

Proceedings

Graphics '89 Interface 89

Compte rendu



Canadian Information
Processing Society

London, Ontario
19-23 June/juin 1989



Canadian Man-Computer
Communications Society

Copyright 1989 by
Canadian Information Processing Society

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

Conference sponsored by The Canadian Man-Computer Communications Society (CMCCS); Canadian Image Processing and Pattern Recognition Society (CIPPRS); Canadian Information Processing Society (CIPS); in cooperation with the National Research Council of Canada

Membership information for the CMCCS, CIPPRS, as well as additional copies of this proceedings are available from:

Canadian Information Processing Society
243 College Street, 5th Floor
Toronto, Ontario
M5T 2Y1
Tel.: (416) 593-4040

Price of proceedings: \$35.00 (members: \$25.00)

Copies of this proceedings are available in the United States from:

Morgan Kaufmann Publishers
Order Fulfillment Center
P.O. Box 50490
Palo Alto, CA 94303
U.S.A.
Tel.: (415) 965-4081

Price of proceedings: US\$35.00

Published by the Canadian Information Processing Society
Printed in Canada by Tri-Graphics Printing (Ottawa) Ltd.

Front Cover

"Figure study". Created by Hervé Huitric and Monique Nahas, Université du Québec à Hull, using laser range data produced at the Division of Electrical Engineering, NRC.

Back Cover

"Room without a view". Created by Gary Mundell and Andrew Pearce, Alias Research Incorporated, Toronto, Ontario, using ALIAS/2 computer graphics design software, Silicon Graphics 4D workstation.

Copyright 1989 par
L'Association canadienne de l'informatique

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

Conférence parrainé par la Société canadienne du dialogue homme-machine (SCDHM); l'Association canadienne de traitement d'images et reconnaissance des formes (ACTIRF); l'Association canadienne de l'informatique (ACI); en collaboration avec le Conseil national de recherches du Canada

Des renseignements sur la SCDHM, ACTIRF, et des exemplaires supplémentaires du compte rendu sont disponibles à l'adresse suivante:

L'Association canadienne de l'informatique
243, rue Collège, 5^e étage
Toronto (Ontario)
M5T 2Y1
Tél.: (416) 593-4040

Prix des comptes rendus: 35.00 \$ (membres: 25.00 \$)

Des exemplaires des comptes rendus sont disponible aux États-Unis à l'adresse suivante:

Morgan Kaufmann Publishers
Order Fulfillment Center
P.O. Box 50490
Palo Alto, CA 94303
U.S.A.
Tél.: (415) 965-4081

Prix des comptes rendus: 35.00 \$ US

Publié par l'Association canadienne de l'informatique
Imprimé au Canada par Tri-Graphics Printing (Ottawa) Ltd.

La couverture

«Étude de personnage». Par Hervé Huitric et Monique Nahas, Université du Québec à Hull, d'après une base de données obtenue par laser à la Division de génie électrique, CNRC.

Le verso du livre

«Room without a view». Par Gary Mundell et Andres Pearce, Alias Research Incorporated, Toronto (Ontario), d'après un logiciel infographique ALIAS/2 et poste de travail Silicon Graphics 4D.

Proceedings/Compte rendu

Graphics Interface '89

**London, Ontario
19-23 June/juin 1989**

Message from the Conference General Chairperson

Welcome to Conference '89! This year we are featuring two concurrent conferences: Graphics Interface '89, sponsored by the Canadian Man-Computer Communications Society, and Vision Interface '89, sponsored by the Canadian Image Processing and Pattern Recognition Society.

Graphics Interface '89, the longest running annual computer graphics conference in the world, opens with two days of tutorials, followed by three days of paper sessions. As part of the conference's annual tradition an Electronic Theatre presenting computer-generated movies, and a Computer Exhibit displaying advanced graphics equipment and applications software, accompany the Graphics Interface '89 conference programme.

I would like to express warmest thanks to all committee members, authors of contributed papers, invited speakers, presenters, session chairpersons, and student volunteers for their contribution to the organization of Conference '89. I wish to acknowledge the dedication of several members of the Department of Computer Science of The University of Western Ontario during the coordination of conference activities, and the financial support provided by the sponsoring societies and the Natural Sciences and Engineering Research Council.

I welcome all conference attendees to London and hope that you will find your stay in the "Forest City" enjoyable and productive.

Irene Gargantini
University of Western Ontario

Message from the Program Chairman

The program of Graphics Interface '89 consists of thirty-four submitted papers and four invited papers. The paper sessions of Graphics Interface '89 are essentially in a single stream except that in each of two session slots there are two parallel sessions. Parallel sessions always involve a compromise in deciding what can be in parallel. The stream of Vision Interface '89 papers will run in parallel with the Graphics Interface '89.

I would like to thank the authors of all the papers submitted to Graphics Interface '89. I would also like to thank the members of the program committee who generously gave their time to participate in the review process. As in the past two years, full papers were reviewed.

Message de la présidente générale de la conférence

Bienvenue à la conférence de 1989! Cette année, nous mettons en vedette deux conférences concomitantes : Graphics Interface '89, qui est parrainée par la Société canadienne du dialogue homme-machine et Vision Interface '89, parrainée par la Société canadienne de traitement d'images et reconnaissance des formes.

Graphics Interface '89, qui est la conférence en infographie qui se tient de façon régulière depuis le plus longtemps dans le monde entier, débute par deux journées de cours d'instruction, suivi de trois jours de présentations. Selon la tradition annuelle, il y aura dans le cadre du programme de la conférence Graphics Interface '89 un cinéma électronique présentant des films produits par ordinateur ainsi qu'une exposition informatique présentant du matériel d'infographie à la fine pointe de la technologie et du logiciel d'application.

Je tiens à remercier chaleureusement chacun des membres des comités, les auteurs des communications offertes, les conférenciers invités, les personnes qui ont présenté les communications, les présidents de séances et les étudiants bénévoles qui ont participé à l'organisation de la Conférence '89. Je désire en outre reconnaître le dévouement des membres du département des sciences informatiques de l'université de Western Ontario qui ont coordonné les activités de la conférence. Et finalement, je tiens à remercier les sociétés parraines et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie qui ont apporté un soutien financier à la conférence.

Je souhaite la bienvenue à London à tous les participants à la conférence et j'espère que votre séjour dans la «Ville forestière» s'avérera à la fois agréable et productive.

Irene Gargantini
Université de Western Ontario

Message du président du programme

Le programme de Graphics Interface '89 comprend trente-quatre communications sollicitées et quatre communications invitées. Dans le cadre de cette conférence, les séances de présentation des communications se déroulent généralement les unes après les autres, sauf qu'à deux tranches de temps, il y a des séances parallèles. Comme c'est toujours le cas en pareilles circonstances, il a fallu faire un compromis pour décider de ce qui pouvait être présenté simultanément. La conférence Vision Interface '89 se tiendra parallèlement à Graphics Interface '89.

J'aimerais remercier les auteurs de toutes les communications soumises à Graphics Interface '89, ainsi que les membres du comité du programme qui ont donné si généreusement de leur temps pour participer au processus d'examen des communications. Comme au cours des deux dernières années, les communications complètes ont été examinées.

I hope that the program will prove interesting and stimulating to the attendees and that the Proceedings will prove an archival record of the work reported in the papers.

Marceli Wein
National Research Council of Canada

J'espère que les participants trouveront le programme à la fois intéressant et stimulant et que le compte rendu s'avèrera un document d'archives des travaux décrits dans les communications.

Marceli Wein
Conseil national de recherches du Canada

President's Message

It is with great pleasure that I welcome you to London, Conference '89, and Graphics Interface. This is the fifteenth in a series of graphics conferences started in 1969 in Ottawa and held yearly in various cities all across Canada. 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 Man-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 to making it the success that it is.

Again following the trend established in 1986, 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 significant that this is the first time that Graphics Interface will be held in London, and we sincerely hope that it will not be the last. The local organizers, under the direction of Irene Gargantini, have put together an organization for both Graphics Interface and Vision Interface that is exemplary. We should therefore give Irene and her assistants our most hearty thanks for a job well done.

The program, under the direction of Marceli Wein, should also be acknowledged for its quality. Selecting thirty-four of the best papers from an extensive list has meant a lot of reading and decisions as to the merits of the submissions. Marceli and the program committee are to be thanked for their efforts and dedication.

Lastly, we should acknowledge the efforts of Marceli Wein, Evelyn Kidd, and the rest of the publications staff of the Division of Electrical Engineering, National Research Council, in the preparation of these proceedings.

Wayne A. Davis
President
CMCCS

Message du président

C'est avec grand plaisir que je vous souhaite la bienvenue à London, à l'occasion de la conférence Graphics Interface '89. Cette conférence est la quinzième d'une série de conférences en infographie qui a débutée à Ottawa, en 1969, pour se tenir par la suite une fois par année dans des villes différentes de toutes parts du Canada. Il s'agit de la conférence en infographie de plus longue date dans le monde entier et elle continue de contribuer d'une manière significative au domaine de l'infographie et des techniques interactives. La Société canadienne de dialogue homme-machine est heureuse d'avoir l'occasion de parrainer une telle conférence et est redevable à tous ceux et celles qui ont consacré leur temps et leurs énergies pour faire de cette conférence un succès.

Encore suivant la tendance établie en 1986, Graphics Interface se tient conjointement avec Vision Interface. La tenue de ces deux conférences en même temps aide à promouvoir l'échange d'idées et à rehausser le profil des deux conférences.

Il est significatif que c'est la première fois que Graphics Interface se tient à London, et nous espérons sincèrement que ce ne sera pas la dernière fois. Sous la direction d'Irene Gargantini, les responsables locaux ont organisé Graphics Interface et Vision Interface de façon exemplaire. Nous tenons donc à présenter à Irene et à ses adjoints et adjointes nos sincères remerciements pour un travail bien fait.

Le programme, qui a été mis au point sous la direction de Marceli Wein, mérite également d'être reconnu pour sa qualité. Les membres du comité du programme ont dû faire beaucoup de lecture et évaluer une longue liste de communications reçues pour finalement en retenir trente-quatre parmi les meilleures. Il convient donc de remercier Marceli et le comité du programme pour leurs efforts et leur dévouement.

En dernier lieu, nous tenons à remercier Marceli Wein, Evelyn Kidd et les autres membres du personnel des publications de la Division de génie électrique du Conseil national de recherches qui se sont occupés de la publication de ce compte rendu.

Wayne Davis
Président
SCDHM

ORGANIZING COMMITTEE / COMITÉ ORGANISATEUR

Conference '89 General Chairperson/Présidente générale de la conférence de 1989	Irene Gargantini, The University of Western Ontario
GI '89 Program Chairman/Président du programme de GI '89	Marceli Wein, National Research Council of Canada
Program Committee/Comité du programme	B. Barsky, University of California, Berkeley K. Booth, University of Waterloo F. Crow, Xerox Palo Alto Research Center W. Davis, The University of Alberta T. Dudley, Cognos Inc. A. Fournier, University of Toronto M. Green, The University of Alberta D. Kochanek, National Film Board of Canada J. Meads, Bell-Northern Research D. Peachey, Pixar Inc. P. Prusinkiewicz, University of Regina C. Ware, University of New Brunswick
VI '89 Program Chairmen/Coprésidents du programme de VI '89	T. Caelli, Queen's University P. Boulanger, National Research Council of Canada
Proceedings Editors/Rédacteurs du compte rendu	Marceli Wein, Evelyn M. Kidd, NRCC/CNRC
Electronic Theatre/Cinéma électronique	Severin Gaudet, Simon Fraser University
Computer Exhibit/Exposition informatique	Roy Egelson, The University of Western Ontario
Audio-Visuals/Audio-visuel	David Wiseman, The University of Western Ontario
Publicity/Publicité	Aija Downing, The University of Western Ontario
Local Arrangements/Arrangements locaux	Marlis Ziprick, The University of Western Ontario
Registration/Inscription	John Barron, The University of Western Ontario
Student coordinator/Coordinatrice aux étudiants	Lynn Bartram, University of Waterloo
Treasurer/Trésorière	Patricia MacDonald, The University of Western Ontario

**CANADIAN MAN-COMPUTER COMMUNICATIONS SOCIETY /
LA SOCIÉTÉ CANADIENNE DU DIALOGUE HOMME-MACHINE**

President/Président	Dr. Wayne A. Davis Department of Computing Science The University of Alberta Edmonton, Alberta T6G 2H1
Secretary-Treasurer/Secrétaire-trésorier	Dr. Fred G. Peet Pacific Forest Research Centre Victoria, B.C. V8Z 1M5

TABLE OF CONTENTS/TABLE DES MATIÈRES

	Page
ANIMATION/ ANIMATION	
<i>An Interactive Approach to Behavioral Control</i> J. Wilhelms and R. Skinner, University of California, Santa Cruz, California	1
<i>ESCIM: A System for the Investigation of Meaningful Motion</i> S.H. Yang and C. Ware, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick	9
<i>Speed Adjustment for Key-Frame Interpolation</i> R.H. Bartels, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, and I. Hardtke, National Film Board of Canada, Montreal, Quebec	14
MODELLING/ MODELISATION	
<i>Welding and Pinching Spline Surfaces: New Methods for Interactive Creation of Complex Objects and Automatic Fleshing of Skeletons</i> M.-P. Gascuel, École Normale Supérieure, Paris, France	20
<i>Corners in Planar Cubic B-Spline and Bézier Curve Segments</i> D.J. Walton and D.S. Meek, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba	28
<i>A Technique for Direct Manipulation of Spline Curves</i> R.H. Bartels and J.C. Beatty, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	33
INVITED PAPER/ COMMUNICATION INVITÉE	
<i>Display of Medical Objects and Their Interactive Manipulation</i> J.K. Udupa and D. Odhner, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania	40
USER INTERFACE 1/ INTERFACE AVEC L'USAGER 1	
<i>A Graphical Query Language for Hypertext Database Systems</i> R.G. Epstein, The George Washington University, Washington, DC	47
<i>SmallScript: A User Programmable Framework Based on Smalltalk and PostScript</i> K. Haaland and D. Thomas, Carleton University, Ottawa, Ontario	55
<i>Design Experience with a Multiprocessor Window System Architecture</i> J.V. Kelley and K.S. Booth, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, and M. Wein, National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario	62
<i>Generating Graphical Interfaces from High-Level Descriptions</i> G. Singh and M. Green, The University of Alberta, Edmonton, Alberta	70
INVITED PAPER/ COMMUNICATION INVITÉE	
<i>Adding Colour to the Workstation Environment</i> W. Cowan, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	78
USER INTERFACE 2/ INTERFACE AVEC L'USAGER 2	
<i>An Investigation of Language Input and Performance Timing for Task Animation</i> J. Esakov, N.I. Badler, and M. Jung, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania	86
<i>Pictures in Advice-Giving Dialog Systems: From Knowledge Representation to the User Interface</i> T. Strothotte, Universität Stuttgart, Stuttgart, Federal Republic of Germany	94

TABLE OF CONTENTS/TABLE DES MATIÈRES

	Page
<i>Adaptive Graphics Interface</i>	
M. Holynski, Massachusetts Institute of Technology, Boston, Massachusetts, and R.W. Garneau, Suffolk University, Boston, Massachusetts	100
<i>Graphical Interface Services for Application Integration</i>	
S. Franklin and T. Peters, International Business Machines Corporation, Roanoke, Texas	105
 PAINT/DRAW / PEINDRE/DESSINER	
<i>Anti-Aliasing Issues in Image Composition</i>	
C.D. Shaw, M. Green, and J. Schaeffer, The University of Alberta, Edmonton, Alberta	113
<i>The Fill Interpreter: A Unified View of Brushing, Filling, and Compositing</i>	
S.R. Neely, K.S. Booth, and P.P. Tanner, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	121
<i>Teaching a Mouse How to Draw</i>	
D.L. Maulsby and I.H. Witten, The University of Calgary, Calgary, Alberta	130
<i>PencilSketch — A Pencil-Based Paint System</i>	
A.H. Vermeulen and P.P. Tanner, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	138
 INVITED PAPER/COMMUNICATION INVITÉE	
<i>Evolution of High Performance Graphics Systems</i>	
N. England, Sun Microsystems, Inc., Research Triangle Park, North Carolina	144
 RENDERING/RENDU DES COULEURS	
<i>Heuristics for Ray Tracing Using Space Subdivision</i>	
J.D. MacDonald and K.S. Booth, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	152
<i>Adaptive Voxel Subdivision for Ray Tracing</i>	
D. Jevans and B. Wyvill, University of Calgary, Calgary, Alberta	164
<i>Rendering Techniques for Transparent Objects</i>	
M. Shinya, T. Saito, and T. Takahashi, NTT Human Interface Laboratories, Yokosuka, Japan	173
<i>Dynamic Error Measure for Curve Scan-Conversion</i>	
X. Wu, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta, and J. Rokne, University of Calgary, Calgary, Alberta	183
 INVITED PAPER/COMMUNICATION INVITÉE	
<i>The Modelling of Natural Phenomena</i>	
A. Fournier, University of Toronto, Toronto, Ontario	191
 ALGORITHMS 1/ALGORITHMES 1	
<i>Conversion and Integration of Boundary Representations with Octrees</i>	
T.K. Chan and I. Gargantini, The University of Western Ontario, London, Ontario, and T.R.S. Walsh, Université du Québec à Montréal, Montreal, Quebec	203
<i>On Distributed, Probabilistic Algorithms for Computer Graphics</i>	
E. Fiume and M. Ouellette, University of Toronto, Toronto, Ontario	211

TABLE OF CONTENTS/TABLE DES MATIÈRES

	Page
ALGORITHMS 2/ ALGORITHMES 2	
<i>Heating and Melting Deformable Models (From Goop to Glop)</i> D. Terzopoulos, Schlumberger Laboratory for Computer Science, Austin, Texas, and J. Platt and K. Fleischer, California Institute of Technology, Pasadena, California	219
<i>Prisms and Rainbows: a Dispersion Model for Computer Graphics</i> F.K. Musgrave, Yale University, New Haven, Connecticut	227
<i>TREE-MAKER: A User Tool</i> W.K. Neighbors III, Stanford University, Stanford, California, and L.F. Hodges, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia	235
<i>Animation of Fractal Objects</i> J.-F. Colonna, École Polytechnique, Palaiseau, France	242
VISUALIZATION/VISUALISATION	
<i>Strokes for Representing Univariate Vector Field Maps</i> D. Fowler and C. Ware, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick	249
<i>EXVIS: An Exploratory Visualization Environment</i> G. Grinstein, R.M. Pickett, and M.G. Williams, University of Lowell, Lowell, Massachusetts	254
<i>Displaying Correlations using Position, Motion, Point Size or Point Colour</i> S. Limoges, C. Ware, and W. Knight, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick	262
SYSTEMS AND APPLICATIONS/SYSTÈMES ET APPLICATIONS	
<i>An Integrated Graphical Simulation Platform</i> D. Zeltzer, S. Pieper, and D.J. Sturman, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts	266
<i>An Intensive Care Unit Patient Data Management System</i> J.F. Panisset, S. Malowany, N. Khoury, D. Lambidonis, and A.S. Malowany, McGill University, Montreal, Quebec, and F.A. Carnevale, R. Gottesman, and A. Rousseau, Montreal Children's Hospital, Montreal, Quebec	275
<i>A Distributed System for Near-Real-Time Display of Shaded Three-Dimensional Graphics</i> S. Sistare and M. Friedell, Harvard University, Cambridge, Massachusetts	283
Author Index/Répertoire des auteurs	291

AUTHOR INDEX / RÉPERTOIRE DES AUTEURS

Badler, N.I.	86	Musgrave, F.K.	227
Bartels, R.H.	14, 33	Neely, S.R.	121
Beatty, J.C.	33	Neighbors, III, W.	235
Booth, K.S.	62, 121, 152	Odhner, D.	40
Carnevale, F.A.	275	Ouellette, M.	211
Chan, T.K.	203	Panisset, J.F.	275
Colonna, J.-F.	242	Peters, T.	105
Cowan, W.	78	Pickett, R.M.	254
England, N.	144	Pieper, S.	266
Epstein, R.G.	47	Platt, J.	219
Esakov, J.	86	Rokne, J.	183
Fiume, E.	211	Rousseau, A.	275
Fleischer, K.	219	Saito, T.	173
Fournier, A.	191	Schaeffer, J.	113
Fowler, D.	249	Shaw, C.D.	113
Franklin, S.	105	Shinya, M.	173
Friedell, M.	283	Singh, G.	70
Gargantini, I.	203	Sistare, S.	283
Garneau, R.W.	100	Skinner, R.	1
Gascuel, M.-P.	20	Strothotte, T.	94
Gottesman, R.	275	Sturman, D.J.	266
Green, M.	70, 113	Takahashi T.	173
Grinstein, G.	254	Tanner, P.P.	121, 138
Haaland, K.	55	Terzopoulos, D.	219
Hardtke, I.	14	Thomas, D.	55
Hodges, L.F.	235	Udupa, J.K.	40
Holynski, M.	100	Vermeulen, A.H.	138
Jevans, D.	164	Walsh, T.R.S.	203
Jung, M.	86	Walton, D.J.	28
Kelley, J.V.	62	Ware, C.	9, 249, 262
Khoury, N.	275	Wein, M.	62
Knight, W.	262	Wilhelms, J.	1
Lambidonis, D.	275	Williams, M.G.	254
Limoges, S.	262	Witten, I.H.	130
MacDonald, J.D.	152	Wu, X.	183
Malowany, A.S.	275	Wyvill, B.	164
Malowany, S.	275	Yang, S.H.	9
Maulsby, D.L.	130	Zeltzer, D.	266
Meek, D.S.	28		

