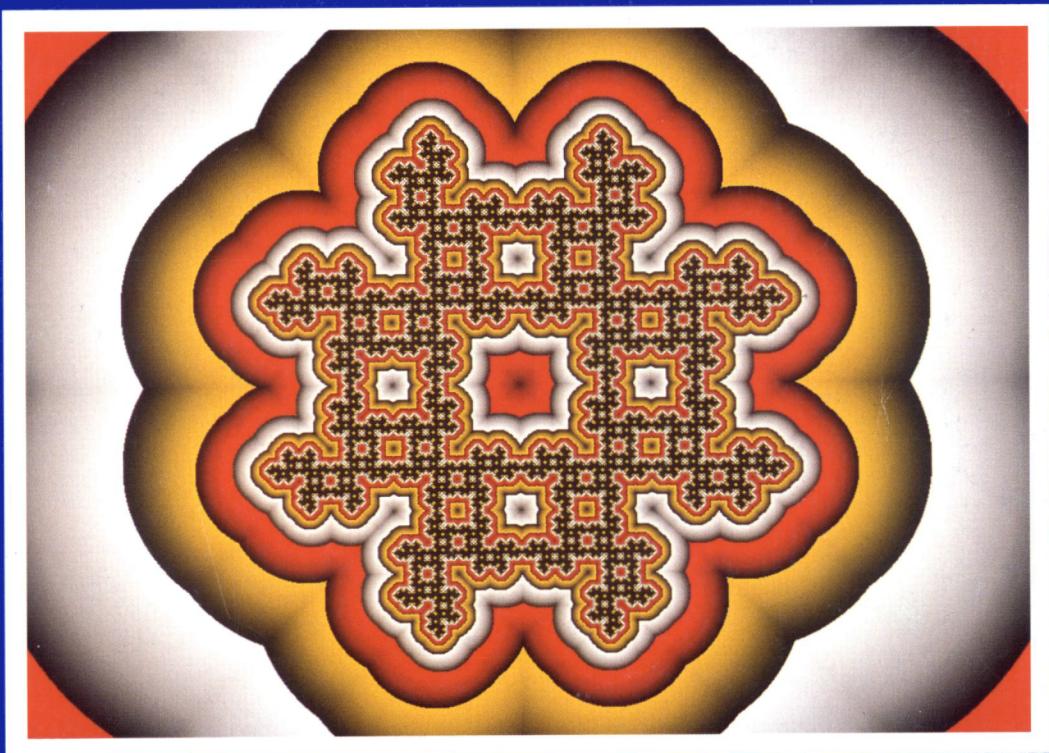


Proceedings Graphics '92 Interface '92 Compte rendu



11–15 May/mai 1992
Vancouver
British Columbia/Colombie-Britannique



Canadian Human-Computer Société canadienne
Communications Society du dialogue humain-machine

Copyright 1992 by
Canadian Information Processing Society

Papers are reproduced here from camera-ready copy
prepared by the authors.

Permission is granted to quote short excerpts and to
reproduce figures and tables from these proceedings,
provided that the source of such material is fully ac-
knowledged.

ISSN 0713-5424
ISBN 0-9695338-1-0

Conference sponsored by Canadian Human—Computer
Communications Society (CHCCS); in cooperation with
the Association for Computing Machinery (ACM), the
Natural Sciences and Engineering Research Council of
Canada and the National Research Council of Canada.

Membership information for the CHCCS is available
from:

Canadian Information Processing Society (CIPS)
430 King Street West, Suite 205
Toronto, Ontario, Canada
M5V 1L5
Telephone: (416) 593-4040
Fax: (416) 593-5184

Additional copies of these proceedings are available
from:

In Canada
Canadian Information Processing Society (CIPS)
(address above)

In the United States
Morgan Kaufmann Publishers
Order Fulfillment Center
P.O. Box 50490
Palo Alto, CA 94303
U.S.A.
Telephone: (415) 965-4081
Fax: (415) 578-0672

All other countries
Morgan Kaufmann Publishers
(address above)

Published by Canadian Information Processing Society

Printed in Canada by Hemlock Printers (Burnaby) Ltd.

Front Cover

The escape-time function of a fractal generated using a
language-restricted iterated function system. Created at
The University of Calgary by Przemyslaw Prusinkiewicz
and Mark Hammel, Department of Computer Science,
The University of Calgary.

Copyright 1992 par
l'Association canadienne de l'informatique

Nous reproduisons ci-après les documents prêts à
photographier rédigés par les auteurs.

Il est permis de citer de courts extraits et de reproduire des
données ou tableaux du présent compte rendu, à condition
d'en identifier clairement la source.

ISSN 0713-5424
ISBN 0-9695338-1-0

Congrès tenu sous les auspices de la Société canadienne
du dialogue humain—machine (SCDHM), en coopération
avec l'Association for Computing Machinery (ACM), du
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du
Canada et du Conseil national de recherches du Canada.

Des renseignements sur la SCDHM sont disponibles à
l'adresse suivante:

l'Association canadienne de l'informatique (ACI)
430 rue King ouest, bureau 205
Toronto (Ontario) Canada
M5V 1L5
Téléphone : (416) 593-4040
Télécopieur : (416) 593-5184

Des exemplaires des comptes rendus sont disponibles aux
adresses suivantes :

Au Canada
L'Association canadienne de l'informatique
(adresse ci-dessus)

Aux États-Unis
Morgan Kaufmann Publishers
Order Fulfillment Center
P.O. Box 50490
Palo Alto, CA 94303
U.S.A.
Téléphone : (415) 965-4081
Télécopieur : (415) 578-0672

Tous les autres pays
Morgan Kaufmann Publishers
(adresse ci-dessus)

Publié par l'Association canadienne de l'informatique

Imprimé au Canada par Hemlock Printers (Burnaby) Ltd.

Couverture

La fonction de temps de libération d'un fractal créée en
utilisant un système de fonctions itérées restreint par un
langage. Créé à l'université de Calgary par Przemyslaw
Prusinkiewicz et Mark Hammel, département
d'informatique, Université de Calgary.



Proceedings / Compte rendu

Graphics Interface '92

Vancouver, British Columbia

11–15 May/mai 1992

Message from the Conference General Co-Chairs

This year Graphics Interface is part of the combined AI/GI/VI '92 Conference held at the University of British Columbia in Vancouver, British Columbia. This year is noteworthy for a number of reasons. In addition to being the second time that all three conferences have been held together, this is the first year that the new name of the society is in effect and the first year that the new conference logo is being used on an on-going basis. Last year CMCCS became CHCCS when "Man-Computer Communications" was changed to "Human-Computer Communications" in keeping with current usage. This year the "eyeball" logo that was originally designed for Graphics Interface/Vision Interface '90 was adopted as a permanent conference logo.

We thank all of the people who helped to organize the conferences and invite all of the attendees to enjoy the technical program, special events and the many pleasures of UBC and Vancouver during their visit.

Kellogg Booth and Alain Fournier
AI/GI/VI '92 Co-Chairs

Message from the Programme Chair

This year's technical programme consists of 34 carefully selected papers. An increase in submissions this year made our job particularly difficult, but the result is an excellent programme. I would like to draw your attention to the fact that, true to the name *Graphics Interface*, this programme contains original work covering a wide area of computer graphics and human-computer interaction. The programme committee was formed with this in mind, and it performed extremely well in the selection of the most desirable papers from among the many good submissions. I am very grateful to them for making my job easier.

To ensure that each paper was reviewed by three referees, many additional referees were recruited with specific research interests that are related to one or more of the submissions. The quality of refereeing was excellent, and I would like to thank these referees for their contributions to our conference. The names of both the members of the programme committee and of the additional referees are listed below.

This year's conference has seen an increase in participation from Europe and the United States, which makes our conference truly international in character. I thank the authors of all papers for their submissions, whether their papers were accepted or not. I encourage all researchers who read this message to consider submitting a paper to *Graphics Interface '93*.

Eugene Fiume, University of Toronto
Graphics Interface '92 Programme Chair

Message des Coprésidents général du congrès

Cette année Graphics Interface fait partie de la conférence AI/GI/VI '92 qui a lieu à l'université de Colombie Britannique à Vancouver. L'événement est à remarquer pour plusieurs raisons. En plus d'être la deuxième fois que les trois conférences ont lieu en même temps, c'est la première année que le nouveau nom de la société parraine est officiel et que le nouveau logo de la conférence devient permanent. L'année dernière la Société canadienne du dialogue homme-machine est devenue la Société canadienne du dialogue humain-machine (nom qui a l'avantage sur la version anglaise de n'entraîner aucun changement de sigle). Le logo du "globe oculaire" qui avait été conçu initialement pour GI/VI '90 a été aussi adopté cette année de façon permanente.

Nous remercions chaleureusement tous les volontaires qui ont participés à l'organisation de la conférence, et nous invitons tous les participants à profiter du programme de communications techniques, des événements spéciaux et des nombreuses attractions du campus et de Vancouver lors de leur visite ici.

Kellogg Booth et Alain Fournier
AI/GI/VI '92 Co-présidents

Message du président du programme

Le programme technique de cette année est fait de 34 communications soigneusement choisies. L'augmentation du nombre de communications soumises a rendu notre tâche particulièrement difficile cette année, mais ça résulte en un excellent programme. Je voudrais souligner que fidèle au nom *interface graphique* ce programme présentent des travaux originaux dans une vaste gamme de sujets en infographie et en interface humain-machine. Le comité du programme a été composé en tenant compte de ce fait, et il s'est très bien acquitté de sa tâche en choisissant les communications les meilleures parmi de nombreuses soumissions de qualité. Je leur suis très reconnaissant d'avoir rendu mon travail plus facile.

Pour assurer que chaque soumission soit considérée par trois arbitres experts, de nombreux arbitres supplémentaires dans des aires de recherche spécifiques ont été recrutés. La qualité des revues a été excellente, et je voudrais remercier ces arbitres pour leur contribution à la conférence. Les noms des membres du comité et des arbitres supplémentaires sont donnés ci-dessous.

Cette année la conférence témoigne d'une augmentation de la participation de l'Europe et des États-Unis, ce qui accroît son caractère international. Je remercie tous les auteurs des communications soumises, qu'elles aient été acceptées ou non. J'encourage tous les chercheurs qui lisent ce message à penser à soumettre une communication à *Graphics Interface '93*.

Eugene Fiume, University of Toronto
Président du programme de Graphics Interface '92



Message from the President of CHCCS

It is with great pleasure that I welcome you to Vancouver and Graphics Interface '92. This is the eighteenth in a series of graphics conferences started in 1969 in Ottawa and held across Canada in various years. It is the longest running graphics conference in the world and continues to provide a significant contribution to the field of computer graphics and interactive techniques. The Canadian Human-Computer Communications Society is pleased to be able to sponsor such a conference and is indebted to all those who have contributed time and effort into making it the success that it is.

Again, following the trend established in 1986 (coincidentally also held in Vancouver), Graphics Interface is being held in conjunction with Vision Interface. Holding these two conferences jointly has helped to promote the interchange of ideas and raise the profile of both conferences. This year we are joined by Artificial Intelligence '92, the Canadian Artificial Intelligence Conference.

It is important that the efforts of all those who have helped to organize these conferences and prepare the technical programs and proceedings be acknowledged for their contributions. Space does not permit us to list all of the many people who have helped out. A partial list appears in the proceedings, but there are many more including the student volunteers and others who have played significant roles behind the scenes in putting on this year's conference.

Wayne A. Davis
President, CHCCS

Message du président du SCDHM

C'est avec grand plaisir que je vous souhaite la bienvenue à Vancouver à la Conférence Graphics Interface '92. Il s'agit de la dix-huitième d'une série de conférences sur l'infographie amorcées en 1969 à Ottawa et présentées un peu partout au Canada au cours des dernières années. C'est aussi la plus longue série au monde de conférences sur l'infographie, et elle continue de apporter une contribution importante à l'infographie et aux techniques interactives. La Société canadienne du dialogue humain-machine est heureuse de pouvoir parrainer une telle conférence et elle est redétable à ceux et celles qui ont contribué temps et efforts pour en faire un succès.

Conformément à la tendance établie en 1986 (par coïncidence aussi à Vancouver), Graphics Interface se tient en même temps que Vision Interface, ce qui contribue à promouvoir l'échange d'idées et à rehausser le profil des deux conférences. Cette année nous sommes aussi avec *Artificial Intelligence '92*, la conférence canadienne sur l'intelligence artificielle.

Enfin, il faut souligner la contribution de tous ceux qui ont aidé à organiser la conférence et à préparer le programme technique et les compte-rendus. Nous sommes très reconnaissants de leurs efforts. Nous n'avons malheureusement pas assez d'espace pour donner une liste complète. Une liste partielle apparaît dans les comptes-rendus, mais il y a de nombreuses personnes, en particuliers les étudiants bénévoles, dont les noms manquent, et qui ont joué un rôle significatif pour que cette conférence ait lieu et soit un succès.

Wayne A. Davis
Président, SCDHM



Organizing Committee/Comité organisateur

Conference '92 General Chairman/Coprésidents général del la conférence de 1992	Kellogg S. Booth, University of British Columbia Alain Fournier, University of British Columbia
GI '92 Program Chairman/Président du programme de GI '92	Eugene Firome, University of Toronto John Amanatides, York University
Program Committee/Comité du programme	Tony DeRose, University of Washington David Forsey, University of British Columbia Mark Green, University of Alberta Saul Greenberg, University of Calgary Przemyslaw Prusinkiewicz, University of Calgary Hans-Peter Seidel, University of Waterloo Mikio Shinya, Nippon Telephone and Telegraph Demetri Terzopoulos, University of Toronto Martin Tuori, Alias Research Colin Ware, University of New Brunswick Marceli Wein, National Research Council/Conseil national de recherches Brian Wyvill, University of Calgary Norman Jaffe Adele Newton, Alias Research Denis Vance, Emily Carr College
GI '92 Proceedings Editor/Rédacteur du compte rendu Electronic Theatre/Cinéma électronique	Chester Ptasienski, University of British Columbia Karin Jager, Jager Design
Local Arrangements/Arrangements locaux	David Poole, University of British Columbia Lyn Bartram, Simon Fraser University Sue Kindersey, Simon Fraser University Sang Ma, Simon Fraser University
Registration/Inscription	Scott Flinn, University of British Columbia Armin Bruderlin, Simon Fraser University Fred G. Peet Christine Adams, University of British Columbia Ronald Baecker, University of Toronto Brian Barsky, University of California at Berkeley Richard Bartels, University of Waterloo John Buchanan, University of British Columbia Bill Buxton, University of Toronto Tom Carey, University of Guelph Laurent Dami, Université de Genève George Drettakis, University of Toronto David Duce, Rutherford-Appleton Laboratories David Ebert, Ohio State University Steven Feiner, Columbia University Ken Fishkin, Xerox PARC Alain Fournier, University of British Columbia Sherif Ghali, University of Toronto Simon Gibbs, Université de Genève Andrew Glassner, Xerox PARC Beverly Harrison, University of Toronto Ralph Hill, Bellcore Gord Kurtenbach, University of Toronto Alison Lee, University of Toronto Stephen MacKay, National Research Council/Conseil national de recherches Scott MacKenzie, University of Guelph Marilyn Mantei, University of Toronto Michael McCool, University of Toronto Don Mitchell, AT&T Bell Laboratories Ken Musgrave, Yale University Bruce Naylor, AT&T Bell Laboratories Marc Ouellette, University of Toronto Michiel van de Panne, University of Toronto Pierre Poulin, University of British Columbia Kevin Schlueter, University of Toronto Gunther Schrack, University of British Columbia Thomas Sederberg, Brigham Young University Jos Stam, University of Toronto James Stewart, University of Toronto Mark Tapia, University of Toronto Dave Tonnesen, University of Toronto Luiz Velho, University of Toronto Joe Warren, Rice University Andrew Woo, Alias Research Charles Wuethrich, University of Toronto
Student Coordinator/Coordinatrice aux étudiants	
Treasurer/Trésorier	
Administration	
Additional Referees/Arbitres supplémentaires	



1992 CHCCS Achievement Award — Wayne Davis, University of Alberta

The recipient of this year's award is Wayne Davis. The Society wishes to recognize and acknowledge his unwavering commitment and many contributions to the Society. We also recognize that his many activities have done much to maintain a hospitable climate in Canada for research and development in computer graphics and human-computer interaction.

Wayne was born in Fort Macleod, Alberta in 1931 and received his elementary schooling there. He received a B.S.E. degree in Engineering (Mathematics option) at George Washington University in 1961. Shortly afterwards he went to Ottawa to continue his studies at the University of Ottawa, receiving his MSc and

PhD degrees in Electrical Engineering in 1963 and 1967, respectively. Wayne continued his studies while he was a Research Scientist with the Communications Research Centre and its predecessor, the Defence Research Telecommunication Establishment (Ottawa). Since 1969 Wayne has been on the faculty of the University of Alberta and has been a full Professor since 1977. Wayne took an early retirement from the formal side of the University in 1991, but has remained as the first Professor Emeritus in the Department of Computing Science. He was a founding member and later Acting Director of the Alberta Centre for Machine Intelligence and Robotics (ACMIR).

Wayne has wide ranging interests that span computer graphics, image processing and other aspects of computing. His specific research interests have ranged from geographical information systems to image processing and remote sensing. Wayne supervised one of the first PhD students in the Department of Computing Science at the University of Alberta. Subsequently, Wayne supervised many PhD and MSc students, both in image processing and in graphics. His research, and that of his students, has resulted in about one hundred publications in professional journals, conference proceedings and technical reports.



Plaque d'honneur de la SCDHM 1992 — Wayne Davis, Université de l'Alberta

Le lauréat cette année pour recevoir la plaque d'honneur de la SCDHM est Wayne Davis. Nous voulons par là reconnaître son remarquable dévouement et ses nombreuses contributions à la société. Nous voulons aussi reconnaître que ses nombreuses activités sont largement responsables pour avoir établi et maintenu au Canada un climat favorable à la recherche et au développement en infographie et en interaction humain-machine.

Wayne est né à Fort Macleod, Alberta, en 1931, et a reçu là son instruction élémentaire. Il a reçu un baccalauréat en génie (option mathématique) de l'université George Washington en 1961. Peu après il s'est rendu à Ottawa pour

poursuivre ses études à l'université d'Ottawa, d'où il a reçu sa maîtrise et son doctorat en 1963 et 1967, respectivement. Wayne a continué ses études tout en étant un chercheur scientifique au Centre de recherche en communications, et à son prédécesseur, l'Établissement de la défense en recherche en télécommunications, à Ottawa. Depuis 1969 Wayne est membre de la faculté de l'université de l'Alberta, et est professeur titulaire depuis 1977. Wayne a pris une retraite anticipée en 1991, mais a gardé contact avec l'université en devenant le premier professeur *emeritus* du département d'informatique. Il a été un membre fondateur, et plus tard directeur *pro tempore* de l'*Alberta Centre for Machine Intelligence and Robotics* (ACMIR).

Le domaine d'intérêts de Wayne recouvre l'infographie, le traitement d'images et beaucoup d'autres aspects de l'informatique. Spécifiquement ses recherches sont allées des systèmes d'information géographiques au traitement de l'image et à la télé-détection. Wayne a dirigé une des toutes premières thèses de doctorat en informatique à l'université de l'Alberta. Il a ensuite dirigé de nombreux autres étudiants de maîtrise et de doctorat, aussi bien en traitement d'image qu'en infographie. Seul ou avec ses étudiants il a publié environ une centaine de communications dans des revues, des conférences ou dans des



In the 1980s Wayne was one of the main participants in the cooperative program with the Department of Computer and Information Science of the Harbin Shipbuilding Engineering Institute, Harbin, People's Republic of China. He has made several visits to Harbin, lecturing there and in other places in the People's Republic of China. Wayne has maintained links with university life in China; since 1985 he has been an Honorary Professor in the Department of Computer Science and Information Science at Harbin Shipbuilding Engineering Institute.

Wayne has been the guiding light and untiring leader of the Canadian Human-Computer Communications Society (CHCCS) since it evolved from its humble beginnings. Through his parallel activities in the Canadian Image Processing and Pattern Recognition Society (CIPPR) and in the Canadian Society for Computational Studies of Intelligence (CSCSI) he was responsible for bringing the respective conferences under one roof. A first tentative step to such conference was a graphics stream in the CSCSI Conference, organized by Wayne and held in Victoria in 1980 (a CMCCS off-year). After much persuasion by Wayne, either or both of the other two societies joined with CMCCS, and now CHCCS, to hold conferences in succeeding years.

Wayne's interest in, and allegiance to, Western Canada has always been evident in his efforts to make CHCCS national in scope. While the early conferences were held in Ottawa with an occasional foray into other parts of Eastern Canada, Wayne has been instrumental in bringing the conferences to Victoria, Vancouver, Edmonton and Calgary. In each case Wayne used his powers of persuasion to ensure that there was a strong conference organization. Consequently these conferences were highly successful. By making the Society such an ongoing success he has contributed inestimably towards the maintenance of a climate for exchanging research ideas and for providing researchers and especially students with a place to publish and to interact with researchers at other academic institutions.

Through this award, members of the Society wish to acknowledge Wayne's many contributions to the overall development of computer graphics and human-computer interaction research in Canada.

rapports techniques.

Dans les années 1980, Wayne a été un des principaux participants dans le programme coopératif avec le département d'informatique de l'Institut de génie de construction navale d'Harbin, en République de Chine. Il a visité Harbin plusieurs fois, en donnant là et en plusieurs autres endroits de Chine des séminaires. Wayne a maintenu des liens étroits avec le monde universitaire chinois. Depuis 1985 il est professeur honoraire du département d'informatique de l'Institut de génie de construction navale d'Harbin.

Wayne a été le phare et le leader infatigable de la Société canadienne du dialogue humain-machine (SCDH) depuis ses modestes débuts. À travers ses activités parallèles dans l'Association canadienne de traitement de l'images et de reconnaissance des formes (ACTIRF) et de la Société canadienne pour l'étude de l'intelligence par ordinateur (SCEIO) il a été responsable pour l'intégration de leurs conférences sous un seul toit. La première expérience avec une telle conférence a été une filière infographie lors de la conférence de la SCEIO, organisée par Wayne, qui eut lieu à Victoria en 1980 (une année sans conférence SCDH). Après avoir été convaincues par Wayne, une ou deux des sociétés ont joint SCDH pour tenir des conférences dans les années suivantes.

L'intérêt et la fidélité de Wayne au Canada de l'ouest a toujours été en évidence, y compris dans ses efforts pour faire de la SCDH une société à l'échelle nationale. Alors que les premières conférences ont eu lieu à Ottawa, avec des pointes dans d'autres villes de l'est canadien, Wayne a été le moteur principal dans le mouvement des conférences à Victoria, Vancouver, Edmonton et Calgary. Dans chaque cas Wayne a utilisé sa force de persuasion afin de garantir une bonne organisation, et en conséquence ces conférences ont été un grand succès. En assurant ainsi le succès de la société il a contribué immensément à la création et au maintien d'un climat favorable à l'échange des idées et à la présence d'un lieu où les chercheurs et surtout les étudiants chercheurs, peuvent publier et interagir avec leurs collègues des autres sites universitaires.

Par l'attribution de cette plaque, les membres de la société veulent souligner les nombreuses contributions de Wayne au développement général de l'infographie et de l'interaction humain-machine au Canada.



Table of Contents / Table des Matières

Modelling and Rendering I / Modelisation et rendu I

- An implementation of multivariate B-spline surfaces over arbitrary triangulations*
 Philip Fong and Hans-Peter Seidel (U. Waterloo) 1

- Interactive solid modeling using partitioning trees*
 Bruce Naylor (AT&T Bell Labs) 11

- Fast algorithms for rendering cubic curves*
 Benjamin Watson and Larry F. Hodges (Georgia Inst. of Tech.) 19

- Parameterization in finite precision*
 Chandrajit L. Bajaj and Andrew V. Royappa (Purdue U.) 29

Program and Document Presentation / Présentation de documents et de programmes

- Hyper-rendering*
 Jürgen Emhardt and Thomas Strothotte (Free U. of Berlin) 37

- Program auralization: Sound enhancements to the programming environment*
 Christopher J. DiGiano and Ronald M. Baecker (U. Toronto) 44

- A framework for describing and implementing software visualization systems*
 John Domingue, Blaine Price, and Marc Eisenstadt (Open University) 53

Invited Paper / Présentateur invité

- Volume rendering using the Fourier projection-slice theorem*
 R. Marc Levoy (Stanford) 61

Visualisation / Visualisation

- An extended cuberille model for identification and display of 3D objects from 3D gray value data*
 Xiaoqing Qu and Wayne A. Davis (U. Alberta) 70

- Annotating the real world with knowledge-based graphics on a see-through head-mounted display*
 Steven Feiner, Blair MacIntyre and Dorée Seligmann (Columbia U.) 78

Anti-Aliasing, Sampling, and Images / Images, filtrage et échantillonnage

- Algorithms for the detection and elimination of specular aliasing*
 John Amanatides (York U.) 86

- Hierarchical Poisson disk sampling distributions*
 Michael McCool and Eugene Fiume (U. Toronto) 94

- Performing in-place affine transformations in constant space*
 Ken Fishkin (Xerox PARC) 106



Computer Supported Co-operative Work / Tâches coopératives médiatisées par ordinateur

- Working together, virtually*
 Jin Li and Marilyn Mantei (U. Toronto) 115

- Telepresence: Integrating shared task and person spaces*
 William A. S. Buxton (U. Toronto) 123

Invited Paper / Présentateur invité

- Computer Supported Cooperative Work—What changes for the science of computing*
 Marilyn Mantei (U. Toronto) 130

Issues in Interaction / Problèmes d'interaction

- Movement time prediction in human-computer interfaces*
 I. Scott MacKenzie (U. Guelph) 140

- ARCBALL: A user interface for specifying three-dimensional orientation using a mouse*
 Ken Shoemake (U. Pennsylvania) 151

- Designing video annotation and analysis systems*
 Beverly L. Harrison and Ronald M. Baecker (U. Toronto) 157

Ray Tracing / Lancer de rayon

- A data parallel algorithm for ray tracing of heterogeneous databases*
 Peter Schröder and Steven M. Drucker (Thinking Machines) 167

- Object space temporal coherence for ray tracing*
 David A. Jevans (Apple) 176

- Ray tracing polygons using spatial subdivision*
 Andrew Woo (Alias Research) 184

- Parametric height field ray tracing*
 David W. Paglieroni and Sidney M. Peterson (Loral Western Labs) 192

Image Representation and Stochastic Models / Représentation des images et modèles stochastiques

- Partitioning tree image representation and generation from 3D geometric models*
 Bruce Naylor (AT&T Bell Labs) 201

- Escape-time visualization method for language-restricted iterated function systems*
 Przemyslaw Prusinkiewicz and Mark S. Hammel (U. Calgary) 213

- The object instancing paradigm for linear fractal modeling*
 John C. Hart (U. Illinois, Chicago) 224



Modelling and Rendering II / Modelisation et rendu II

- Algorithms for intersecting parametric and algebraic curves*
Dinesh Manocha and James Demmel (U. California, Berkeley) 232

- An interval refinement technique for surface intersection*
Michael Gleicher (CMU) and Michael Kass (Apple) 242

- Physically-based methods for polygonization of implicit surfaces*
Luiz Henrique de Figueiredo (IMPA, Brasil), Jonas de Miranda Gomes (IMPA), Demetri Terzopoulos (U. Toronto) and Luiz Velho (U. Toronto / IMPA) 250

Animation / Animation

- Matrix animation and polar decomposition*
Ken Shoemake (U. Pennsylvania) and Tom Duff (AT&T Bell Labs) 258

- Generating natural-looking motion for computer animation*
Jessica K. Hodgins, Paula K. Sweeney (IBM Yorktown) and David G. Lawrence (Stanford) 265

- Beyond keyframing: An algorithmic approach to animation*
A. James Stewart (U. Toronto) and James F. Cremer (Cornell U.) 273

Invited Paper / Présentateur invité

- A minimalist global user interface*
Rob Pike (AT&T Bell Labs) 282

Environments and Applications / Milieux et applications

- A multi-layer graphic model for building interactive graphical applications*
Jean-Daniel Fekete (U. de Paris-Sud) 294

- A linear constraint technology for interactive graphic systems*
Richard Helm, Tien Huynh, Catherine Lassez and Kim Marriott (IBM Yorktown) 301

Illumination / Illumination

- Non-uniform patch luminance for global illumination*
Buming Bian (U. Texas, Austin), Norman Wittels (Worcester Polytechnic) and Donald S. Fussell (U. Texas, Austin) 310

- A two-pass physics-based global lighting model*
Kadi Bouatouch and Pierre Tellier (IRISA) 319

- Author Index / Répertoire des auteurs** 329



Author Index / Répertoire des auteurs

Amanatides, J.	86	Kass, M.	242
Baecker, R. M.	44, 157	Lassez, C.	301
Bajaj, C. L.	29	Lawrence, D. G.	265
Bian, B.	310	Levoy, R. M.	61
Bouatouch, K.	319	Li, J.	115
Buxton, W. A. S.	123	MacIntyre, B.	78
Cremer, J. F.	273	MacKenzie, I. S.	140
Davis, W. A.	70	Manocha, D.	232
de Figueiredo, L. H.	250	Mantei, M.	115, 130
de Miranda Gomes, J.	250	Marriott, K.	301
Demmel, J.	232	McCool, M.	94
DiGiano, C. J.	44	Naylor, B.	11, 201
Domingue, J.	53	Pagliaroni, D. W.	192
Drucker, S. M.	167	Peterson, S. M.	192
Duff, T.	258	Pike, R.	282
Eisenstadt, M.	53	Price, B.	53
Emhardt, J.	37	Prusinkiewicz, P.	213
Feiner, S.	78	Qu, X.	70
Fekete, J-D.	294	Royappa, A. V.	29
Fishkin, K.	106	Schröder, P.	167
Fiume, E.	94	Seidel, H-P.	1
Fong, P.	1	Seligmann, D.	78
Fussell, D. S.	310	Shoemake, K.	151, 258
Gleicher, M.	242	Stewart, A. J.	273
Hammel, M. S.	213	Strothotte, T.	37
Harrison, B. L.	157	Sweeney, P. K.	265
Hart, J. C.	224	Tellier, P.	319
Helm, R.	301	Terzopoulos, D.	250
Hodges, L. F.	19	Velho, L.	250
Hodgins, J. K.	265	Watson, B.	19
Huynh, T.	301	Wittels, N.	310
Jevans, D. A.	176	Woo, A.	184



