. TIESINGA AND F.W. WUBS, *Multi-level ILU-factorizations for eigenvalue computation and continuation*, In: D. Henry and A. Bergeon (eds.) Continuation Methods in Fluid Dynamics, Notes on Numerical Fluid Mechanics 74, Vieweg (2000) pp. 213-225.
23. C. VUIK AND J. FRANK, *A parallel block preconditioner accelerated by coarse grid correction* *High-Performance Computing and Networking*, Proceedings of the 8th International Conference, HPCN Europe 2000, Amsterdam, The Netherlands, May 8-10, 2000, editors: M. Bubak and H. Afsarmanesh and R. Williams and B. Hertzberger, pages 99-108, Springer, Berlin, 2000, ISBN 3-540-67553-1.
24. C. VUIK AND A. SEGAL AND J.A. MEIJERINK AND J. FRANK, *Deflated ICCG applied to problems with extreme contrasts in the coefficients*, Sixth

Copper Mountain Conference on Iterative Methods, Copper Mountain, Colorado, April 2 - April 7, 2000, editors: T.A. Manteuffel and S.F. McCormick.

25. P. WESSELING, D.R. VAN DER HEUL, C. VUIK, *Uniformly effective numerical methods for hyperbolic systems*, in: M. Deville and R. Owens (eds.): Proceedings of the 16th IMACS World Congress 2000. Lausanne, August 2000. CDROM ISBN 3-9522075-1-9, 6 pages, Rutgers University, New Brunswick (2000).

2.3 Tijdschriftartikelen

1. A.M.A.M. ABDELKARIM, A.C.W.M. VROUWENVELDER AND M.D. VERWEIJ, *Analysis of the dynamic response of layered, elastic media by means of the Fast Fourier Transform*, HERON, Vol. 44, No. 2, 1999, pp. 109-125.
2. A. ABUBAKAR AND P.M. VAN DEN BERG, *Non-linear three-dimensional inversion of cross-well electrical measurements*, Geophysical Prospecting, volume 48, No. 1, 2000, pp. 109-134.
3. L. ALBOUL AND G. KLOOSTERMAN AND C.R. TRAAS AND R. VAN DAMME, *Best data-dependent triangulations*, Journal of Computational and Applied Mathematics 119 (2000) 1-12.
4. O. AXELSSON, *Stabilization of algebraic multilevel iteration methods; additive methods*, Numerical Algorithms 21 (1999), 23-47.
5. O. AXELSSON, S.V. GOLOBOV, YU. M. LAEVSKY, *Extrapolated methods for nonlinear reaction-diffusion problems*, East-West Journal Numer. Anal., 7 (1999), 223-306.
6. O. AXELSSON, A. KUCHEROV, *Real valued iterative methods for solving complex linear systems*, Numerical Linear Algebra with Applications, 7 (2000), 197-218.
7. P.M. VAN DEN BERG, *Profile inversion through contrast sources*, Festschrift till Staffan Strm, pp. 1-18.
8. BOROVYKH N., SPIJKER M.N., *The sharpness of stability estimates corresponding to a general resolvent condition*, Lin. Alg. Appl. 311, p.161-175 (2000).
9. E. BRAKKEE, P. WESSELING, C.G.M. KASSELS, *Schwarz domain decomposition for the incompressible Navier-Stokes equations in general coordinates*, Int. J. Num. Meth. in Fluids 32:141-174, 2000.
10. J.H. BRANDTS, *Projection methods for oversized linear algebra problems*, Nieuw Archief van de Wiskunde, Vijfde Serie, 1(3):264-278 (2000).

11. J.H. BRANDTS, *Superconvergence for triangular order $k = 1$ Raviart-Thomas mixed finite elements and for triangular standard quadratic finite element methods*, Applied Numerical Mathematics, 34:39–58 (2000).
12. A.R. CHAMPNEYS, P.J. MCKENNA AND P.A. ZEGELING, *Solitary waves in nonlinear beam equations: stability, fission and fusion*, Nonlinear Dynamics, 21:31–53 (2000).
13. DAHMEN, W. AND STEVENSON, R.P., *Element-by-element construction of wavelets satisfying stability and moment conditions*, SIAM J. Numer. Anal., 1999,37 (1), 319–352.
14. DIJKSTRA, H.A. & J.D. NEELIN, *Imperfections of the thermohaline circulation: Latitudinal asymmetry and preferred northern sinking*, J. Climate (13), 366–382, (2000).
15. DIJKSTRA, H.A., M.J. SCHMEITS & C.A. KATSMAN, *Natural variability of the North-Atlantic wind-driven ocean circulation*, Surveys in Geophysics, 20, 463–502, (1999).
16. C.T.H. EVERAARS, B. KOREN AND F. ARBAB, *Dynamic process composition and communication patterns in irregularly structured applications*, Concurrency: Practice and Experience, 12, 157–174 (2000).
17. GUIDO VAN DEN HEUVEL, *New stability results for Runge-Kutta methods adapted to delay differential equations*, Applied Numerical Mathematics 34 (2000) 293–308.
18. B.J. KOOLJ, M. LAMBERT AND D. LESSELIER, *Nonlinear inversion of a buried object in transverse-electric scattering*, Radio Science, Volume 34, Number 6, pp. 1361–1371, November–December 1999.
19. M.J. MOLEMAKER & DIJKSTRA, H.A., *Stability of a cold core eddy in the presence of convection: hydrostatic versus non-hydrostatic modelling*, J. Phys. Oceanography, (30), 475–494, (2000).
20. C. MOULINEC, P. WESSELING, *Colocated schemes for the incompressible Navier-Stokes equations on non-smooth grids for two-dimensional problems*, International Journal for Numerical Methods in Fluids (32) 349–364, 2000.
21. L. PEL, K. KOPINGA AND E.F. KAASSCHIETER, *Saline absorption in calcium-silicate brick observed by NMR-scanning*, Journal of Physics D: Applied Physics **33** (2000), pp. 1380–1385.
22. M.J. SCHMEITS & DIJKSTRA, H.A., *The physics of the 9-month variability of the Gulf Stream: combining data and dynamical systems analysis*, J. Phys. Oceanography, (30), 1967–1987, (2000).

23. SLEIJPEN, GERARD L. G. AND VAN DER VORST, HENK A., *A Jacobi-Davidson iteration method for linear eigenvalue problems*, SIAM Review 42 (2), 2000, 267–293, ISSN 0036-1445.
24. F. SPRENGEL, *A Class of Function Spaces and Interpolation on Sparse Grids*, Numer. Funct. Anal. Optim. 21 (2000), 273-293.
25. F. SPRENGEL, *Interpolation of Functions from Besov-type spaces on Gauss-Chebyshev Grids*, J. of Complexity 16 (2000), 507-523.
26. VAN DER VAART, P.C.F. & DIJKSTRA, H.A. AND F.F. JIN, *The Pacific Cold Tongue and the ENSO mode: unified theory within the ZC-model*, J. Atm. Sciences., (57), 967-988, (2000).
27. H. VAN DER VEEN AND C. VUIK AND R. DE BORST, *An eigenvalue analysis of nonassociated plasticity*, Computers and Mathematics with Applications, 38, pp. 107-115, 1999.
28. H. VAN DER VEEN AND K. VUIK AND R. DE BORST, *The relation between numerical and material stress states*, Computers and Mathematics with Applications, 38, pp. 245-249, 1999.
29. WEIJER, W., VAN LEEUWEN, P.J. DIJKSTRA, H.A. & W.P.M. DE RUIJTER, *Impact of interbasin exchange on the Atlantic overturning*, J. Phys. Oceanography), (29), 2266-2284, (1999).

2.4 Proefschriften en boeken

1. J.E. FRANK, *Efficient algorithms for the numerical solution of differential equations*, Proefschrift, TUD, 2000.

Samenvatting:

De efficiëntie van een numerieke methode is gedefinieerd als de opbrengst, gemeten in het aantal cijfers nauwkeurigheid of in een kwalitatieve overeenkomst van de numerieke oplossing, gedeeld door de kosten, gemeten in rekenwerk of wachttijd, die nodig zijn om het resultaat te verkrijgen. De werkelijke efficiëntie is vaak moeilijk te meten, maar in veel gevallen kunnen relatieve efficiënties worden vergeleken. Drie onafhankelijke technieken, die efficiënte methoden opleveren, zullen aan de orde komen:

- vereenvoudiging van de impliciete relaties door het gebruik van impliciete-expliciete methoden,
- exploitatie van parallelisme in de probleemdimensie,
- exploitatie van parallelisme in de taken van de methode.

Het voordeel van impliciete-expliciete (IMEX) methoden is dat problemen met zowel stijve als niet-stijve termen geïntegreerd kunnen worden met een impliciete behandeling van alleen de stijve termen. Dit leidt

tot vereenvoudiging van de impliciete relaties wanneer de stijve termen lineair zijn terwijl de niet-stijve termen niet-lineair zijn—zoals het geval is bij de Navier-Stokes vergelijkingen. Alle impliciete-expliciete lineaire meerstaps methoden kunnen worden gezien als de combinatie van een impliciete meerstaps methode met een geëxtrapoleerde expliciete tegenhanger. In het eenvoudigste geval van de IMEX Euler methode, wordt aan de stabiliteitsconditie voldaan wanneer de eigenwaarden van de expliciete termen binnen het stabiliteitsgebied van de verwante expliciete methode vallen. Dit geldt echter niet voor algemene IMEX lineaire meerstaps methoden. We hebben de volgende twee vragen nader beschouwd: 1) onder welke toegevoegde restricties aan de eigenwaarden van het expliciete deel blijft de methode A-stabiel voor het impliciete deel en 2) onder welke restricties voor de $A(\alpha)$ -stabiliteit van het impliciete deel behouden we het stabiliteitsgebied van het expliciete deel.

Parallellisme in de probleemdimensie is met name toegankelijk tijdens het oplossen van partiële differentiaalvergelijkingen, waarvoor de koppelingen vaak ijl en lokaal zijn. Dit zorgt voor een gemakkelijke *load-balancing* en een kleine hoeveelheid communicatie. Omdat deze problemen meestal ook schaalbaar zijn, zijn de resulterende methoden geschikt voor implementatie op massief geparalleliseerd gedistribueerde geheugen computers (*massively parallel distributed memory computers*). Wij beschouwen parallelle implementatie van een eenvoudige blok-diagonale preconditioner gebaseerd op domeindecompositie waarin de blokken onnauwkeurig opgelost worden met een sub-iteratie. De hoofd-iteratie gebruikt de GCR methode, en we bespreken alternatieve orthogonalisatie methoden die kunnen leiden tot een vermindering van het aantal globale communicaties. Parallele meetijden zijn gegeven voor zowel een Poisson vergelijking (nodig voor het berekenen van de drukcorrectie methode) als de Boussinesq vergelijkingen voor natuurlijke convectie in een verwarmde ruimte.

De mate van parallellisme in de verschillende taken van de methode is evenredig met het aantal *stages*, en dus is vooral toepasbaar wanneer hoge orde van nauwkeurigheid vereist wordt. We bespreken een aantal benaderingen voor het paralleliseren van de extended backward differentiation formulas (EBDF), een klasse van algemene lineaire methoden die een hoge nauwkeurigheid behoudt in de aanwezigheid van stijfheid. We ontwikkelen, analyseren en testen drie- en vier-processor implementaties voor tot en met zesde orde L-stabiele methoden. Twee veelbelovende benaderingen voor het paralleliseren van de (laag-driehoekige) *stage*-coëfficiënt matrix zijn: 1) benadering door de diagonaal en 2) gebruik van ongelijk verdeelde abscissa waarden om een diagonaliseerbare matrix te verkrijgen.

2. SERGE GOOSSENS, *Krylov Convergence Acceleration and Domain Decomposition Methods for Nonmatching Grids*, Proefschrift, KUL, 2000.

Een elektronische versie is beschikbaar, zie:

<http://www.cs.kuleuven.ac.be/~serge/PhD/>

Samenvatting:

Het numeriek oplossen van partiële differentiaalvergelijkingen is een belangrijk onderzoeksonderwerp binnen de vakgebieden wetenschappelijk rekenen en numerieke simulatie. Na discretisatie moeten heel grote stelsels lineaire vergelijkingen opgelost worden.

In domeindecompositiemethoden wordt het domein gesplitst in een aantal deeldomeinen en worden de resulterende deelproblemen gekoppeld aan de hand van „artificiële” randvoorwaarden. Krylov deelruimte methoden zijn iteratieve methoden om stelsels lineaire vergelijkingen op te lossen. Ze kunnen gemakkelijk geïmplementeerd worden, maar vereisen een goede preconditioneringstechniek.

In deze thesis ontwikkelen we efficiënte numerieke oplossings technieken voor partiële differentiaalvergelijkingen, gebaseerd op de combinatie van Krylov deelruimte methoden, zoals Flexibele GMRES, en domeindecompositiepreconditionering. We breiden de toepasbaarheid van de ontwikkelde technieken ook uit voor (overlappende) niet-aansluitende roosters.

Het eerste deel van de thesis behandelt het verbeteren van de convergentie van de iteratieve oplossingsmethode. De domeindecompositiemethode kan verbeterd worden door een optimale koppeling tussen de deeldomeinen op te leggen. Dit gebeurt aan de hand van de randvoorwaarden voor de deelproblemen. De Ritz en harmonische Ritz waarden en de overeenkomstige vectoren worden bestudeerd om meer inzicht te krijgen in het convergentiegedrag van GMRES en om belangrijke informatie over het eigenwaardenspectrum van de gepreconditioneerde matrix te bekomen.

Aan de hand van de Ritz vectoren horende bij een klein aantal geïsoleerde eigenwaarden, kunnen we de oplossingsmethode versnellen. Dit hebben we met succes toegepast in een simulatieprogramma voor de Ondiep Water Vergelijkingen. We hebben ook een verbeterde geneste Krylov methode geconstrueerd. Dit is een aantrekkelijke manier om bijna-optimale benaderingen uit een hoogdimensionale Krylov deelruimte te berekenen terwijl de reken- en geheugenkost toch nog redelijk laag blijft.

In het tweede deel van de thesis bestuderen we de uitbreiding van de ontwikkelde domeindecompositiemethode naar niet-aansluitende roosters en concentreren we ons vooral op discretisatietechnieken en foutenanalyse. In het geval van overlappende niet-aansluitende roosters is informatieoverdracht van het ene rooster naar het andere rooster niet triviaal omdat er geen globale discretisatie is waarvan deze informatieoverdracht zou kunnen afgeleid worden. We bestuderen interpolatieformules en gewijzigde discretisatieschema's om een consistente en globaal tweede orde nauwkeurige discretisatie te bekomen. We beschouwen ook de mortelprojectie als interpolatietechniek en als een alternatief voor interpolatie, stel-

len we een koppelingstechniek voor gebaseerd op een eindige-differentie-discretisatie.

3. ENA TIESINGA, *Multi-level ILU preconditioners and continuation methods in fluid dynamics*, Proefschrift, RUG, 2000.

Samenvatting:

In het dagelijkse leven hebben we veel te maken met stromingen van vloeistoffen en gassen. Men kan hierbij denken aan de stroming van lucht om een auto, vliegtuig of gebouw, de stroming van water in rivieren en oceanen en natuurlijk de stromingen in de atmosfeer. Een manier om inzicht te krijgen in het gedrag van stromingen is het uitvoeren van experimenten. Hierbij kan men denken aan het doen van metingen aan stromingen rond een auto of vliegtuig in een windtunnel. Dit soort experimenten is echter vaak duur, tijdrovend, of soms zelfs gevaarlijk (denk bijvoorbeeld aan onderzoek aan verbrandingsprocessen of explosies). Daarom worden stromingen tegenwoordig veelvuldig gesimuleerd met behulp van een computer; hiervoor zijn krachtige computers en snelle numerieke algoritmen nodig. De ontwikkeling van dergelijke algoritmen is nog steeds in volle gang en dit proefschrift hoopt hieraan een bijdrage te kunnen leveren.

De beweging van een vloeistof of gas wordt beschreven door de tijdsafhankelijke Navier-Stokes vergelijkingen. Deze vergelijkingen zijn reeds in de eerste helft van de negentiende eeuw opgesteld. Ze worden gevormd door de behoudswetten voor massa en impuls, die in het geval van een samendrukbaar gas aangevuld worden met de behoudswet voor energie. In dit proefschrift beperken we ons tot de onsamendrukbare vergelijkingen. Om de koppeling tussen de afzonderlijke behoudswetten goed weer te geven hebben we er voor gekozen om alle vergelijkingen van het stelsel tegelijk op te lossen, dit in tegenstelling tot een aanpak waarbij de vergelijkingen alternerend worden opgelost. Voor de tijdsintegratie gebruiken we een impliciete methode. Na discretisatie en linearisatie ontstaan hierdoor grote lineaire stelsels, waarvan (gelukkig) de meeste elementen gelijk zijn aan nul.

Het is derhalve belangrijk om snelle algoritmen voor het oplossen van lineaire stelsels $Ax = b$, met de matrix A groot en ijl, te ontwikkelen. Dergelijke stelsels kunnen met een directe of een iteratieve methode opgelost worden. Met een directe methode wordt door middel van Gauss eliminatie een onderdriehoeksmatrix L en een bovendriehoeksmatrix U geconstrueerd zodanig dat $A = LU$. Vervolgens wordt de oplossing van het lineaire stelsel verkregen door de twee stelsels $Ly = b$ en $Ux = y$ op te lossen. Het nadeel van deze methode is dat, alhoewel de matrix A ijl is, de matrices L en U dat niet hoeven te zijn, waardoor veel geheugen capaciteit nodig is. Verder is het maken van een LU ontbinding voor grote matrices erg duur. Hierdoor is het aantrekkelijker om de stelsels met een iteratieve methode op te lossen.

De convergentiesnelheid van iteratieve methoden hangt af van de eigenwaarden van de matrix A ; het is met name ongunstig wanneer het spectrale conditiegetal, het quotiënt van de grootste en kleinste eigenwaarde, groot is. Om de convergentiesnelheid te verhogen kan gebruik worden gemaakt van preconditionering. In plaats van het oorspronkelijke stelsel wordt dan het stelsel $P^{-1}Ax = P^{-1}b$ opgelost. De preconditioner P moet een benadering zijn van A ; hierdoor lijkt het gepreconditioneerde stelsel op een identiteitsmatrix, waardoor het spectrale conditiegetal veel gunstiger wordt. Verder moet het oplossen van $Py = r$, voor gegeven r , goedkoper zijn dan het oplossen van $Ay = r$.

In dit proefschrift worden preconditioners gebaseerd op een incomplete LU ontbinding van de matrix A beschouwd: $A = LU + R$, waarbij de matrix R de fout in de ontbinding representeert. De incomplete ontbinding wordt door middel van Gauss eliminatie geconstrueerd: er wordt een LU ontbinding van A gemaakt waarbij tijdens het eliminatieproces matrixelementen weggegooid worden. De ordening van de onbekenden en de weggooistrategie van elementen is van grote invloed op de kwaliteit van de preconditioner. Het verkrijgen van meer inzicht in deze afhankelijkheid vormt een belangrijk onderdeel van het onderzoek dat in dit proefschrift wordt beschreven.

In hoofdstuk 2 worden preconditioners beschouwd waarbij de onbekenden genummerd zijn volgens een herhaalde schaakbordvolgorde. Tijdens het eliminatieproces worden elementen weggegooid op basis van hun positie. Een aantrekkelijk punt van deze preconditioner is dat hij eenvoudig te construeren is. Doordat het criterium om elementen weg te gooien niet is gebaseerd op de grootte van de elementen, functioneert de preconditioner niet goed als de elementen sterk van grootte verschillen (bijvoorbeeld als gevolg van een discretisatie op een sterk gerekt rooster).

Om de kwaliteit van de preconditioners te verklaren is in hoofdstuk 3 een theoretische analyse uitgevoerd waarbij we een verzameling afleiden waarin de eigenwaarden van het gepreconditioneerde systeem bevat zijn. Vervolgens is met behulp van Fourier analyse voor verschillende testproblemen een afschatting gemaakt van deze verzameling. Het blijkt dat we op deze manier het convergentiegedrag redelijk kunnen verklaren.

In hoofdstuk 4 wordt een meer geavanceerde preconditioner, de MRILU (matrix renumbering ILU) preconditioner, beschouwd. In deze preconditioner wordt de nummering van de onbekenden bepaald tijdens de factorisatie. Verder wordt de beslissing om een element weg te gooien gebaseerd op zijn verhouding tot de diagonaal van de matrix en op de som van de elementen die reeds weggegooid zijn. Hierdoor ontstaat een accurate factorisatie. Deze preconditioner is in een aantal toepassingen getest en geeft goede resultaten.

Zoals reeds vermeld worden stromingen van vloeistoffen en gassen beschreven door de Navier-Stokes vergelijkingen. In deze vergelijkingen bevindt zich een parameter, het Reynolds getal. Dit getal kan beschouwd worden als een maat voor de snelheid van de stroming; hoe sneller de stroming beweegt, hoe hoger het Reynolds getal is. Het uitvoeren van een bifurcatieanalyse, d.w.z. het berekenen van stromingen voor een reeks Reynolds getallen, de stabiliteit van die stromingen (d.w.z. of ze in de praktijk kunnen voorkomen) en de waarde van het Reynolds getal waarbij de stroming van karakter verandert (bifurcatiepunt), is zowel vanuit theoretisch als praktisch oogpunt interessant. Voor bijvoorbeeld de stroming om een object is het van belang of een stationaire stroming rond dit object kan veranderen in een periodieke stroming. In dat geval gaat de stroming een periodieke kracht uitoefenen op het object waardoor dit beschadigd kan raken (bijvoorbeeld door vermoeidheidsverschijnselen van het materiaal).

Een numerieke techniek waarmee een bifurcatieanalyse uitgevoerd kan worden is een continuatiemethode. Continuatiemethoden worden reeds veelvuldig gebruikt voor problemen met een klein aantal (circa 10) vrijheidsgraden. Pas recent worden ze ook toegepast in problemen met een groot aantal vrijheidsgraden (circa 10^5), waaronder problemen uit de stromingsleer. Door de ontwikkeling van snelle numerieke algoritmen en de toename van de geheugencapaciteit van computers zijn berekeningen aan dergelijke grote systemen mogelijk geworden.

Hoofdstuk 5 beschrijft een bifurcatieanalyse voor het Rayleigh-Bénard probleem: een rechthoekige bak is gevuld met een vloeistof, de temperatuur van de onderkant van de bak is hoger dan de temperatuur van de bovenkant. De relevante parameter in dit probleem is het Rayleigh getal. Dit getal is een maat voor het temperatuurverschil tussen de bovenkant en onderkant van de bak. Als het temperatuurverschil hoog genoeg is zal de vloeistof gaan bewegen. Afhankelijk van het temperatuurverschil kunnen verschillende stromingspatronen ontstaan. In dit specifieke probleem zijn de stromingspatronen niet afhankelijk van de tijd. Hierdoor wordt de stabiliteit van een stromingspatroon bepaald door de eigenwaarden van de Jacobiaan van het systeem. Deze eigenwaarden berekenen we met de Jacobi-Davidson QZ methode, waarbij we de MRILU ontbinding als preconditioner gebruiken. De MRILU preconditioner passen we tevens toe om de stromingspatronen zelf te berekenen.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 een bifurcatieanalyse beschreven voor het driven-cavity probleem: de bovenkant van een vierkante bak wordt met constante snelheid naar rechts bewogen, waardoor de vloeistof in de bak gaat ronddraaien. De snelheid waarmee de bovenkant van de bak naar rechts wordt bewogen bepaalt hoe de stroming er uit zal zien; het Reynolds getal is een maat voor die snelheid en fungeert derhalve als

continueringsparameter. Ondanks dat het driven-cavity probleem veel gebruikt wordt om nieuwe methoden voor het oplossen van de Navier-Stokes vergelijkingen te testen is er nog weinig bekend over zijn bifurcatiegedrag. Als de bovenkant harder gaat bewegen zullen de stromingen afhankelijk worden van de tijd: er ontstaan periodieke stromingen en uiteindelijk zelfs turbulente stromingen. Hierdoor is de methode van hoofdstuk 5 niet meer bruikbaar; er is een krachtigere methode nodig om het bifurcatiegedrag te kunnen bepalen. De bifurcatieanalyse wordt uitgevoerd met de Newton-Picard methode van Lust en Roose. Deze methode maakt gebruik van het feit dat, ondanks dat we te maken hebben met een hoogdimensionaal systeem, de dynamica van het systeem laag-dimensionaal is. Als gevolg hiervan vormen de eigenvectoren behorende bij de eigenwaarden die verantwoordelijk zijn voor de bifurcaties en de instabiliteit een relatief laag-dimensionale ruimte. Door gebruik te maken van deze eigenschap kunnen de periodieke stromingen en hun stabiliteit efficiënt berekend worden.

Met dit proefschrift hopen we een bijdrage te hebben geleverd aan de ontwikkeling van goede preconditioners voor het oplossen van stelsels lineaire vergelijkingen. Doordat we de beschikking hebben over goede continuatiemethoden en snelle methoden voor het oplossen van lineaire stelsels zijn we in staat om bifurcatieanalyses uit te voeren. We hebben dit gedaan voor zowel tijdsafhankelijke als tijdsafhankelijke problemen. Verder onderzoek is nodig om de kwaliteit van preconditioners verder te verbeteren; de strategie voor het ordenen van de onbekenden en het weggooiën van elementen tijdens de factorisatie spelen hierbij een belangrijke rol.

4. C.R. TRAAS AND H. TER MORSCHE AND R. VAN DAMME, *Splines en wavelets*, Epsilon uitgaven 46, Utrecht (2000).

Samenvatting:

Dit boek is ontstaan uit het college *Splines en Wavelets* dat aan de Universiteit Twente als doctoraal vak wordt gegeven en voor de masterclass *Scientific Computing* van het Mathematisch Research Instituut is gepresenteerd, uit het college *Toepassingen van Wavelets in de Numerieke Wiskunde* dat als doctoraal vak aan de Universiteit Twente is gedoceerd en uit het werkcollege *Splines en Wavelets* dat aan de Technische Universiteit te Eindhoven wordt gegeven. Het boek beoogt de materie zodanig te presenteren dat ook niet-wiskundigen, die wiskunde toepassen in bijvoorbeeld techniek of fysica, er profijt van kunnen hebben.

Het eerste onderwerp dat aan bod komt is interpolatie (en approximatie) in één variabele; eerst algemene polynomiale interpolatie, en vervolgens spline interpolatie. Het volgende onderwerp is interpolatie in twee (en meer) variabelen. Dit laatste onderwerp is zeer uitgebreid en het boek

beperkt zich daarom tot een geschikte selectie van methoden. Geschikt in de zin van: bruikbaar voor een aantal algemene toepassingen.

Tenslotte komt het onderwerp Wavelets aan bod. De eerste publikaties op dit gebied stammen uit het begin van de jaren tachtig. Sindsdien is er een lawine van publikaties verschenen, waarvan een groot deel (zeer) fundamenteel wiskundig van aard is. Die fundamenteel wiskundige lijn wordt in dit boek echter niet overgenomen. Het accent valt op toepasbaarheid en mogelijke toepasbaarheid in technische en fysische situaties, waarbij niet alleen filterproblemen aan de orde komen, maar ook problemen uit de numerieke wiskunde, zoals de oplossing van differentiaal- en integraal-vergelijkingen. Beoogd is de basistheorie en basismethoden uit de wavelet wereld te presenteren. Verdere en meer specifieke ontwikkelingen uit recente jaren, zoals de zgn. lifting techniek, en wavelets op een begrens interval, komen niet aan de orde.

Als voorkennis voor bestudering van dit boek is voldoende een inleiding in de analyse, complexe functie theorie, en numerieke wiskunde. In de meeste gevallen is geen plaats ingeruimd voor bewijsvoeringen. De toegestane omvang van dit boek liet dat niet toe. Echter is wel steeds verwezen naar de relevante literatuur.

Ten behoeve van een gemakkelijker toegankelijkheid van de materie voor niet-wiskundigen is als inhoud van hoofdstuk 1 gekozen voor een wiskundige inleiding. Dit betreft in het bijzonder voorkennis voor de wavelet theorie maar toch ook, zij het in mindere mate, voor de in dit boek behandelde spline theorie.

5. DENNIS VERSCHAEREN, *Contributions to Reliable Numeric Computing*, Proefschrift, UIA, 2000.

Samenvatting:

Twenty years ago, one could find the most diverse implementations of floating-point arithmetic. Each hardware platform had its own formats for storing floating-point numbers, different ways of rounding operations, and exception handling such as a division by zero. The development of portable numeric software was almost impossible.

In 1985, the publication of the IEEE 754 standard for binary floating-point arithmetic was an important step forward to deal reliably with floating-point numbers in \mathbb{F} as a model for calculating with the real numbers in \mathbb{R} . Algorithms behave similarly on different types of machines and if they deliver identical results, code can be easily ported from one machine to another. Today, almost every hardware platform conforms with the IEEE standard. Unfortunately, not every manufacturer implements each detail of the standard in the same way. Even now, compilers for language standards, such as Fortran and C / C++, are still evolving towards greater compatibility with the floating-point functionality found on IEEE hardware.

In the same period, interval arithmetic and commercial computer algebra systems have gained popularity by an increased demand for reliable computations. Also in programming languages there has always been interest for other number representations: rational numbers in Lisp, multiprecision fixed-point numbers in Ada and Cobol, and the proposed inclusion of interval arithmetic in the Fortran 2000 standard.

Alternatives, such as multiprecision floating-point, interval, and rational arithmetic, each offer intrinsic advantages compared to IEEE floating-point hardware. But, they are not universally applicable on each numeric problem. Often the choice is not straightforward. Therefore, a number of commercial packages have recently tried to offer the best of several worlds. For example, Maple bundled its forces with the Numerical Algorithms Group (NAG) to integrate 'high-speed, flexible numeric solvers' in their rational symbolic environment. Mathematica teams up with the floating-point libraries of Matlab. Nevertheless, communication between different packages is often cumbersome, and highly weights on the reliability, and speed of exchanging data because no executable program can be generated for hybrid expressions containing rational, as well as floating-point computations. The recent feature in Matlab to generate C-code of built-in (floating-point) routines is certainly a step forward in the right direction. Compared to its built-in functions, stand-alone applications with exactly the same functionality, execute up to 50 times faster after compilation.

With the development of the MpIeee multiprecision floating-point class library in C++, it is now possible to exactly round, high precision floating-point computations, conform to the IEEE standards for floating-point arithmetic. This library is fully portable to other platforms, but also highly reliable. For this purpose, a unique test-tool was developed for multiprecision floating-point packages. A standardized approach of multiprecision floating-point arithmetic is new in the growing number of applications for multiprecision packages. Moreover, the MpIeee class library itself is a portable means for the development of numeric software which simply avoids the discrepancies which are often encountered between language standards, and compilers on one hand, and the underlying IEEE hardware on the other hand.

High precision computations do not only put back rounding errors. If all basic operations, including elementary functions, are correctly rounded (which is true for the MpIeee library), interval computations with multiprecision floating-point endpoints become possible. Interval arithmetic, contrary to classic floating-point computations, always guarantee a lower- and upper bound on the exact result. Moreover, a rational interval implementation was developed that is based on correctly rounded, elementary functions in multiprecision floating-point arithmetic. Hereby, a fast, and reliable alternative emerges for the often slow rational symbolic compu-

tations in existing computer algebra systems. Reliable, and performant conversions between multiprecision floating-point, interval, and rational number representations make it possible to compile hybrid expressions.

Conversions between different number representations and reliable exception handling are often underestimated. In reality, we have already seen that the numeric code that was part of the Ariane 5 rocket of the ESA caused its crash on 4 June 1996 by means of an incorrect conversion from a floating-point number to integer. In a different, but similar context, a small difference in the conversion from forces expressed in English Pound ≈ 4.45 metric Newton, caused the Mars Orbiter of the NASA to crash on 23 September 1999.

The development of numeric software demands for an integrated computing environment in a high programming language to deal with different number representations in a performant, and reliable way without losing portability.

3 Promoties (recente en aanstaande)

- UIA 24-5-2000 Dennis Verschaeren
Contributions to Reliable Numeric Computing
promotor: Annie Cuyt
co-promotor: Brigitte Verdonk
-
- KUL 26-6-2000 Serge Goossens
*Krylov convergentieversnelling en domein-
decompositiemethoden voor niet-aansluitende
roosters*
promotor: D. Roose
co-promotor: X.-C. Cai (Univ. of Colorado at Boulder)
-
- TUE 26-10-2000 Alex C. Telea
*Visualisation and Simulation with Object-
Oriented Networks*
promotores: R.M.M. Mattheij en D.K. Hammer
-

4 Onderzoeksprojecten

- | | |
|---------------|---|
| CWI | titel: <i>Sparse-Grid Methods for Transport Problems</i>
periode: 1998-2002
projectleiders: B. Koren en J.G. Verwer
medewerker: B. Lastdrager (OIO)
financiering: NWO |
| <hr/> | |
| CWI | titel: <i>Algorithms for Atmospheric Flow Problems</i>
periode: 1992 - 2001
projectleider: J.G. Verwer
medewerkers: P. Berkvens, J.G. Blom, M. Botchev,
D. Lanser (OIO), B. Lastdrager (OIO),
W.M. Lioen
samenwerking: met TNO, RIVM, KNMI, IMAU en EMEP
gebruikers: RIVM, KNMI, IMAU en Cray Research
financiering: CRAY Research, GOA en SWON |
| <hr/> | |
| CWI/
GMD | titel: <i>Sparse Grids and Overlapping Grids in LiSS</i>
periode: 1998-2000
coördinatie: B. Koren en C.W. Oosterlee
medewerkers: P.W. Hemker, F. Sprengel (post-doc),
A. Schueller (GMD) en U. Trottenberg (GMD)
financiering: CWI en GMD |
| <hr/> | |
| CWI/
MARIN | titel: <i>Robustness Improvement and Extensicn of PARNASSOS</i>
periode: 1997-2001
coördinatie: B. Koren en H.T.M. van der Maarel
medewerkers: E.H. van Brummelen (OIO), P.W. Hemker,
M. Hoekstra, H.C. Raven en A. van der Ploeg |

- financiering: MARIN en CWI
-
- CWI/
MARIN titel: *Development of a state-of-the-art Navier-Stokes solver for water flows around moving ships*
- periode: oktober 1999 - oktober 2003
- coördinatie: B. Koren en H.T.M. van der Maarel
- medewerkers: M.R. Lewis (OIO), P.W. Hemker,
M. Hoekstra, H.C. Raven en A. van der Ploeg
- financiering: STW, MARIN en CWI
-
- CWI/
UL titel: *The Number Field Sieve Factoring Method*
- samenwerking: UL (R. Tijdeman), RUG (M. van der Put)
- periode: 1 maart 1997 - 28 februari 2001
- projectleiders: H.J.J. te Riele / R. Tijdeman
- medewerker: S. Cavallar (OIO)
- financiering: NWO
-
- CWI/
UU titel: *Design and analysis of domain decomposition based preconditioning techniques for large sparse linear systems of equations and linear eigenproblems*
- periode: 1 februari 1997 - 31 januari 2001
- projectleiders: B. Koren, G.L.G. Sleijpen
- medewerker: M. Genseberger (OIO)
- financiering: NWO
-
- IMAU titel: *Stability and Variability of the Climate System*
- periode: 1 juli 1996 - 1 juli 2001
- projectleider: H.A. Dijkstra

medewerkers: H. Öksüzoğlu, W. Weijer, E. Simonnet, M.J. Schmeits, L.A. te Raa, J.J. Nauw
 financiering: NWO (PIONIER project)

KUB titel: *Adjustment processes*
 periode: 1 januari 1999 - 1 januari 2004
 projectleider: A.J.J. Talman
 medewerkers: J.R. van den Brink, W.A. van den Broek, J.C. Engwerda, P.J.J. Herings, M. Kosfeld, R.J.A.P. Peeters, P.H.M. Ruys, S. Schalk, J.J.J. Thijssen
 samenwerking: TU Eindhoven, VU Amsterdam, University of Tsukuba, Yokohama National University, London School of Economics

KUN titel: *Adaptive refinement and uniformly convergent numerical methods for singularly perturbed convection diffusion equations*
 periode: 1 november 1999 - 1 november 2003
 projectleider: A.O.H. Axelsson
 medewerker(s): N.N. (sollicitatieprocedure loopt nog)
 financiering: NWO

KUN titel: *Automatische roosterindeling van adaptief verbeterde roosters*
 periode: 1 maart 1996 - 1 maart 2000
 projectleider: A.O.H. Axelsson
 medewerker: L. Vijfvinkel
 financiering: NWO

KUN titel: *High Performance Computing in Geosciences II; Safety of Constructions with respect to Rock Deformations and Movements (Hipergeos Ii) Eu Keep-in-Touch (KIT) project*

- periode: september 1998 - september 2001
 coördinatie: O. Axelsson
 medewerkers: M. Neytcheva, B. Polman, A. Padiy
 samenwerking: (1) R. Beauwens, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium
 (2) R. Blaheta, Institute of Geonics, Czech Academy of Sciences, Ostrava, The Czech Republic
 (3) J. Nedoma, Institute of Computer Science, Czech Academy of Sciences, Prague, The Czech Republic
 (4) P. Vassilevski, Central Laboratory for Parallel Processing, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria
 financiering: EU
 webpagina: www-math.sci.kun.nl/math/Copernicus

- RUG titel: *Dynamica van vloeistof-gevulde ruimtevaartuigen*
 periode: 1 september 1996 - 1 maart 2001
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerker: J. Gerrits (OIO)
 financiering: SRON

- RUG titel: *Vrije-oppervlakte stromingen met drijvende objecten*
 periode: 1 maart 1999 - 1 maart 2003
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerker: G. Fekken (OIO)
 financiering: MARIN

- RUG titel: *Viskeus/niet-viskeuze interactie voor aerodynamische stromingen*
 periode: 1 november 1999 - 1 november 2000
 projectleider: A.E.P. Veldman
 medewerkers: E.G.M. Coenen (OIO)
 financiering: 3e geldstroom

- RUG titel: *Cartesian grid algorithms for direct numerical simulation of turbulent flow*
periode: 1 september 2000 - 1 september 2004
projectleiders: R.W.C.P. Verstappen, A.E.P. Veldman
medewerkers: M.T. Dröge (OIO)
financiering: 3e geldstroom
-
- RUG/
UU titel: *Vloeistof-structuur interactie in viskeuze stromingen*
periode: 1 augustus 1998 - 1 augustus 2002
projectleider: A.E.P. Veldman
medewerker: G.E. Loots (AIO)
financiering: RUG
-
- UL titel: *Numerieke oplossing van beginwaardeproblemen*
periode: 1 november 1971 -
projectleider: M.N. Spijker
medewerkers: J.A. van de Griend, N.A. Borovykh (AIO),
 E.G. van den Heuvel (AIO),
 K.J. in 't Hout (postdoc)
financiering: 1e geldstroom
-
- TUD titel: *Computation of time-dependent viscous weakly compressible flows*
periode: 1 februari 1997 - 1 februari 2001
projectleider: P. Wesseling
medewerker: D.R. van der Heul (OIO)
gebruikers: algemeen
financiering: NWO
-

- TUD titel: *Computation of compressible and incompressible flows by a staggered finite volume scheme on unstructured grids*
 periode: 1 november 1997 – 1 november 2001
 projectleider: P. Wesseling
 medewerker: I. Wenneker (OIO)
 gebruikers: algemeen
 financiering: NWO
-
- TUE titel: *Glass morphology*
 periode: 1998 – 2001
 projectleider: R.M.M. Mattheij
 medewerkers: J.K.M. Jansen, K. Laevsky (OIO), V. Nefedov (AIO), K. Wang (AIO)
 samenwerking: TUE-W, Philips Nat.Lab., TNO-TPD, Verenigde Nederlandse Glasfabrieken
 financiering: TUE/Vereenigde Nederlandse Glasfabrieken
-
- TUE titel: *Radiative heat transfer*
 periode: 1997 – 2001
 projectleider: R.M.M. Mattheij
 medewerker: B.J. van der Linden (OIO)
 samenwerking: TUE-W, TNO-TPD
 financiering: STW
-
- TUE titel: *Numerical simulation of laminar flames*
 periode: 1993 – 2004
 projectleiders: J.H.M. ten Thijsse Boonkamp, R.M.M. Mattheij
 medewerker: M.J.H. Anthonissen (AIO), M.G. Graziadei (AIO)
 samenwerking: TUE-W, Gastec
 financiering: Gastec
-

- TUE titel: *Gemengde eindige elementen methoden en lineaire oplossers*
periode: 1998 – 2002
projectleiders: R.M.M. Mattheij en J.M.I. Maubach
medewerker: W.D. Drenth
financiering: NWO
-
- TUE titel: *Laserboren, eindige elementen methoden*
periode: 1998 – 2002
projectleiders: R.M.M. Mattheij en J.K.M. Jansen
medewerker: J.C.J. Verhoeven
financiering: ELDIM, Rolls Royce
-
- TUE titel: *Numerical simulation of cryogenic processes*
periode: 1 september 2000-1 september 2004
projectleider: R.M.M. Mattheij
medewerkers: A.S. Tijsseling, I.A. Lioulina (OIO)
samenwerking: TUE-N, Stirling Cryogenics
financiering: Stirling Cryogenics
-
- UvA titel: *Numerical Linear Algebra for Vector- and Parallel Systems*
periode: 1 september 1971 -
projectleider: W. Hoffmann
medewerker: Th.J. Dekker
samenwerking: met H.A. van der Vorst (UU)
gebruikers: algemeen
financiering: eerste geldstroom
-

UG/
CWI/
Rusland

titel: *Numerical analysis of local and global bifurcations in ordinary differential equations*

periode: september 1999 - augustus 2001

medewerkers: W. Govaerts (UG), M. Hazewinkel (CWI), Yuri A. Kuznetsov (CWI), Yuri Aponin (Institute for mathematical problems of biology, Pushchino), Andrei Shilnikov (Nizhny Novgorod State University)

samenwerking: in het kader van INTAS

UG/
Roemenië

titel: *CP-methoden voor de numerieke oplossing van Sturm-Liouvilleproblemen en van Schrödinger-vraagstukken met singuliere potentiaal*

periode: 1999 - 2001

coördinatie: G. Vanden Berghe (UG) & M. De Meyer (UG)

medewerkers: M. Van Daele (UG), T. Van Hecke (UG), L. Ixaru (Bucharest)

financiering: FWO Vlaanderen

UG/
KUL/
Roemenië

titel: *Zeer efficiënte software voor bewerkingen op oscillerende functies*

periode: 1999 - 2001

coördinatie: G. Vanden Berghe (UG) & R. Cools (KUL)

medewerkers: M. Van Daele (UG), T. Van Hecke (UG), Verlinden Pierre (KUL), L. Ixaru (Bucharest)

financiering: Ministerie Vlaamse Regering

- UT titel: *Triangulatiemethoden (wiskunde toegepast)*
 periode: 1999 -2003
 projectleiders: C.R.Traas (UT) & R.M.J. van Damme (UT)
 medewerkers: L.S. Alboul (postdoc), A. Netchaev (OIO)
 gebruikers: Nederlands Kanker Instituut (afd. radiotherapie),
 Silicon Biomedical Instruments B.V.,
 Advanced Numerical Technologies B.V. /
 Biomagnetic Centre Twente
-
- UU titel: *High performance methods for mathematical optimization*
 projectleider: H.A. van der Vorst
 medewerker: M. van Bossum (OIO)
 periode: 1998-2002
 financiering: SWON/NWO
-
- UU titel: *Development of an interactive working environment for numerical algorithms in large scale scientific computing*
 projectleider: H.A. van der Vorst
 medewerker: M. Hochstenbach (OIO)
 periode: 1998-2002
 samenwerking: TUE
 financiering: SWON/NWO
-
- UU titel: *Parallel Computational Magneto-Fluid Dynamics: non-linear dynamics of thermonuclear, astrophysical, and geophysical plasmas and fluids*
 periode: 1 juli 2000 - 31 december 2000
 projectleiders: H.A. van der Vorst
 medewerker: J.L.M. van Dorselaer (postdoc)

UU titel: *Parallel methods for Electromagnetic Problems
and Circuit Simulation*
projectleider: H.A. van der Vorst
medewerkers: W. Bomhof (AIO), M. Verbeek (AIO)
periode: 1996–2000
samenwerking: Philips Eindhoven
financiering: derde geldstroom

UU titel: *Stability and Variability of the Climate System*
projectleider: H.A. Dijkstra
medewerkers: M.J. Molemaker, R. van der Toorn,
M.J. Schmeits, N. Rittemard
periode: 1 juli 1996 – 1 juli 2001
financiering: NWO (PIONIER project)

5 Bijeenkomsten

CWI titel: *Topics in Environmental Mathematics*
 frequentie: Symposia, driemaal per jaar
 plaats: CWI
 inlichtingen: J.G. Verwer (020-5924095, Jan.Verwer@cw.nl),
 J. Kok (020-5924107, jankok@cw.nl)

CWI titel: *Afscheidssymposium P.J. van der Houwen*
 datum: 20 oktober 2000
 plaats: CWI, symposium in zaal Z011, receptie in de
 Newton-zaal
 programma: 10.30 – 11.00 ontvangst
 11.00 – 11.10 G. van Oortmerssen (CWI)
 11.10 – 11.40 B.P. Sommeijer (CWI)
 11.40 – 12.15 K. Strehmel (Martin-Luther-Univ.
 Halle-Wittenberg)
 12.15 – 13.30 lunch (hiertoe vooraf aanmelden)
 13.30 – 14.00 C.T.H. Baker (Manchester Univ.)
 14.00 – 14.30 A.O.H. Axelsson (KUN)
 14.30 – 15.00 pauze
 15.00 – 15.30 M.N. Spijker (UL)
 15.30 – 16.00 H. Brunner (Memorial Univ. of
 Newfoundland)
 16.00 – T.H. Koornwinder (KdV Instituut voor
 Wiskunde, UvA)
 17.00 – receptie in de Newton-zaal
 inlichtingen: N. Mitrovic (020-5924233, Nada.Mitrovic@cw.nl)

CWI titel: *Najaarssymposium v/h Wisk. Genootschap - ITW*
 datum: vrijdag 1 december 2000
 plaats: CWI
 organisatie: ITW

- inhoud: 4 minisymposia en 2 plenaire voordrachten
 webpagina: www.cwi.nl/colloquia/najaarssymposium.html
 aanmelden: vóór 27 november
 inlichtingen: N. Mitrovic (020-5924233, Nada.Mitrovic@cwi.nl)
-
- CWI titel: *Workshop Scientific Computing and the Computational Sciences*
 datum: 26-29 mei 2001
 plaats: CWI
 webpagina: www.cwi.nl/conferences/WG2.5_2001/
 inlichtingen: P.W. Hemker (020-5924108, P.W.Hemker@cwi.nl)
-
- KUL titel: *Symposium New Trends in Mathematical Modeling and Numerical Methods*
 plaats: Leuven
 datum: 16 - 17 november 2000
 financiering: FWO Vlaanderen
 webpagina: www.cs.kuleuven.ac.be/~ade/.WWW/WOG/conf.html
 inhoud: The aim of this 2-day symposium is to give an overview of important new trends in mathematical modeling and numerical methods in the following areas: nonlinear dynamical systems, stochastic differential equations and applications in finance, computational biology and bio-informatics, computational fluid dynamics for blood flows, automatic automatic differentiation.
 inlichtingen: Ronald Cools (Ronald.Cools@cs.kuleuven.ac.be)
-
- TUE titel: *Seminarium Magnetic Resonance Imaging*
 plaats: TUE, HG 6.86 (1ste bijeenkomst)
 datum & tijd: 20 sept. 2000 om 11.35 uur, 1, 15 en 29 nov., 13 december
 organisatie: Scientific Computing Group van de

- inhoud: fac. Wiskunde en Informatica (TUE) en Philips Medical Systems te Best
 In het seminarium gaan we dieper in op de achtergronden van Magnetic Resonance Imaging (MRI): hoe werkt het precies, op welke principes is het gebaseerd, wat is er mogelijk, waar liggen de grenzen, wat komt er allemaal kijken bij de ontwikkeling van een MRI-systeem. Er zal veel aandacht worden besteed aan de (wiskundige) modelvorming van diverse aspecten (dus zowel de mechanische als de electromagnetische). En er zal de nodige aandacht worden geschonken aan analytische en numeriek wiskundige methoden die gebruikt worden binnen het vakgebied teneinde de beelden te kunnen genereren die artsen het benodigde inzicht geven.
- inlichtingen: W.H.A. Schilders (040-2474621, w.h.a.schilders@tue.nl)
-

TUE titel: *Afscheidscollege*
 plaats: TUE, Blauwe Zaal van het Auditorium
 datum: 10 november 2000
 tijd: 16.00 uur
 spreker: prof.dr.ir. F. Schurer
 inlichtingen: Enna van Dijk (040-2472753, analyse@tue.nl)

TUE titel: *Colloquium Scientific Computing*
 plaats: TUE
 frequentie: tweewekelijks op woensdag, van 11.35-12.35 u.
 inlichtingen: A.S. Tijsseling (040-2472755, A.S.Tijsseling@tue.nl)

UL titel: *2 Colleges Numerieke Wiskunde*
 plaats: zaal 404, Mathematisch Instituut, UL

datum: wekelijks op donderdag tijdens het najaars-
 semester 2000; 1ste bijeenkomst op 14 sept.
 programma: Op donderdagmorgen (11.15 - 13.00 h.) wordt het
 college "Hedendaagse numerieke wiskunde van be-
 ginwaardeproblemen" gegeven; docent is Karel in 't
 Hout (Univ. Leiden). Op donderdagmiddag (13.45
 - 15.30 h.) wordt het college "Numerieke metho-
 den voor advection-diffusie-reactie vergelijkingen" ge-
 geven; docent is Willem Hundsdorfer (CWI). De twee
 colleges zijn bedoeld voor AIO's, OIO's, gevorderde
 studenten, en andere belangstellenden.
 webpagina: www.math.leidenuniv.nl/~hout/courses.html
 inlichtingen: Karel in 't Hout (071-5277045,
 hout@math.leidenuniv.nl)
 Willem Hundsdorfer (020-5924211,
 W.H.Hundsdorfer@cw.nl)

UvA/
 UT werkgroep: *Spline Approximations and Geometric Design*
 plaats: UvA
 frequentie: zeswekelijks
 inlichtingen: C.R. Traas (053-4893408,
 traas@math.utwente.nl)

Zeist titel: *Woudschoten-conferentie 2000*
 lokatie: Conferentiecentrum Woudschoten, Zeist
 datum: 27 - 29 september 2000
 programma: Thema's van deze conferentie zijn:
 [1] Large-scale linear algebra and model reduction.
 Sprekers:
 Andreas Frommer (Bergische Univ. Wuppertal),
 Nick Trefethen (Oxford Univ. Computing Lab.),
 Paul Van Dooren (Univ. Louvain-la-Neuve),
 Zhaojun Bai (Univ. of California, Davis).
 [2] Reflections and perspectives in the numerical

analysis of ordinary differential equations.

Sprekers:

Christian Lubich (Univ. Tübingen),

Marc Spijker (Univ. Leiden),

Gerhard Wanner (Univ. de Genève).

webpagina: www.cwi.nl/conferences/NumAnalysis.html

inlichtingen: Jan Kok (020-5924107, Jan.Kok@cwi.nl),

per adres:

Vorbereidingscommissie Woudschoten-conferentie

Centrum voor Wiskunde en Informatica

Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam

6 Buitenlands bezoek

6.1 Recente en komende buitenlandse bezoekers

CWI gast: Bram van Leer (Univ. of Michigan)
gastheer: Barry Koren (CWI)
periode: 31 januari – 15 mei 2000

CWI gast: P. Rodin (St. Petersburg)
gastheer: U. Ebert
periode: 1 april - 30 juni, 2000

CWI gast: A. Tempelman (College Park,
Penn State Univ.)
gastheer: M. Hazewinkel & M.S. Keane
periode: 14 april - 14 mei, 2000

CWI gast: R. Beardmore (Bath, Bristol)
gastheer: M.A. Peletier
periode: 21 april - 27 april 2000

CWI gast: J.P. Keener (Utah)
gastheer: M.A. Peletier
periode: 2 juni - 30 juni, 2000

CWI gast: A. Gerisch (Univ. Hallen, Duitsland)
gastheer: J.G. Verwer
periode: 21 juni - 24 juni, 2000

- CWI gast: H.A. Levine (Iowa State University)
gastheer: M.A. Peletier
periode: 22 juni - 25 juni, 2000
-
- CWI gast: P.L. Montgomery (San Rafael,
& Microsoft Seattle)
gastheer: H. te Riele
periode: 25 juni - 2 juli, 2000
-
- CWI gast: I. Yavneh, (UCLA, Inst. Geophysics &
Plenary Physics)
gastheer: P.W. Hemker
periode: 13 juli - 14 juli, 2000
-
- CWI gast: Sebastian Reich (Surrey, UK)
gastheer: Jason Frank (CWI)
periode: 25 augustus - 29 augustus 2000
-
- CWI gast: R. Wong (Hong Kong)
gastheer: N.M. Temme
periode: 27 augustus - 30 augustus, 2000
-
- KUN gast: Andrey Kucherov (Moscow State Univ.)
gastheer: A.O.H. Axelsson
periode: 1 september-30 september
-
- KUN gast: Igor Kaporin (Moscow State Univ.)
gastheer: A.O.H. Axelsson
periode: 1 november - 30 november

UU gast: Jo Simoens (Kath. Univ. Leuven)
gastheer: Rob Stevenson
periode: 17 maart 2000

UU gast: Arnold Reusken (RWTH Aachen)
gastheer: Rob Stevenson
periode: 30 mei 2000

UU gast: Alan Champneys (Univ. of Bristol)
gastheer: Paul Zegeling
periode: 5-7 juni 2000

6.2 Recente en komende buitenlandse verblijven

Golden gast: A.T. de Hoop
gastheer: Colorado School of Mines
periode: 7 maart - 15 maart 2000

7 Ledeninformatie

7.1 Personalia

Al sinds enige tijd is Rein van der Hout, naast functionaris van Akzo Nobel, deeltijdhoogleraar geworden en wel in de toegepaste analyse aan de Universiteit van Leiden. Zijn werkgebied is het construeren en analyseren van wiskundige modellen, waarbij de analyse vooral gericht is op het ophelderen van de structuur van de oplossingen. Voorbeelden zijn: bepaling van het richtingsveld van stromende vloeibare kristallen; stabiliteitsonderzoek van de stroming van vloeistofjets; de snelle reactie limiet van een stelsel reactie/diffusie vergelijkingen. Dit onderzoek gebeurt in samenwerking met andere wiskundigen in binnen- en buitenland. In de periode januari-juni geeft hij een college "Wiskundige analyse van industriële problemen" (inhoud: wiskundige behandeling van behoudswetten, inclusief oppervlakteverschijnselen; praktijkvoorbeelden).

Per 1 juli 2000 is Edwin Spee gaan werken bij Rijkswaterstaat/RIKZ, als projectleider Wiskundige Modellen. Hij zal zich gaan bezighouden met SIMONA, het modellenpakket van Rijkswaterstaat voor het simuleren van waterbewegingen.

Hilda van der Veen verlaat de wiskunde en werkt per 3 april als management consultant bij IG & H. Haar (tijdelijk) e-mail adres luidt:
hivanderveen@hotmail.com

Na haar promotie aan de RUG heeft Ena Tiesinga aldaar een tijdelijke (post-doc) aanstelling verkregen.

Walter Stortelder, C. van Velzen, Ruerd Heeg en Wolter van der Veen hebben zonder te verhuizen een wijziging in hun e-mail adres ondergaan, zie de ledenlijst achterin.

Dries Hegen heeft SEPTAR verlaten en werkt nu op de afdeling materiaaltechnologie van TNO-TPD aan de modellering van vormgeefprocessen van glasproducten.

Dr. J.B.M. Melissen vertrekt bij de Hogeschool Den Bosch en heeft per eind augustus een nieuwe functie aanvaard als UHD Wiskundige Optimalisering aan de TUD.

Christiaan Stoker woont en werkt al sinds enige tijd in de V.S., zie de ledenlijst achterin.

Sinds 1 mei werkt Ron Trompert bij SARA als adviseur/wetenschappelijk programmeur op het gebied van geavanceerde rekenvoorzieningen en visualisatie.

Zijn bezigheden betreffen het ondersteunen van gebruikers van de rekenvoorzieningen van SARA.

Eans van Duijn verlaat het CWI en wordt voltijds hoogleraar aan de TUE. Voorlopig tot einde 2001 dient Jan Verwer als opvolger van Hans van Duijn in de rol van clusterleider van MAS bij het CWI. Hij combineert dit met zijn bestaande taak als themaleider.

Na een dienstverband van 36 jaar bij de Stichting Mathematisch Centrum zal Piet van der Houwen met vervroegd pensioen gaan. Tevens neemt hij afscheid van de Universiteit van Amsterdam waar hij sinds 1975 als hoogleraar aan verbonden was en waar hij verder deel uitmaakte van het Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde. Vrijdag 20 oktober wordt er op het CWI een afscheidssymposium gehouden met aansluitend een receptie. Zie ook de rubriek Bijeenkomsten

Op vrijdag 10 november 2000 om 16.00 uur zal prof.dr.ir. F. Schurer zijn afscheidsrede houden in de Blauwe Zaal van het Auditorium van de Technische Universiteit Eindhoven.

7.2 Mutaties

Nieuw:	KNMI	dr. P.F.J. van Velthoven
	KUB	prof.dr. J.M. Schumacher
	MARIN	ir. A.R. Starke
	RUG	ir.drs. M.T. Dröge
	TUE	dr.ir. A.S. Tijsseling
	TUE	M.G. Graziadei, M.Sc.
	TUE	I.A. Lioulina, M.Sc.
	UU-ICP	dr.ir. A.J. van der Steen

Verhuisd:	van CWI naar TUE	prof.dr.ir. C.J. van Duijn
	van CWI/UU naar UU	dr. J.L.M. van Dorsselaer
	van KUB naar UM (econ.)	prof.dr. P.J.J. Herings
	van SEPTAR naar TNO-TPD-e	dr. Dries Hegen
	van (76) naar SARA	dr.ir. R.A. Trompert
	van (57) naar TUD-SSOR	dr. J.B.M. Melissen
	van (29) naar (85)	ir. H.C. Stoker
	van (81) naar (86)	dr. J.M. Thijssen
	van IMAU naar RWS/RIKZ	dr. E.J. Spee

van KNMI naar (19) ir. J.G. Bonekamp

Uit dienst: TUE A.C. Telea, m.sc.
TUE dr. Y. Hou
TUE dr. E. Perrey-Debain

Met pensioen: CWI/UvA prof.dr. P.J. van der Houwen

Opgezegd: ING dr.ir. Hilda I. van der Veen
RUG dr.ir. M.I. Gerritsma
UT dr. J.F. Frankena

7.3 Ledenlijst

Naam	Adres	Tel.	E-mail
Aernouts, ir. W.	KUL	+32.16327641	Werner.Aernouts@cs.kuleuven.ac.be
Agtersloot, drs. R.C.	WL	015-2858401	ron.agtersloot@wldelft.nl
Anthonissen, ir. M.J.H.	TUE	040-2475151	martijna@win.tue.nl
Axelsson, prof.dr. A.O.H.	KUN	024-3653231	axelsson@sci.kun.nl
Bakker, dr. M.	CWI	020-5924172	Miente.Bakker@cw.nl
Bakker, dr. P.M.	SEPTAR	070-3113141	p.m.bakker@siep.shell.com
Ballast, drs. A.	MARIN	0317-493467	A.Ballast@marin.nl
Beckum, dr. F.P.H. van	UT	053-4893414	frits@math.utwente.nl
Beest, dr. B.W.H. van	SEPTAR	070-3112877	ksbbe1@siep.shell.com
Berghe, prof.dr. G. vanden	UG	+32.92644805	Guido.VandenBerghe@rug.ac.be
Berkenbosch, dr. A.C.	(9)	0317-475270	A.C.Berkenbosch@ATO.DLO.NL
Bijl, dr.drs.ir. H. Bijl	(24)	015-2785373	H.Bijl@lr.tudelft.nl
Bisseling, dr. R.H.	UU	030-2531481	bisseling@math.uu.nl
Blom, drs. J.G.	CWI	020-5924263	Joke.Blom@cw.nl
Boerstoeel, prof.dr.ir. J.W.	(67)	0251-653960	
Bomhcf, ir. W.	UU	030-2531529	bomhof@math.uu.nl
Bonekamp, ir. J.G.	(19)		bonekamp@knmi.nl
Boonstra, ir. B.H.	(10)	035-5855307	
Borovykh, drs. N.A.	UL	071-5277115	natalia@math.leidenuniv.nl
Borsboom, dr.ir. M.J.A.	WL	015-2858435	mart.borsboom@wldelft.nl
Bossum, drs. M. van	UU	030-2531527	bossum@math.uu.nl
Botchev, dr. M.A.	CWI	020-5924096	M.A.Botchev@cw.nl
Botta, dr. E.F.F.	RUG	050-3633974	E.F.F.Botta@math.rug.nl
Brakkee, dr.ir. E.	ErTel	0161-242152	erik.brakkee@ericsson.com
Brand, dr. M.G.E.	HP	020-5476911	mario.brand@hp.com
Brand, drs. P.	(38)	0182-536444	peter.brand@mscsoftware.com
Brandts, dr. J.H.	UU	030-2534161	brandts@math.uu.nl
Broek, ir. W.A. van den	KUB	013-4663151	W.A.vdnBroek@kub.nl
Bruin, ir. I.C.C. de	UT	053-4893437	i.c.c.debruin@math.utwente.nl
Bruin, dr. R. de	RUG-RC	050-3633370	R.de.Bruin@RC.rug.nl
Brummelen, ir. E.H. van	CWI	020-5924119	harald@cw.nl
Burg, cr.ir. J.W. van der	NLR(b)	020-5113696	vdburg@nlr.nl
Burgers, drs. A.R.	ECN	0224-564703	burgers@ecn.nl
Cate, dr.ir. H.H. ten	RWS/RIKZ	070-3114436	H.H.tCate@rikz.rws.minvenw.nl
Coenen, ir. E.G.M.	RUG	050-3633957	edith@math.rug.nl
Crone, dr. G.C.	(64)	030-2899521	lianne@pff-software.demon.nl
Cuppen, dr.ir. J.J.M.	PhMS	040-2764202	Jan.Cuppen@philips.com
Cuyt, prof.dr. A.	UIA	+32.38202407	cuyt@uia.ua.ac.be
Daele, dr. M. Van	UG	+32.92644809	Marnix.VanDaele@rug.ac.be
Dalen, ir. S. van	(51)	070-3740725	vanDalen@fel.tno.nl
Dam, dr. A.A. ten	NLR(b)	020-5113447	tendam@nlr.nl
Damme, dr. R.M.J. van	UT	053-4893417	vandamme@math.utwente.nl
Deconinck, prof.dr.ir. H.	VKI	+32.23599618	deconinck@vki.ac.be
Lekker, dr. K.	TUD	015-2787230	K.Dekker@math.tudelft.nl
Lekker, prof.dr. Th.J.	(84)	0251-651092	dirk@fwi.uva.nl
Dijkstra, dr. D.	UT	053-4893395	d.dijkstra@math.utwente.nl
Dijkstra, dr.ir. H.A.	IMAU	030-2533858	H.A.Dijkstra@phys.uu.nl

Dijkzeul, ir. J.C.M.	WL	015-2858916	johan.dijkzeul@wldelft.nl
Dingemans, dr.ir. M.W.	WL	015-2858613	maarten.dingemans@wldelft.nl
Dooren, prof.dr. P. Van	(33)	+32.10478040	vandooren@anma.ucl.ac.be
Dorsselaer, dr. J.L.M. van	UU	030-2534630	dorssela@math.uu.nl
Drenth, drs. W.D.	TUE	040-2474328	drenth@win.tue.nl
Driesen, dr.ir. C.H.	KPN		C.H.Driesen@research.kpn.com
Driessen, drs. M.M.A.	PhNL	040-2744897	Marjan.Driessen@philips.com
Dröge, ir.drs. M.T.	RUG		marc@math.rug.nl
Duijn, prof.dr.ir. C.J. van	TUE	040-2472855	c.j.v.duijn@tue.nl
Ebert, dr. U.M.	CWI	020-5924206	Ute.Ebert@cwil.nl
Eggermont, ir. M.	WL	015-2858988	michiel.eggermont@wldelft.nl
Eijkere, drs. J.C.H. van	RIVM	030-2742164	Jan.van.Eijkere@rivm.nl
Elkenbracht-Huizing, dr. R.M.	(50)		Marije.Elkenbracht@nl.abnamro.com
Elshof, ir. H.	(45)	030-2886689	adshle@skferc.nl
Emde Boas, dr. P. van	UvA	020-5256065	peter@fwi.uva.nl
Engelborghs, ir. K.	KUL	+32.16327537	Koen.Engelborghs@cs.kuleuven.ac.be
Eshof, drs. J. van den	UU	030-2531462	eshof@math.uu.nl
Everaars, drs. C.T.H.	CWI	020-5924053	Kees.Everaars@cwil.nl
Fekken, ir. G	RUG	050-3637124	g.fekken@math.rug.nl
Fijnvandraat, ir. J.G.	PhNL	040-2744771	Jaap.Fijnvandraat@philips.com
Flokstra, ir. C.	WL	015-2858634	cor.flokstra@wldelft.nl
Fokkema, dr. D.R.	(35)		fokkema@ise.ch
Frank, J., M.Sc.	CWI	020-5924102	J.E.Frank@cwil.nl
Frijns, ir. A.J.H.	TUE	040-2472112	frijns@win.tue.nl
Gee, dr. M. de	LUW	0317-484592	maarten.degee@zwt.wk.wau.nl
Gelderen, dr.ir. M. van	DEOS	015-2782562	gelderen@geo.tudelft.nl
Genseberger, drs. M.	UU/CWI	030-2531530	genseber@math.uu.nl
Georges, A.	UG		Andy.Georges@rug.ac.be
Gerrits, ir.drs. J.	RUG	050-3633989	jeroen@math.rug.nl
Gerritsen, dr.ir. H.	WL	015-2858470	herman.gerritsen@wldelft.nl
Gerwen, ir. J.C.H. van	PhNL	040-2744884	Jan.C.H.van.Gerwen@philips.com
Geurts, dr.ir. B.J.	UT	053-4894125	geurts@math.utwente.nl
Gijzen, dr. M.B. van	(51)	070-3740713	vanGijzen@fel.tno.nl
Gilding, dr. B.H.	UT	053-4893372	B.H.Gilding@math.utwente.nl
Gmelig Meyling, dr.ir. R.H.J.	(27)	0592-369111	
Goede, dr. E.D. de	WL	015-2858475	erik.degoede@wldelft.nl
Gololobov, drs. S.	KUN		gololobo@sci.kun.nl
Goossens, dr.ir. S.	KUL	+32.16327081	Serge.Goossens@cs.kuleuven.ac.be
Govaerts, dr. W.	UG	+32.92644893	Willy.Govaerts@rug.ac.be
Gragert, dr. P.K.H.	UT	053-4893401	gragert@math.utwente.nl
Graziadei, M.G., M.Sc.	TUE	040-2474582	
Griend, dr. J.A. van de	UL	071-5277142	vdgriend@math.leidenuniv.nl
Groen, prof.dr. P.P.N. de	VUB	+32.26413307	pieter@tena2.vub.ac.be
Groeneweg, drs. J.	WL	015-2858426	Jacco.Groeneweg@wldelft.nl
Groot, ir. J. de	(53)	0413-473828	grootde.j@wolmail.nl
Haan, ir. B.J. de	RIVM	030-2743080	bronno.de.haan@rivm.nl
Haas, dr.ir. P. de	TUE	040-2472801	haas@win.tue.nl
Hassel, dr. R.R. van	TUE	040-2474278	reneh@win.tue.nl
Hecke, dr. T. van	UG	+32.92644766	Tanja.VanHecke@rug.ac.be
Heeg, dr.ir. R.S.	(68)	020-6695359	ruerd.heeg@reuters.com
Heemink, prof.dr.ir. A.W.	TUD	015-2785813	a.w.heemink@math.tudelft.nl

Hegen, dr. D.	TNO-TPD-e	040-2650254	hegen@tpd.tno.nl
Heijstek, dr. J.J.	NLR(a)	0527-248446	heystek@nlr.nl
Heinsbroek, dr.ir. A.G.T.J.	WL	015-2858491	anton.heinsbroek@wldelft.nl
Hemker, prof.dr. P.W.	CWI/UvA	020-5924108	P.W.Hemker@cwil.nl
Henkes, dr.ir. R.A.W.M.	(52)	020-6303783	Ruud.A.W.Henkes@opc.shell.com
Herings, prof.dr. P.J.J.	UM (econ.)	043-3883635	P.Herings@algec.unimaas.nl
Herman, dr.ir. G.C.	TUD-TA	015-2783825	g.c.herman@math.tudelft.nl
Heul, ir. D.R. van der	TUD-TA	015-2781692	vdheul@nw.twi.tudelft.nl
Heuvel, drs. E.G. van den	UL	071-5277115	heuvel@math.leidenuniv.nl
Hirsch, prof.dr.ir. Ch.	(23)	+32.26292391	hirsch@strol0.vub.ac.be
Hochstenbach, drs. M.E.	UU	030-2531462	hochsten@math.uu.nl
Hoekstra, dr.ir. M.	MARIN	0317-493334	M.Hoekstra@marin.nl
Hof, dr.ir. B. van 't Hof	(46)	015-2850125	bas.vanhof@vortech.nl
Hoffmann, dr. W.	UvA	020-5257538	walter@wins.uva.nl
Hogewij, G.M.D.	(1)	030-6031224	
Hollenberg, drs. J.	SARA	020-5923000	hollenberg@sara.nl
Hoop, prof.dr.ir. A.T. de	TUD-EL	015-2785203	de_hoop@et.tudelft.nl
Houben, ir. S.H.M.J.	PhNL/TUE	040-2743497	stephanh@win.tue.nl
Hout, dr. K.J. in 't	UL	071-5277045	hout@math.leidenuniv.nl
Hout, prof.dr. R. van der	AKZO NOBEL	026-3664553	rein.vanderhout@akzonobel.com
Houwen, prof.dr. P.J. van der	CWI/UvA	020-5924083	P.J.van.der.Houwen@cwil.nl
Hundsdoerfer, dr. W.H.	CWI	020-5924096	W.Hundsdoerfer@cwil.nl
Jacobs, ir. F.J.	(36)	070-3282313	jacobsmn@xs4all.nl
Jansen, dr.ir. J.K.M.	TUE	040-2474599	J.K.M.Jansen@tue.nl
Jansen, ir. M.H.	KUL	+32.16327080	maarten.jansen@cs.kuleuven.ac.be
Jeugt, dr. J. van der	UG	+32.92644812	Joris.VanderJeugt@rug.ac.be
Jong, dr.ir. J.L. de	TUE	040-2472979	jldejong@win.tue.nl
Jongen, dr. T.	(55)	010-4605210	Thibauld.Jongen@unilever.com
Kaasschieter, dr. E.F.	TUE	040-2472804	wsanrk@win.tue.nl
Kan, ir. J.J.I.M. van	TUD	015-2783634	J.vanKan@math.tudelft.nl
Kats, drs. J.M. van	HP	020-5476911	jan-van_kats@hp.com
Keer, prof.dr. R. van	UG-WA	+32.92644947	rvk@cage.rug.ac.be
Keijzer, ir. H.	(26)	0317-483641	henriette.keijzer@bodhyg.benp.wau.nl
Kester, ir. J.A.Th.M. van	WL	015-2858523	jan.vankester@wldelft.nl
Klopman, ir. G.	(72)	0527-244288	gert.klopman@afr.nl
Kok, drs. J.	CWI	020-5924107	Jan.Kok@cwil.nl
Kok, ir. J.C.	NLR(b)	020-5113445	jkok@nlr.nl
Kok, dr. J.M. de	RWS/RIKZ	070-3114310	J.M.dKok@rikz.rws.minvenw.nl
Koren, dr.ir. B.	CWI/(24)	020-5924114	Barry.Koren@cwil.nl
Koster, ir. J.	(83)	+47.55584314	jak@ii.uib.no
Kraaijevanger, dr. J.F.B.M.	(82)	+968.67.5118	hans.jfb.kraaijevanger@pdo.co.om
Kramer, dr.ir. M.E.	SRTCA	020-6302108	Martina.E.Kramer@opc.shell.com
Kruisbrink, ir. A.C.H.	WL	015-2858533	arno.kruisbrink@wldelft.nl
Kuerten, dr. J.G.M.	(71)	040-2472362	j.g.m.kuerten@wtb.tue.nl
Kuijt, dr.ir. F.	(75)		frans.kuijt@nl.abnamro.com
Laan, drs. C.G. van der	(11)		
Laan-de Klerk, ir. P.	UT	053-4893411	P.Laan-deKlerk@math.utwente.nl
Laevsky m.sc., K.	TUE	040-2475151	laevsky@win.tue.nl
Lander, J.	RWS/RIKZ		
Lanser, ir. D.	CWI	020-5924077	Debby.Lanser@cwil.nl
Lastdrager, drs. B.	CWI	020-5924077	Boris.Lastdrager@cwil.nl

Leendertse, ir. G.P. Leer, prof.dr. B. van	ECN (14)	0224-564105 tot 17 mei	leendertse@ecn.nl bram@engin.umich.edu Bram.van.Leer@cwi.nl Linda.Lengowski@philips.com Mervyn.Lewis@cwi.nl
Lengowski, mw.ir. L.S. Lewis, ir. M.R.	PhNL CWI	040-2744035 020-5924122	
Linde, dr. H.J. van Linden, ir. B.J. van der Lioen, drs. W.M.	RUG-RC TUE CWI	040-2474290 020-5924101	linden@win.tue.nl Walter.Lioen@cwi.nl
Lioulina, I.A., M.Sc. Loon, dr.ir. M. van Loots, ir.drs. G.E.	TUE TNO-MEP RUG	040-2474378 055-5493385 050-3637124	ilyulina@win.tue.nl loon@mep.tno.nl erwin@math.rug.nl hlu@isc.tamu.edu
Lu, dr. H. Lugt, dr.ir. P.M.	(2) (31)		
Maarel, dr.ir. H.T.M. van der Markus, ir. A.A.	MARIN WL	0317-493479 015-2858559	H.T.M.v.d.Maarel@marin.nl arjen.markus@wldelft.nl
Maten, dr. E.J.W. ter Mattheij, prof.dr. R.M.M. Maubach, dr. J.M.L.	PhNL TUE TUE	040-2743497 040-2472080 040-2474358	Jan.ter.Maten@philips.com mattheij@win.tue.nl maubach@win.tue.nl
Meijer, dr.ir. K.L. Meijerink, drs. E. Meijerink, drs. J.A.	(73) KPN (79)	0521-361850	karel@meyer.nl E.Meijerink@research.kpn.com j.a.meijerink@hccnet.nl
Melis, J. Melissen, dr. J.B.M.	(30) TUD-SSOR	040-2333599 015-2782547	jeroen@cosinus.nl j.b.m.melissen@its.tudelft.nl
Metselaar, drs. A.A.R. Meyer, dr. H. de Michielse, dr.ir. P.H.	UT UG (20)	053-4893409 +32.92644810 030-6696862	A.A.R.Metselaar@math.utwente.nl Hans.DeMeyer@rug.ac.be peterm@demeern.sgi.com
Mol, ir. W.J.A. Molenaar, dr. J. Mooiman, ir. J.	RIVM TUE-IWDE WL	030-2742378 040-2474757 015-2858568	Wim.Mol@rivm.nl jaapm@win.tue.nl jan.mooiman@wldelft.nl
Morsche, dr. H.G. ter Moulinec, dr. C.	TUE TUD	040-2474241	morscheh@win.tue.nl C.Moulinec@math.tudelft.nl
Mulder, dr. W.A. Mur, dr.ir. G.	SEPTAR TUD-EL	070-3112905 015-2786294	w.a.mulder@siep.shell.com mur@et.tudelft.nl
Mynett, dr.ir. A.E. Nefedov m.sc., V.	WL TUE	015-2858571 040-2472702	arthur.mynett@wldelft.nl nefedov@win.tue.nl
Neytcheva, dr. M.G. Nieland, dr. H.M.	KUN CWI	024-3652485 020-5924092	neytchev@sci.kun.nl Henk.Nieland@cwi.nl
Nieuwstadt, prof.dr.ir. F.T.M. Nikolova, mw.dr. M.V.	(18) PhNL	015-2781005 040-2745455	f.nieuwstadt@wbmt.tudelft.nl mariana.nikolova@philips.com
Nool, drs. M. Noot, dr.ir. M.J.	CWI TNO-TPD-e	020-5924101 040-2650259	Margreet.Nool@cwi.nl mnoot@tpd.tno.nl
Nooyen, dr. R.R.P. van Noorden, drs. T.L. van Oonincx, dr.ir. P.J.	(43) VUA CWI	015-2786503 020 4447686 020-5924177	R.vanNooyen@CT.TUdelft.NL tycho@cs.vu.nl Patrick.Oonincx@cwi.nl
Oosterlee, dr.ir. C.W. Opheusden, dr. J. van Ouden, ir. A.C.B. den	(13) LUW ECN	+49.2241142118 0317-482160 0224-564866	Kees.Oosterlee@gmd.de joost.vanopheusden@ztw.wk.wau.nl denouden@ecn.nl
Paardekooper, prof.dr. M.H.C. Padiy, dr. A.	(80) PhNL		akelei@iaehv.nl alexander.padiy@philips.com
Pas, drs. R.J. van der Pauwels, dr. E.J.	(25) CWI	033-4501234 020-5924225	ruud.vanderpas@sun.com Eric.Pauwels@cwi.nl

Peerdeman, drs. A.P.W.	(4)	074-2482314	peerdeman@signaal.nl
Peletier, dr. M.A.	CWI	020-5924226	Mark.Peletier@cw.nl
Peters, ir. J.M.F.	PhNL	040-2744771	Jos.Peters@philips.com
Peters, dr. M.	(49)		Peters@Springer.de
Peters, dr.ir. M.C.A.M.	TNO-TPD-d	015-2692114	RPeters@TPD.TNO.NL
Petit, ir. H.A.H.	WL	015-2858923	henri.petit@wldelft.nl
Pflugger, dr. P.	UvA	020-5255204	pia@wins.uva.nl
Ploeg, dr.ir. A. van der	MARIN	0317-493320	A.v.d.Ploeg@marin.nl
Polak, drs. S.J.	PhMS	040-2762160	Simon.Polak@philips.com
Polman, dr. B.J.W.	KUN	024-3652862	polman@sci.kun.nl
Postma, ir. L.	WL	015-2858593	leo.postma@wldelft.nl
Pothof, ir. I.W.M.	WL	015-2858448	ivo.pothof@wldelft.nl
Praagman, dr. N.	(39)		
Quak, ir. D.	TUD-EL	015-2786913	quak@et.tudelft.nl
Raven, dr.ir. H.C.	MARIN	0317-493438	H.C.Raven@marin.nl
Reusken, prof.dr. A.A.	(59)	+49.241807972	reusken@igpm.rwth-aachen.de
Riele, dr.ir. H.J.J. te	CWI	020-5924106	Herman.te.Riele@cw.nl
Riemens, ir. L.M.	RWS/RIKZ	070-3114228	riemens@rikz.rws.minvenw.nl
Rekers, dr.ir. G.	(34)	046-761873	gerrik.rekers@dsm-group.com
Romate, dr.ir. J.E.	SRTCA	020-6303400	romate1@siop.shell.nl
Roose, prof.dr. D.	KUL	+32.16327546	Dirk.Roose@cs.kuleuven.ac.be
Rusch, drs. J.J.	PhNL	040-2742832	Jurgen.Rusch@philips.com
Samblanx, dr.ir. G. De	KUL	+32.16327087	Gorik.DeSamblanx@cs.kuleuven.ac.be
Sauter, ir. F.J.	RIVM	030-2743155	Ferd.Sauter@rivm.nl
Schepper, dr. H. de	UG-WA	+32.92644897	Hennie.DeSchepper@rug.ac.be
Schilders, prof.dr. W.H.A.	PhNL	040-2744008	Wil.Schilders@philips.com
	TUE	040-2474621	w.h.a.schilders@tue.nl
Schippers, dr.ir. H.	NLR(a)	0527-248635	schipiw@nlr.nl
Schoemaker, drs. R.M.	TUE	040-2473447	vortex@win.tue.nl
Scholten, ir. D.J.	UT	053-4893419	D.J.Scholten@math.utwente.nl
Schotting, dr.ir. R.J.	TUD	015-2781692	R.J.Schotting@TWI.TUDelft.nl
Schulkes, dr. R.M.S.M.	(21)	-47.35563339	ruben.schulkes@hre.hydro.com
Schumacher, prof.dr. J.M.	KUB	013-4662050	jms@kub.nl
Schuppen, drs. R.T. van	ACCU	030-2534168	T.vanSchuppen@accu.uu.nl
Schurer, prof.dr.ir. F.	TUE	040-2472855	schurer@win.tue.nl
Segal, ir. A.	TUD	015-2785535	g.segal@math.tudelft.nl
Simoens, ir. J.E.	KUL	+32.16327081	jo.simoens@cs.kuleuven.ac.be
Sleijpen, dr. G.L.G.	UU	030-2531732	sleijpen@math.uu.nl
Sluis, prof.dr. A. van der	UU	030-2512159	vdsluis@math.uu.nl
Smith, dr. W.R.	TUE	040-2474277	warren@win.tue.nl
Sommeijer, dr. B.P.	CWI	020-5924192	B.P.Sommeijer@cw.nl
Sonneveld, ir. P.	TUD	015-2783732	P.Sonneveld@math.tudelft.nl
Spee, dr. E.J.	RWS/RIKZ	070-3114261	E.J.Spee@rikz.rws.minvenw.nl
Spekreijse, dr.ir. S.P.	NLR(a)	0527-248361	sspek@nlr.nl
Spijker, prof.dr. M.N.	UL	071-5277132	spijker@math.leidenuniv.nl
Sprengel, dr. F.	(13)	+49.2241142544	Frauke.Sprengel@gmd.de
Starke, ir. A.R.	MARIN	0317-493312	B.Starke@marin.nl
Steelant, dr.ir. J.			steelant@estec.esa.nl
Steen, dr.ir. A.J.	UU-ICP	030-2531444	A.vanderSteen@phys.uu.nl
Stelling, prof.dr.ir. G.S.	WL	015-2858762	guus.stelling@wldelft.nl
Stevenson, dr. R.P.	UU	030-2534790	stevens@math.uu.nl

Stijn, dr.ir. Th.L. van	RWS/RIKZ	070-3114243	T.L.vStijn@rikz.rws.minvenw.nl
Stoker, ir. H.C.	(85)	+4017274200	stoker@hks.com
Stortelder, dr.ir. W.J.H.	(62)	+972.36944208	wstortelder@bloomberg.com
Stroeker, dr. R.J.	EUR	010-4081260	stroeker@few.eur.nl
Struijs, dr.ir. R.	(56)		gpsoni@free.fr
Sturler, dr.ir. E. de	(78)	+1.2172446720	sturler@uiuc.edu
Talman, prof.dr. A.J.J.	KUB	013-4662346	talman@kub.nl
Temme, dr. N.M.	CWI	020-5924240	Nico.Temme@cw.nl
Thije Boonkkamp, dr.ir. J.H.M. ten	TUE	040-2474123	tenthije@win.tue.nl
Thijssen, dr. J.M.	(86)	015-2783220	J.M.Thijssen@TNW.TUdelft.nl
Tiesinga, dr.ir. G.	RUG	050-3633989	G.Tiesinga@math.rug.nl
Tijsseling, dr.ir. A.S.	TUE	040-2472755	A.S.Tijsseling@tue.nl
Timmermans, dr.ir. L.J.P.	ICT	010-2422600	luc.timmermans@ict.nl
Traas, prof.dr. C.R.	UT	053-4893408	traas@math.utwente.nl
Trompert, dr.ir. R.A.	SARA	020-5923000	ron.trompert@sara.nl
Vanderstraeten, dr.ir. D.	KUL	+32.16327658	Denis.Vanderstraeten@cs.kuleuven.ac.be
Vandewalle, prof.dr.ir. S.	KUL	+32.16327654	Stefan.Vandewalle@cs.kuleuven.ac.be
Vatvani, ir. D.K.	WL	015-2858784	deepak.vatvani@wldelft.nl
Veen, dr.ir. W.A. van der	(38)	0182-536444	wolter.vanderveen@rscsoftware.com
Vegt, prof.dr.ir. J.J.W. van der	UT	053-4895628	j.j.w.vanderveegt@math.utwente.nl
Veldhuizen, prof.dr. M. van	VUA	020-5483537	velm@cs.vu.nl
Veldman, prof.dr. A.E.P.	RUG	050-3633988	A.E.P.Veldman@math.rug.nl
Veling, dr. E.J.M.	(65)	015-2783156	Ed.Veling@ct.tudelft.nl
Velthoven, dr. P.F.J. van	KNMI	030-2206419	velthove@knmi.nl
Velzen, drs. C. van	(77)	079-3293631	nvanvelzen@technip.com
Ven, dr. H. van der	NLR(b)	020-5113633	venvd@nlr.nl
Venis, ir. A.C.J.	(38)	0182-536444	arthur.venis@mscsoftware.com
Venner, dr.ir. C.H.	(29)	053-4892488	c.h.venner@wb.utwente.nl
Verbeek, drs. M.E.	UU	030-2531527	verbeek@math.uu.nl
Verboom, dr.ir. G.K.	WL	015-2858787	gerrit.verboom@wldelft.nl
Verduyn Lunel, prof.dr. S.M.	VUA	020-4447682	verduyn@cs.vu.nl
Verheggen, dr.ir. T.M.M.	SRTCA		verhegg1@ksia.nl
Verhoeven, ir. J.C.J.	TUE	040-2472992	keesverh@win.tue.nl
Vermolen, ir. F.J.	TUD-TA	015-2784844	f.j.vermolen@math.tudelft.nl
Verschaeren, dr. D.	UIA	+32.38202416	Dennis.Verschaeren@uia.ua.ac.be
Verstappen, dr.ir. R.W.C.P.	RUG	050-3633958	R.W.C.P.Verstappen@matl.rug.nl
Verwer, dr. J.G.	CWI	020-5924095	Jan.Verwer@cw.nl
Vijfvinkel, drs. L.	KUN	024-3652489	vijfvink@sci.kun.nl
Vink, dr. J.C.	ITF		jcink@wins.uva.nl
Vis, dr.ir. M.A.	TNO-WT	015-2697768	Vis@wt.tno.nl
Vogels, ir. M.E.S.	NLR(b)	020-5113426	vogels@nlr.nl
Vollebregt, dr.ir. E.A.H.	(46)	015-2850125	edwin.vollebregt@vor.ech.nl
Vorst, prof.dr. H.A. van der	UU	030-2533732	vorst@math.uu.nl
Vos, dr. R.J.	IVM	020-4449506	robert.vos@ivm.vu.nl
Vosbeek, dr.ir. P.W.C.	KNMI	030-2206365	vosbeek@knmi.nl
Vreugdenhil, prof.dr.ir. C.B.	(48)	053-4892615	C.B.Vreugdenhil@sms.utwente.nl
Vries, ir. E. de	(38)	0182-536444	edwin.devries@macsch.com
Vuik, dr.ir. C.	TUD	015-2785530	c.vuik@math.tudelft.r1
Wachters, dr. A.J.H.	PhNL	040-2743787	wachters@natlab.research.philips.com
Wang m.sc., K.	TUE	040-2474277	wang@win.tue.nl

Wees, dr.ir. A.J. van der (28)		0348-410239	cho.ajw@net.HCC.nl
Wenneker, ir. I.	TUD	015-2781692	I.Wenneker@math.tudelft.nl
Wesseling, prof.dr.ir. P.	TUD	015-2783631	p.wesseling@math.tudelft.nl
Wiel, drs. M.C.J. van de	PhLTG	024-3535323	Marcel.van.de.Wiel@philips.com
Wilders, dr. P.	TUD	015-2787291	p.wilders@math.tudelft.nl
Windt, ir. J.	MARIN	0317-493262	J.Windt@marin.nl
Winter, D.T.	CWI	020-5924131	Dik.Winter@cw.nl
Wolkenfelt, dr. P.H.M.	(3)		
Wubs, dr.ir. F.W.	RUG	050-3633994	F.W.Wubs@math.rug.nl
Wuytack, prof.dr. L.	UIA	+32.38202406	wuytack@UIA.UA.AC.BE
Zeeuw, dr. P.M. de	CWI	020-5924209	Paul.de.Zeeuw@cw.nl
Zegeling, dr. P.A.	UU	030-2533720	zegeling@math.uu.nl
Zijlema, dr.ir. M.	RWS/RIKZ	070-3114291	M.Zijlema@rikz.rws.minvenw.nl
Zoerner, drs. T.	KUN	024-3652873	zoerner@sci.kun.nl
Zuidwijk, dr. R.A.	(69)	010-4082235	R.Zuidwijk@fac.fbk.eur.nl
Zwier, dr.ir. G.	UT	053-4893411	G.Zwier@math.utwente.nl

8 Adressen

8.1 Instituten en bedrijven

ACCU	Academisch Computer Centrum Utrecht, Budapestlaan 6, 3584 CD Utrecht. Tel.: 030-2531436.
AKZO NOBEL	Akzo Nobel Central Research, Afd. RGP, Velpezweg 76, 6824 BM Arnhem. Postbus 9300, 6800 SB Arnhem. Fax: 026-3665464.
CWI	Centrum voor Wiskunde en Informatica, Kruislaan 413, 1098 SJ Amsterdam. Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam. Tel.: 020-5929333 of 592 en doorkiesnummer. Fax: 020-5924199. URL: www.cwi.nl/
DEOS	Delft Institute for Earth-Oriented Space Research, TU Delft, Thijsseweg 11, Postbus 5030, 2600 GA Delft. Fax: 015-2783711. URL: deos.lr.tudelft.nl/
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland, Postbus 1, 1755 ZG Petten. Tel.: 0224-564505.
EDS	EDS Nederland B.V., Postbus 406, 2260 AK Leidschendam. Tel.: 070-3014654. Fax: 070-3207999.
EUR	Erasmus Universiteit Rotterdam, Econometrisch Instituut, Burgemeester Oudlaan 50, 3602 PA Rotterdam. Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam. Tel.: 010-4081111.
ErTel	Ericsson Telecommunicatie B.V., Ericssonstraat 2, 5121 ML Rijen. Fax: 0161-249933.
HP	Hewlett Packard Nederland BV, Startbaan 16, 1187 XR Amstelveen. Tel.: 020-5476911, Fax: 020-5477750.
ICT	ICT Telecom B.V., Postbus 22092, 3003 DB Rotterdam. Fax: 010 - 2422601.

- IMAU Universiteit Utrecht, Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek Utrecht, Buys-Ballot Laboratorium, Princetonplein 5, 3584 CC Utrecht, Postbus 80.005, 3508 TA Utrecht. Fax: 030-2543163. URL: www.phys.uu.nl/~wwwimau/
- ITF Instituut voor Theoretische Fysica, Valckenierstraat 65, 1018 XE Amsterdam.
- IVM Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1115, 1081 HV Amsterdam.
- KNMI Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, Wilhelminalaan 10, 3732 GK De Bilt. Postbus 201, 3730 AE De Bilt. Fax: 030-2202570. URL: www.knmi.nl
- KPN KPN Research, Sint Paulusstraat 4, 2264 XZ Leidschendam. Postbus 421, 2260 AK Leidschendam.
- KUB Katholieke Universiteit Brabant, Departement Econometrie, Postbus 90153, 5000 LE Tilburg. Fax: 013-4663280. URL: cwis.kub.nl/~few5/Etrie/home.htm
- KUL Katholieke Universiteit Leuven, Departement Computerwetenschappen, Celestijnenlaan 200A, B-3001 Leuven-Heverlee, België. Fax: +32 16 327996. URL: www.cs.kuleuven.ac.be/
- KUN Mathematisch Instituut der Katholieke Universiteit Nijmegen, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen. Tel.: 024-3652986.
- LUW Vakgroep Wiskunde van de Landbouw Universiteit Wageningen, De Dreijen 8, 6703 BC Wageningen. Postbus 8003, 6700 EB Wageningen. Tel.: 0317-484385, Fax: 0317-483554.
- MARIN Maritiem Research Instituut Nederland, Postbus 28, 6700 AA Wageningen. Fax: 0317-493245. URL: www.marin.nl

- NLR
(a) Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium,
Voorsterweg 31, 8316 PR Marknesse. Postbus 153, 8300
AD Emmeloord. Tel.: 0527-248444, Fax: 0527-248210.
- (b) Anthony Fokkerweg 2, 1059 CM Amsterdam. Postbus
90502, 1006 BM Amsterdam. Tel.: 020-5113113, Fax: 020-
5113210.
URL: www.nlr.nl
- PhMS Nederlandse Philips Bedrijven B.V., Philips Medical Sys-
tems, Postbus 10.000, 5680 DA Best. Tel.: 040-2762014.
- PhNL Philips Research Laboratories, Electronic Design & Tools,
Prof. Holstlaan 4, 5656 AA Eindhoven.
- PhLTG Philips Semiconductors B.V., Library Technology Group,
Building FB2.116, Gerstweg 2, 6534 AE Nijmegen. Fax:
024-3534048.
- RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne,
Postbus 1, 3720 BA Bilthoven. Tel.: 030-2749111 of 030-
274 en doorkiesnummer.
- RUG Rijksuniversiteit Groningen, Instituut voor Wiskunde en
Informatica, Postbus 800, 9700 AV Groningen. Tel.: 050-
3633939, Fax: 050-3633800.
URL: www.math.rug.nl
- RUG-RC Rekencentrum der Rijksuniversiteit Groningen, Zernike-
complex, Landleven 1, Postbus 800, 9700 AV Groningen.
Tel.: 050-3639111.
- RWS/RIKZ Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ),
Postbus 20907, 2500 EX Den Haag. Kortenaerkade 1, 2518
AX Den Haag. Tel.: 070-3114311. Fax: 070-3114321.
- SARA Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam, Postbus
94613, 1090 GP Amsterdam. Fax: 020-6683167.

SEPTAR	Shell Exploration and Production Technology Application and Research, Volmerlaan 8, Postbus 60, 2280 AB Rijswijk. Tel.: 070-3113911 of 311 en doorkiesnummer.
SRTCA	Shell Research and Technology Center Amsterdam, Badhuisweg 3, 1031 CM Amsterdam. Postbus 38000, 1030 BN Amsterdam. Tel.: 020-6309111 of 630 en doorkiesnummer.
TNO-MEP	Postbus 342, 7300 AH Apeldoorn, Fax: 055-5419837.
TNO-TPD-d	TNO-Technisch Fysische Dienst, Afd. Stromingsdynamica, Stieltjesweg 1, Postbus 155, 2600 AD Delft. Fax: 015-2692111.
TNO-TPD-e	TNO-Technisch Fysische Dienst, Glass Technology, Postbus 595, 5600 AN Eindhoven. Fax: 040-2449350. URL: www.tpd.tno.nl/TPD/smartsite40.html
TNO-WT	TNO Automotive, Vehicle Dynamics Department, Postbus 6033, 2600 JA Delft. Fax: 015-2624321. URL: www.automotive.tno.nl
TUD	Technische Universiteit Delft, Technische Wiskunde en Informatica, Mekelweg 4, 2628 CD Delft. Postbus 5031, 2600 GA Delft. Tel.: 015-2783833 of 278 en doorkiesnummer. Fax: 015-2787209.
TUD-EL	Technische Universiteit Delft, Faculteit Informatietechnologie en Systemen, Basiseenheid Elektromagnetisme, Mekelweg 4, 2628 CD Delft. Postbus 5031, 2600 GA Delft. Tel.: 015-2786620, Fax: 015-2786194.
TUD-SSOR	Technische Universiteit Delft, Faculteit Informatietechnologie en Systemen, SSOR, Postbus 5031, 2600 GA Delft.
TUD-TA	Technische Universiteit Delft, Vakgroep Toegepaste Analyse, Mekelweg 4, 2628 CD Delft. Postbus 5031, 2600 GA Delft.

- TUE Onderafdeling der Wiskunde, Technische Universiteit Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven. Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. Tel.: 040-2479111 of 247 en doorkiesnummer. URL: www.win.tue.nl/math
- TUE-IWDE Instituut Wiskundige Dienstverlening Eindhoven, Technische Universiteit Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven. Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. Tel.: 040-2474760.
- UG Vakgroep Toegepaste Wiskunde en Informatica, Universiteit Gent, Krijgslaan 281 - S9, B - 9000 Gent, België. Fax: +32 9 2644995. URL: twiserv.rug.ac.be/
- UG-WA Vakgroep Wiskundige Analyse, Universiteit Gent, Galglaan 2, B - 9000 Gent, België. Fax: +32 9 2644987.
- UL Afdeling Wiskunde en Informatica der Universiteit van Leiden, Niels Bohrweg 1, 2333 CA Leiden. Postbus 9512, 2300 RA Leiden. Tel.: 071-5272727 of 527 en doorkiesnummer. Fax: 071-5276985. URL: www.math.leidenuniv.nl/
- UM Department of Mathematics, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht. Tel.: 043-3883498. Fax: 043-3211889. URL: www.Math.unimaas.nl/
- UM (econ.) Vakgroep Algemene Economie, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht. Tel.: 043-3883635. Fax: 043-3884878.
- UT Faculteit der Toegepaste Wiskunde, Universiteit Twente, Drienerlo, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: 053-4899111 of 489 en doorkiesnummer, Fax: 053-4324981.
- UT-RC Rekencentrum der Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel.: 053-4899111.

- UvA Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde, Faculteit Wiskunde Informatica Natuurkunde en Sterrenkunde, Universiteit van Amsterdam Plantage Muidergracht 24, 1018 TV Amsterdam. Tel.: 020-5255091. Fax: 020-5255101.
- UvA Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde, Faculteit Wiskunde Informatica Natuurkunde en Sterrenkunde, Universiteit van Amsterdam Plantage Muidergracht 24, 1018 TV Amsterdam. Tel.: 020-5255091. Fax: 020-5255101.
- Uu Mathematisch Instituut der Universiteit te Utrecht, Universiteitscentrum De Uithof, Budapestlaan 6, 3584 CD Utrecht. Postbus 80.010, 3508 TA Utrecht. Tel.: 030-2531430 of 253 en doorkiesnummer. Fax: 030-2531633.
- UU-ICP Institute of Computational Physics, Universiteit Utrecht, Postbus 80195, 3508 TD Utrecht. URL: www.phys.uu.nl/~wwwfi/
- VKI Von Karman Institute for Fluid Dynamics, Waterloo-steenweg 72, 1640 St-Genesius-Rode, België. Fax: +32 2 3599600. URL: www.vki.ac.be
- VUA Faculteit Wiskunde en Informatica, Vrije Universiteit Amsterdam, De Boelelaan 1081a, 1081 HV Amsterdam. Postbus 7161, 1007 MC Amsterdam. Tel.: 020-5489111 of 548 en doorkiesnummer. URL: www.cs.vu.nl/
- VUB Vrije Universiteit Brussel, Departement Wiskunde, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel, België.
- WL WL—Delft Hydraulics, Rotterdamseweg 185, 2629 HD Delft. Postbus 177, 2600 MH Delft. Tel.: 015-2858585. Fax: 015-2858582. URL: www.wldelft.nl

8.2 Overigen

1. FOM-Instituut voor Plasma-Fysica 'Rijnhuizen', Postbus 1207, 3430 BE Nieuwegein.
2. Institute for Scientific Computation, Texas A & M University, College Station, Texas 77843-3404, U.S.A.
3. Het Achtkant 8, 1906 GD Limmen.
4. Hollandse Signaalapparaten B.V., Zuidelijke Havenweg 40, 7550 GD Hengelo.

5. Nat. Lab. Philips, WY-5.05, Postbus 80.000, 5600 JA Eindhoven.
6. Ingenieursbureau Svasek B.V., Heer Bokelweg 145, 3032 AD Rotterdam. Fax.: 010-4674559.
7. Fokker Space B.V., Postbus 32070, 2303 DB Leiden, Fax: 020-071-5245725.
8. Laboratorium voor Fysiologie, Institute for Cardiovascular Research (ICaR-VU), Vrije Universiteit Amsterdam, Van der Boechorststraat 7, 1081 BT Amsterdam. Fax: 020-4448255.
9. Instituut voor Agrotechnologisch Onderzoek (ATO-DLO), Bornsesteeg 59, Postbus 17, 6700 AA Wageningen. Fax: 0317-412260.
10. Heereweg 9, Castricum.
11. Hunzeweg 57, 9893 PB Garnwerd.
12. SCSC-ETH Zürich, Swiss Federal Institute of Technology, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Zwitserland. Fax: +41.16321104
13. GMD/SCAI, Schloss Birlinghoven, Postfach 1316, D-53754 Sankt Augustin, Duitsland. Fax: +49.2241142460.
14. The University of Michigan, Department of Aerospace Engineering, François Xavier Bagnoud Building, 1320 Beal Avenue, Ann Arbor, MI 48109-2118, USA.
15. Universiteit Utrecht, Vakgroep Fysische Informatica, Buys Ballotlaboratorium, Princetonplein 5, 3584 CC Utrecht.
16. CERFACS, 42, Avenue Gustave Coriolis, 31057 Toulouse, Frankrijk.
17. Universiteit Utrecht, Faculteit Aardwetenschappen, Vakgroep Theoretische Geofysica, Budapestlaan 4, 3584 CD Utrecht, Postbus 80.021, 3508 TA Utrecht. Fax: 030-2535030. URL: www.geof.uu.nl/
18. Technische Universiteit Delft, Faculteit Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor Aero- en Hydrodynamica, Rotterdamseweg 145, 2628 AL Delft. Fax: 015-2782947.
19. Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Stevinweg 1, 2628 CN Delft.
20. Silicon Graphics BV, Veldzicht 2a, 3454 PW De Meern. Fax: 030-6621454.
21. Norsk Hydro a.s., Research Centre Porsgrunn, P.O. Box 2560, N-3901 Porsgrunn, Noorwegen.
22. Philips Research, Prof. Holstlaan 4, (Postbox WL 11) 5656 AA Eindhoven.

23. Vrije Universiteit Brussel, Dienst Stromingsmechanica, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel, België. Fax: +32.26292880.
24. Technische Universiteit Delft, Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, Postbus 5058, 2600 GB Delft.
25. Sun Microsystems, Postbus 1270, 3800 BG Amersfoort. Fax: 033-4553058.
26. Vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding van de Landbouw Universiteit Wageningen, Dreijenplein 10, 6703 HB Wageningen.
27. NAM-Assen, Afd. XEX/6, Schepersmaat 2, 9405 TA Assen.
28. CMG Den Haag B.V., Divisie Advanced Technology, Postbus 187, 2501 CD Den Haag. Fax: 070-3029300.
29. Faculteit der Werktuigbouwkunde, Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Fax: 053-4893695.
30. Cosinus Computing B.V. Fellenoord 19, 5612 AA Eindhoven, Postbus 52, 5600 AB Eindhoven. Tel: 040-2333599. Fax: 040-2333588.
URL: www.cosinus.nl
31. SKF ERC B.V., Postbus 2350, 3430 DT Nieuwegein. Fax: 030-6043812.
32. Laboratory of Scientific Computing, Department of Mathematics, University of Jyväskylä, P.O. Box 35, 40351 Jyväskylä, Finland.
33. Université Catholique de Louvain, Department of Mathematical Engineering, Bâtiment Euler, 4, Avenue Georges Lemaitre, B-1348 Louvain la Neuve, België. Fax: +32.10472180.
34. DSM Research, Postbus 18, 6160 MD Geleen.
35. ISE Integrated Systems Engineering AG, Technopark Zürich, Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich, Switzerland.
36. Breitnerlaan 46, 2596 HC Den Haag.
37. TNO-Bouw, Numerieke Mechanica, Postbus 49, 2600 AA Delft.
38. MSC. Software (E.D.C.) B.V., Groningenweg 6, 2803 PV Gouda. Tel: 0182-536444. Fax: 0182-538418. URL: www.mscsoftware.com
39. Ing. Bureau SEPRA B.V., p/a Boomkwekerij 30, 2635 KD Den Hoorn.
40. Cray Research B.V., c/o Silicon Graphics B.V., Veldzigt 2a, 3454 PW De Meern. Fax: 030-6696899.
41. Universiteit Gent, Vakgroep Werktuigkunde en Warmtetechniek, St.-Pietersnieuwstraat 41, 9000 Gent, België. Fax: +32.92643586.

42. University of Nottingham, Dept. of Theoretical Mechanics, University Park, Nottingham, NG7 2RD, United Kingdom. Fax: +44.1159513837.
43. Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Vakgroep Waterbeheer, Milieu- en Gezondheidstechniek, Sectie Land- en Waterbeheer, Postbus 5048, 2600 GA Delft. Fax: 015-2785559.
44. Dr. van Stratenweg 748, 4105 LL Gorinchem.
45. Hoogravenseweg 3, 3523 TG Utrecht.
46. VORtech Computing, Torenhove gebouw, Martinus Nijhofflaan 2, Delft. Postbus 260, 2600 AG Delft. Fax: 015-2850126.
URL: www.vortech.nl
47. Universität Tübingen, Mathematisches Institut, Auf der Morgenstelle 10, D-72076 Tübingen, Duitsland.
48. Universiteit Twente, Faculteit Technologie & Management, Waterhuis-houding & Milieu, Postbus 217, 7500 AE Enschede. Tel: 053-4892615 (secr.). Fax: 053-4894040.
49. Mathematics Ed., Springer-Verlag, Tiergartenstraße 17, D-69121 Heidelberg.
50. ABN AMRO Bank N.V., Market Risk Modelling & Product Analysis (HQ 5041), Postbus 283, 1000 EA Amsterdam
51. TNO FEL, Afdeling onderwaterakoestiek, Oude Waalsdorperweg 63. Postbus 96864, 2509 JG Den Haag
52. Shell Research and Technology Centre, Amsterdam, SIOP-ORTET/2, Badhuisweg 3, 1031 CM Amsterdam, Postbus 38000, 1030 BN Amsterdam. Fax: 020-6302235.
53. Zwaluw 23, 5492 PK Sint-Oedenrode.
54. Vossenschanslaan 122, 3445 EE Woerden.
55. Unilever Research Laboratory, Olivier van Noortlaan 120, Postbus 114, 3130 AC Vlaardingen. Fax: 010-4605972.
56. 28, av. de Gascogne, 31170 Tournefeuille, Frankrijk.
57. Hogeschool 's-Hertogenbosch/HIO, Postbus 732, 5201 AS 's-Hertogenbosch. Fax: 073-6295205.
58. TU-Delft, Faculteit der Civiele Techniek, M&C GCL, Postbus 5048, 2600 GA Delft. Fax: 015-2611465.

59. Institut für Geometrie und Praktische Mathematik, RWTH Aachen, Templergraben 55, D-52056 Aachen, Duitsland.
60. E. Hellenraadstraat 115, 3067 NT Rotterdam.
61. I.B.M. Global Services, Technical Information Systems, Beukenlaan 149, Postbus 2040, 5600 CA Eindhoven. Fax: 040-2572366, URL: www.nl.ibm.com
62. Bloomberg Financial Markets, IBM House 10th floor, 2 Weizmann St, Tel-Aviv 61336, Israël. Fax: 00-972-6944225.
63. Dept. for Computation and Information, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton Didcot, Oxfordshire OX11 0QX, Engeland.
64. Olympus 205, 3524 WC Utrecht.
65. Delft University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Dept. of Water Management, Environmental and Sanitary Engineering, Section for Hydrology and Ecology, Stevinweg 1, 2628 CN Delft.
66. School of Mathematics, The University of New South Wales, Sydney 2052, Australië.
67. Jan van Galenlaan 16, 1901 WE Castricum.
68. J. Huizingalaan 233, 1066 AN Amsterdam.
69. Erasmus Universiteit Rotterdam, Faculteit Bedrijfskunde, Vakgroep Beslissingen en Informatiewetenschappen, Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam. URL: www.fbk.eur.nl/FBK/VG1/
70. UI AV CR, Pod Vodárenskou Věží 2, 182 07 Praha 8, Czech Republic. Fax: +4202 8585789.
71. Faculteit Werktuigbouwkunde, Technische Universiteit Eindhoven, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven. URL: www.wtb.tue.nl/
72. Albatros Flow Research, Postbus 85, 8325 ZH Vollenhove. Fax: 0527-244289. Bezoekadres: Geomatica Park, Voorsterweg 28, Marknesse. URL: www.afr.nl
73. MEYER, Technisch-wetenschappelijke dienstverlening, 't Klooster 3, 8355 AR Giethoorn. Tel: 0521-361850, Fax: 0521-361501. URL: www.meyer.nl
74. DIOC Infrastructures, Postbus 5069, 2600 GA Delft. Fax 015-2783422.
75. ABN AMRO Bank N.V., Department Credit Risk Modelling (AA3270), Foppingadreef 22, Postbus 283, 1000 EA Amsterdam.

76. Origin Nederland B.V., Bakenmonde 2, 3434 KK Nieuwegein, Postbus 1444, 3430 BK Nieuwegein.
77. Technip Benelux B.V., Division Pyrotec, P.O. Box 86, 2700 AB Zoetermeer, The Netherlands.
78. 2312 Digital Computer Laboratory, MC-258, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1304 West Springfield Avenue, Urbana, IL 61801 - 2987, U.S.A.
79. Heemsteedse Dreef 104, 2102 KP Heemstede.
80. Akeleilaan 6, 5552 GS Valkenswaard.
81. ECTM - DIMES, TU Delft, Feldmannweg 17, Postbus 5053, 2600 GB Delft. URL: <http://ectm.et.tudelft.nl/>
82. Petroleum Development Oman, P.O. Box 81, Muscat, Postal Code 113, Sultanate of Oman.
83. Parallab, University of Bergen, 5020 Bergen, Noorwegen.
84. Van Uytrechtlaan 25, 1901 JK Bakkum.
85. HKS Technical Support, Hibbitt, Karlsson & Sorensen Inc., 1080 Main Street, Pawtucket, RI 02860, U.S.A.
86. Computational Physics group / Physics Teaching Group, Dept. of Applied Physics, TU Delft, Postbus 5046, 2600 GA Delft. URL: www.cp.tn.tudelft.nl