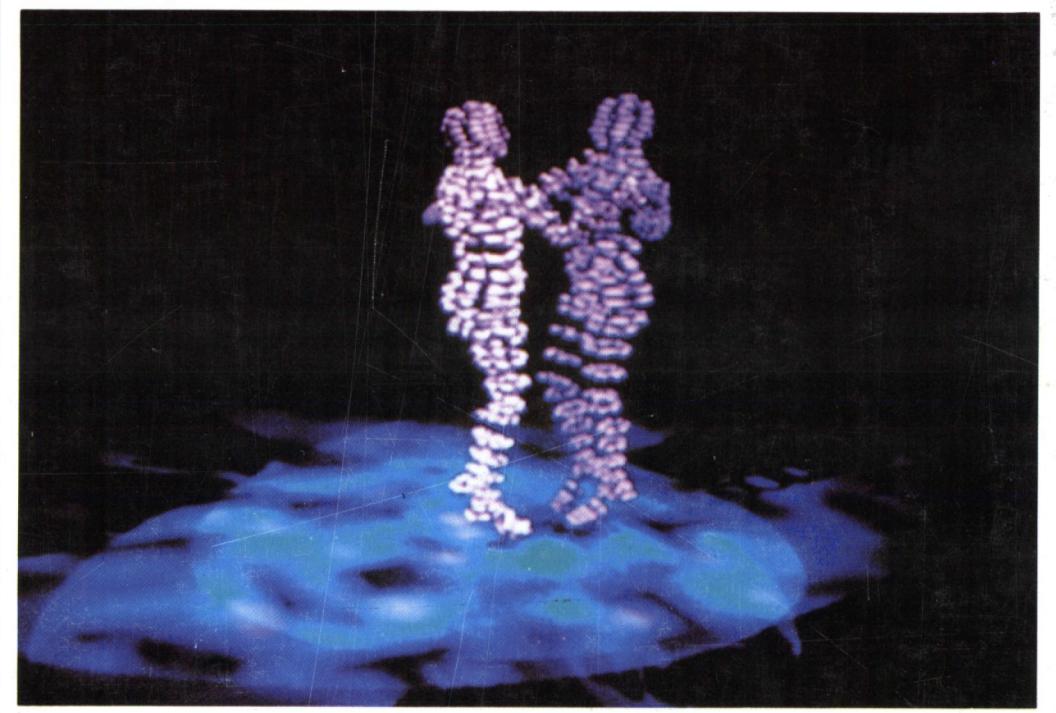


Proceedings
Graphics '93
Interface '93
Compte rendu



19 - 21 May/mai 1993
Toronto
Ontario



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

Copyright 1993 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
acknowledged.

ISSN 0713-5424
ISBN 0-9695338-2-9

Conference sponsored by Canadian Human—Computer
Communications Society (CHCCS); in cooperation with
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 106
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 New Horizon Printing
(Summerland, B.C.) Ltd.

Front Cover

A frame from an animation created by Michaela
Zambrans of the Graphics Research Lab, Simon Fraser
University, using LifeForms and Vertigo software.

Copyright 1993 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 0-9695338-2-9

Congrès tenu sous les auspices de la Société canadienne
du dialogue humain—machine (SCDHM), en coopération
avec le 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 106
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 New Horizon Printing
(Summerland, C.B.) Ltd.

Couverture

Un image d'une animation, créé par Michaela Zambrans
du laboratoire d'infographie de l'université Simon Fraser,
utilisant LifeForms et Vertigo.

Proceedings / Compte rendu

Graphics Interface '93

Toronto, Ontario
19–21 May/mai 1993





Graphics Interface '93

Message from the Programme Chair

The technical program of *Graphics Interface* continues to attract first class papers reporting research on computer graphics and human-machine interaction from Europe and North America. The 1993 conference has 27 full length papers from Canada, France and the United States. In addition, for the first time there will be a Poster Session and 6 poster abstracts are included in the Proceedings.

While all areas of graphics and human interaction tend to receive more than their fair share of public attention, there are some topics which have had a level of hype which makes it difficult to present serious work. The reaction, all too frequently is something like "but I saw that on television two years ago..." In selecting invited speakers for GI '93 we sought those doing serious leading edge work in three high profile areas. We are lucky to have Michael Deering from Sun talking on his work on Virtual Reality, Przemek Prusinkiewicz from Calgary talking on Visualization of plants and Steve Feiner from Columbia talking on the application of AI to graphics.

I would like to thank the authors of all papers submitted to GI '93, and also all members of the Program Committee and the reviewers who volunteered their time and experience to ensure the quality of the program.

Tom Calvert
Simon Fraser University.

Message du président du programme

Le programme technique de *Graphics Interface* continue d'attirer des articles de première classe rendant compte de la recherche en infographie et interaction humain-machine en Europe et en Amérique du Nord. Le congrès de 1993 présente 27 articles complets du Canada, de la France et des Etats-Unis. De plus, pour la première fois, une session d'affiches aura lieu et 6 résumés d'affiches sont inclus dans le compte rendu.

Bien que tous les domaines de l'infographie et de l'interaction humain-machine tendent à recevoir leur part d'attention, certains sujets ont reçu un niveau de propagande qui rend difficile d'y présenter du travail sérieux. La réaction très fréquemment est quelque chose comme "mais j'ai vu cela à la télévision voilà deux ans..." En sélectionnant les présentateurs invités pour GI '93, nous avons cherché ceux qui ont réalisé du travail sérieux de pointe dans trois domaines de haut profil. Nous sommes chanceux d'avoir Michael Deering de Sun qui parlera de son travail sur la réalité virtuelle, Przemyslaw Prusinkiewicz de Calgary qui parlera de la visualisation des plantes et Steve Feiner de Columbia qui parlera de l'application de l'intelligence artificielle en infographie.

J'aimerais remercier les auteurs de tous les articles soumis à GI '93, ainsi que tous les membres du comité du programme et les arbitres qui ont usé de leur temps et expérience pour garantir la qualité de ce programme.

Tom Calvert,
Université Simon Fraser



Message from the President of CHCCS

It is with great pleasure that I welcome you to York University and *Graphics Interface '93*. This is the nineteenth 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 this conference the success that it is.

Again following the trend established in the 1986 conference, *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.

It is important to recognize the effort of all those who have helped to organize this conference. In particular the program requires a large number of talented reviewers, and the proceedings also requires special effort. A partial list of the contributors appears in these proceedings. A special thanks should go to Norman Jaffe who edited the proceedings.

Wayne A. Davis
President, CHCCS

Message du président du SCDHM

C'est avec grand plaisir que je vous accueille à l'université York et à *Graphics Interface '93*. Il s'agit du dix-neuvième d'une série de congrès en infographie qui ont débuté en 1969 à Ottawa et tenus à travers le Canada durant toutes ces années. C'est le plus ancien congrès tenu annuellement sans interruption dans le champs de l'infographie et des techniques interactives. La Société canadienne du dialogue humain-machine est fière de pouvoir parrainer un tel congrès et apprécie le dévouement de ceux qui ont contribué temps et effort pour faire de ce congrès le succès qu'il est.

Encore une fois, suivant une tradition établie au congrès de 1986, *Graphics Interface* est tenu en conjonction avec *Vision Interface*. Tenir ces deux congrès simultanément a permis de promouvoir l'échange d'idées et d'élever la réputation des deux congrès.

Il est important de souligner les efforts de tous ceux qui ont aider à organiser ce congrès. En particulier le programme demande un grand nombre d'arbitres de talents, et le compte rendu aussi demande des efforts spéciaux. Une liste partielle de ces contributeurs apparaît dans le compte rendu. Un remerciement spécial va à Norman Jaffe qui a édité le compte rendu.

Wayne A. Davis
Président, SCDHM



Organizing Committee/Comité organisateur

GI '93 Program Chairman/Président du programme de GI '93
Program Committee/Comité du programme

Richard Bartels, University of Waterloo
 David Forsey, University of British Columbia
 Victor Klassen, Xerox Corp.
 Doris Kochanek, National Film Board
 Barry Joe, University of Alberta
 Marilyn Mantel, University of Toronto
 Claudia Morawetz, Alias Research Corp.
 Przemyslaw Prusinkiewicz, University of Calgary
 Mikio Shinya, Nippon Telephone and Telegraph
 Kenneth Sloan, University of Alabama
 Colin Ware, University of New Brunswick
 Marcelli Wein, NRC/Conseil national de recherches
 Norman Jaffe

Alain Fournier, University of British Columbia
 Pierre Poulin, University of British Columbia
 John Amantides, York University
 Fred G. Peet

John Amanatides, York University
 Larry Upperle, University of Calgary
 Phil Barry

Brian Barsky, University of California at Berkeley
 Lyn Bartram, Simon Fraser University
 Eric Bier, Xerox PARC

Jules Bloomenthal, University of Calgary
 Armin Bruderlin, Simon Fraser University
 William B. Cowan, University of Waterloo
 Tony DeRose, University of Washington
 John Dill, Simon Fraser University

Karin Drewery
 Steven Feiner, Columbia University
 George Furnas, Bellcore
 Brian Gaines, University of Calgary
 Ron Goldman

Saul Greenberg, University of Calgary
 Hark Hammel, University of Calgary
 Ines Hardtke
 Terry Higgins
 Caroline Houle
 Pierre Jolicœur
 Kaveh Kardan

Robert R. Korfhage, University of Pittsburgh
 Bernd Kurz, University of New Brunswick
 Suresh Lodha, University of California at Santa Cruz
 Ruby Loo
 F. Scott MacKenzie, University of Guelph
 Steve Mann

Dave Marrmont, Xerox PARC
 Dave Martindale
 Alberto Mendelzon, University of Toronto
 F. Kenton Musgrave
 Brad Myers, Carnegie-Mellon University
 Tom Nadas

Dan R. Olson, Brigham Young University
 Judith S. Olson, University of Michigan
 Richard Patterson
 Kevin Picott

Robert Robertson, University of New Brunswick
 Holly Rushmeier, NIST
 Kevin Schleuter, University of Toronto
 Larry Schumaker
 Hans-Peter Seidel
 Maureen C. Stone, Xerox PARC
 Ken Shoemake, University of Pennsylvania
 James Stewart, University of Toronto
 Mark Surles
 Jo Tombaugh, Carleton University
 Martin Tuori, Keyword Office Technologies
 Venugopal Velayudhan
 Wenping Wang, University of Alberta
 Chris Welman, Simon Fraser University
 Brian Wyvill, University of Calgary





Graphics Interface '93

Table of Contents / Table des matières

Animation I / Animation I

- Constructing physics-based facial models of individuals*
 Yuencheng Lee, Demetri Terzopoulos and Keith Waters (U. Toronto) 1

- Straight line walking animation based on kinematic generalization that preserves the original characteristics*
 Hyeongseok Ko and Norman I. Badler (U. Pennsylvania) 9

- Interactive animation of personalized human locomotion*
 Armin Bruderlin and Tom Calvert (SFU) 17

Surface Modelling / Modélisation de la surface

- Orientation interpolation in quaternion space using spherical biarcs*
 Wenping Wang and Barry Joe (U. Alberta) 24

- Low degree approximation of surfaces for revolved objects*
 Chandrajit L. Bajaj (Purdue U.) and Imsung Ihm (Sogang U.) 33

- Projective reparameterizations of rational Bézier simplices*
 Michael McCool (U. Toronto) 42

Invited Paper / Présentateur invité

- Knowledge based design of 3D graphics and virtual worlds*
 Steven Feiner (Columbia U.) 51

Rendering / Rendu

- A ray tracing accelerator based on a hierarchy of 1D sorted lists*
 Alain Fournier and Pierre Poulin (UBC) 53

- Random-edge discrepancy of supersampling patterns*
 David P. Dobkin (Princeton U.) and Don P. Mitchell (AT&T Bell Labs) 62

- Ray tracing with adaptive supersampling in object space*
 Jon Genetti and Dan Gordon (Texas A&M U.) 70

- An adaptive discretization method for progressive radiosity*
 Paul Lalonde (UBC) 78



User Interface / Interface avec l'usager

- Comparing fisheye and full-zoom techniques for navigation of hierarchically clustered networks*
 Doug Schaffer (U. Calgary), Zhengping Zuo, Lyn Bartram, John Dill (SFU), Shelli Dubs (ARC),
 Saul Greenberg and Mark Roseman (U. Calgary) 87

- Investigating the effectiveness of direct manipulation of 3D B-spline curves using the shape-matching paradigm*
 Stanley Jang, Kellogg S. Booth, David R. Forsey and Peter Graf (UBC) 97

- Harnessing preattentive processes for multivariate data visualization*
 Christopher G. Healey, Kellogg S. Booth and James T. Enns (UBC) 107

- Automated presentation planning of animation using task decomposition with heuristic reasoning*
 Peter Karp and Steven Feiner (Columbia U.) 118

Invited Paper / Présentateur invité

- Modelling and visualization of biological structures*
 Przemyslaw Prusinkiewicz (U. Calgary) 128

Systems / Systèmes

- Supporting numerical computations in interactive contexts*
 Michael Gleicher and Andrew Witkin (Carnegie-Mellon U.) 138

- A window architecture providing predictable temporal performance*
 Philippe F. Bertrand, William Cowan and Marceli Wein (U. Waterloo) 146

- A simple, flexible, parallel graphics architecture*
 John Amanatides (York U.) and Edward Szurkowski (AT&T Bell Labs) 155

Poster Session / Session d'affiches

- Image representation using finite state automata*
 Charles Quenneville and Jean Meunier (U. Montréal) 161

- Relative effectiveness of virtual environment desensitization and imaginal desensitization in the treatment of acrophobia*
 James S. Williford (Eisenhower Army Medical Center), Larry F. Hodges (Georgia Institute of Techn.), Max M. North and Sarah M. North (Clark Atlanta U.) 162

- Sarah: an information exploration and visualization interface for direct manipulation of databases*
 Max M. North and Sarah M. North (Clark Atlanta U.) 163

- ls-x: an information visualization tool for attributes presentation of objects*
 Sarah M. North and Max M. North (Clark Atlanta U.) 164

- An adaptable user interface for tolerating naive users' error behavior: a prototype design and an empirical study*
 Max M. North and Sarah M. North (Clark Atlanta U.) 165



Algorithms / Algorithmes

- Conservative visibility preprocessing for efficient walkthroughs of 3D scenes*
 Harry Plantinga (U. Pittsburgh) 166

- A fractal model of mountains and rivers*
 Przemyslaw Prusinkiewicz and Mark Hammel (U. Calgary) 174

- Constructing good partitioning trees*
 Bruce Naylor (AT&T Bell Labs) 181

Animation II / Animation II

- Multi-resolution surface approximation for animation*
 David R. Forsey and Lifeng Wang (UBC) 192

- Interactive control of interpolations for animation and modeling*
 Gabriel Hanotaux and Bernard Péroche (ÉNSM de Saint-Etienne) 201

- The use of relations for motion control in an environment with multiple moving objects*
 Hanqiu Sun (U. Winnipeg) and Mark Green (U. Alberta) 209

Invited Paper / Présentateur invité

- Making virtual reality more real: experience with the virtual portal*
 Michael F. Deering (Sun Microsystems) 219

Illumination / Illumination

- Geometric simplification for indirect illumination calculations*
 Holly Rushmeier (NI Standards & Technology), Charles Patterson and Aravindan Veerasamy (Georgia Institute of Techn.) 227

- Computing illumination from area light sources by approximate contour integration*
 Christophe Vedel (École Normale Supérieure, Paris) 237

- Spatially nonuniform scaling functions for high contrast images*
 K. Chiu, M. Herf, P. Shirley, S. Swamy, C. Wang and K. Zimmerman (Indiana U.) 245

- Common illumination between real and computer generated scenes*
 Alain Fournier, Atjeng S. Gunawan and Chris Romanzin (UBC) 254

- Author Index / Répertoire des auteurs** 263





Graphics Interface '93

Author Index / Répertoire des auteurs

Amanatides, J.	155	Lalonde, P.	78
Badler, N. I.	9	Lee, Y.	1
Bajaj, C. L.	33	McCool, M.	42
Bartram, L.	87	Meunier, J.	161
Bertrand, P. F.	146	Mitchell, D. P.	62
Booth, K. S.	97, 107	Naylor, B.	181
Bruderlin, A.	17	North, M. M.	162, 163, 164, 165
Calvert, T.	17	North, S. M.	162, 163, 164, 165
Chiu, K.	245	Patterson, C.	227
Cowan, W.	146	Péroche, B.	201
Deering, M. F.	219	Plantinga, H.	166
Dill, J.	87	Poulin, P.	53
Dobkin, D. P.	62	Prusinkiewicz, P.	128, 174
Dubs, S.	87	Quenneville, C.	161
Enns, J. T.	107	Romanzin, C.	254
Feiner, S.	51, 118	Roseman, M.	87
Forsey, D. R.	97, 192	Rushmeier, H.	227
Fournier, A.	53, 254	Schaffer, D.	87
Genetti, J.	70	Shirley, P.	245
Gleicher, M.	138	Sun, H.	209
Gordon, D.	70	Swamy, S.	245
Graf, P.	97	Szurkowski, E.	155
Green, M.	209	Terzopoulos, D.	1
Greenberg, S.	87	Vedel, C.	237
Gunawan, A. S.	254	Veerasamy, A.	227
Hammel, M.	174	Wang, C.	245
Hanotaux, G.	201	Wang, L.	192
Healey, C. G.	107	Wang, W.	24
Herf, M.	245	Waters, K.	1
Hodges, L. F.	162	Wein, M.	146
Ihm, I.	33	Williford, J. S.	162
Jang, S.	97	Witkin, A.	138
Joe, B.	24	Zimmerman, K.	245
Karp, P.	118	Zuo, Z.	87
Ko, H.	9		





Graphics Interface '93

