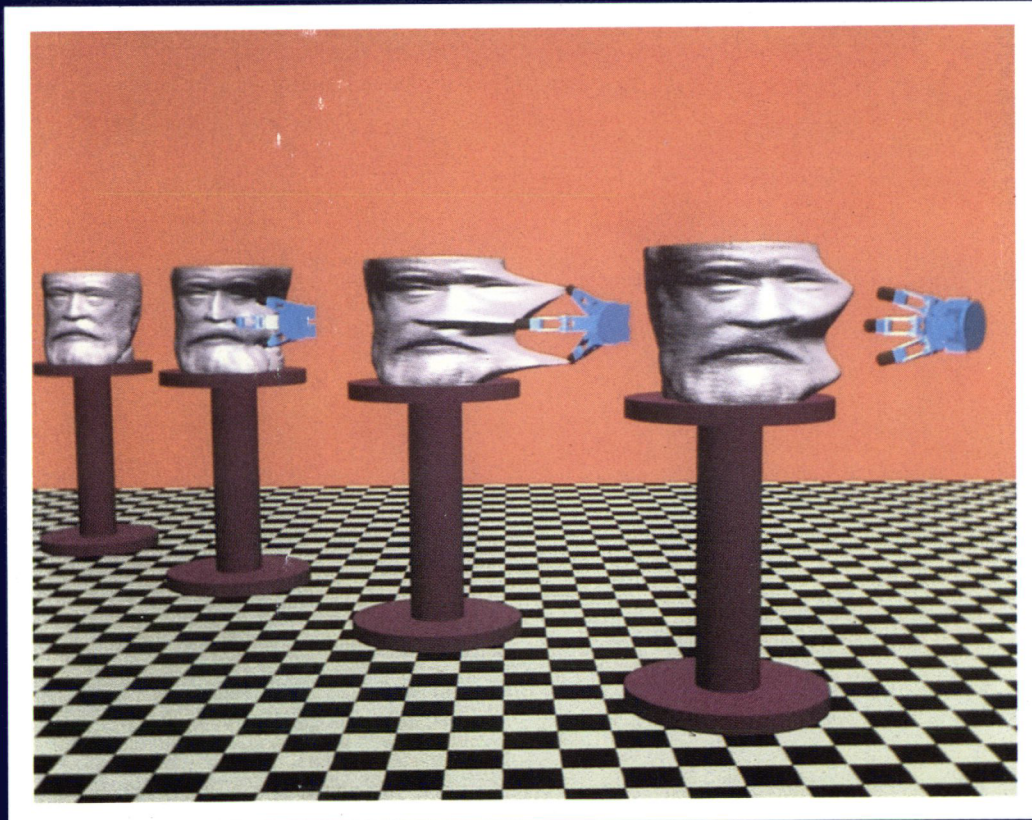


Proceedings

Graphics '88 Interface 88

Comptes rendus



Canadian Information
Processing Society

Edmonton, Alberta
6-10 June/juin 1988



Canadian Man-Computer
Communications Society

Copyright 1988 by
Canadian Information Processing Society

Copyright 1988 par
L'Association canadienne de l'informatique

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.

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

ISSN 0713-5424

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

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

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

Des renseignements sur la SCDHM, ACTIRF, et des exemplaires supplémentaires des comptes rendus sont disponibles à l'adresse suivante:

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

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

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

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

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

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.
Tel.: (415) 965 4081

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

Price of proceedings: US\$35.00

Prix des comptes rendus: 35.00 \$ US

Published by the Canadian Information Processing Society
Printed in Canada by
Tri-Graphic Printing (Ottawa) Limited

Publié par l'Association canadienne de l'informatique
Imprimé au Canada par
Tri-Graphic Printing (Ottawa) Limited

Front Cover

Inelastic deformation applied to a bust of Victor Hugo. Kurt Fleischer and Demetri Terzopoulos, Schlumberger Palo Alto Research, Palo Alto, California.

La couverture

Deformation inélastique appliquée à un buste de Victor Hugo. Kurt Fleischer et Demetri Terzopoulos, Schlumberger Palo Alto Research, Palo Alto, California.

Back Cover

Two images illustrating local deformation. Design — Ross Racine and Lucie Marchand, software — Human Factory, developed at MIRALab, Université de Montréal, Montreal, Quebec.

Le verso du livre

Deux images illustrant la déformation locale. Conception — Ross Racine et Lucie Marchand, logiciel — Human Factory, développé par l'équipe de MIRALab, Université de Montréal, Montréal (Québec).

Proceedings/Comptes rendus

Graphics Interface '88

**6-10 June/juin
Edmonton, Alberta**

Message from the Conference General Chairman

Graphics Interface, the longest running regularly scheduled computer graphics conference in the world, is entering its fourteenth, and hopefully, most successful year. The Graphics Interface '88 program begins with two days of tutorials on such topical subjects as object-oriented graphics, computer animation, graphic design for computer graphics, and display of three-dimensional biomedical datasets. The twelve paper sessions, with more than thirty papers, along with another regular feature of Graphics Interface, a film show, follow the tutorial session. A trade show is also available for attendees to see state-of-the-art computer graphics equipment.

Another milestone achieved this year is the holding of the concurrent conferences: Vision Interface '88 and CSCSI '88. The decision to hold the three conferences together was made chiefly because of the overlap of subject matter, but it is also intended to stimulate meaningful interaction between the groups and to cement the cooperative bonds which have long existed between the societies. It is hoped that each attendee finds something of interest in the sessions.

I also extend to all participants a welcome to Edmonton and hope that you will enjoy not only the conference but also our city. There is much to see and do, and our western hospitality is designed to make you feel at home.

I would like to thank each of the committee members, assistants, session chairman, reviewers, authors, presenters, and visiting speakers for making this conference a success. As well, I would like to acknowledge the visible support for Graphics Interface '88 shown by the attendees.

Wayne A. Davis,
University of Alberta

Message du président général de la conférence

Graphics Interface, la conférence qui se tient d'une manière régulière depuis le plus longtemps dans le monde entier dans le domaine de l'infographie, est à l'aube de sa quatorzième, et nous espérons, sa plus fructueuse année. Graphics Interface '88 débutera par deux jours d'instruction d'une journée complète chacun portant sur des sujets comme le traitement graphique à base d'objets, l'animation, la conception graphique en infographie, et la présentation sur écran de fichiers biomédicaux tridimensionnels. Les douze séances de présentation de communications, comptant plus de trente communications, de même qu'un autre élément régulier de Graphics Interface, c'est-à-dire une séance cinématographique, se tiendront après les cours d'instruction. Un salon professionnel sera également organisé pour permettre aux participants de voir du matériel d'infographie à la fine pointe de la technologie.

Une autre importante réalisation qui marque l'année est la tenue de deux conférences concomitantes, notamment Vision Interface '88 et CSCSI '88. La décision de tenir ces trois conférences en même temps repose surtout sur le fait que leurs sujets se chevauchent, mais elle est aussi motivée par le désir d'encourager les interactions significatives entre les sociétés concernées et de cimenter les liens de solidarité qui existent depuis longtemps entre elles. Nous espérons que chaque participant trouvera de quoi l'intéresser dans les séances organisées.

Je désire en outre souhaiter la bienvenue à Edmonton à tous les participants. J'espère que vous trouverez la conférence enrichissante et que vous passerez un séjour agréable dans notre ville. Il y a beaucoup à voir et à faire à Edmonton, et l'hospitalité des gens de l'ouest est destinée à vous mettre à l'aise.

Je tiens à remercier chacun des membres des comités, les adjoints, les présidents de séances, les auteurs, les personnes qui présentent des communications et celles qui les ont révisées, ainsi que les conférenciers invités. C'est la participation de chacun d'entre eux qui fait de cette conférence un succès. Je voudrais en outre remercier tous les participants qui, par leur présence, donnent leur appui à Graphics Interface '88.

Wayne A. Davis,
University of Alberta

Message from the Program Chairman

The program of Graphics Interface '88 consists of twenty-eight refereed papers and four invited papers. There are no parallel sessions. CSCSI '88 and Vision Interface '88 will run in parallel with Graphics Interface '88, providing a stimulating counterpoint to the graphics sessions.

I would like to thank the authors of all the papers submitted to Graphics Interface '88, and the international program committee of ten members who gave generously of their time to referee. This year we required that the submissions be complete papers rather than extended abstracts. This meant more work for the program committee, but helped us to judge the papers more fairly and produce a better program. Our constraints on the maximum number of presentations made it necessary to reject approximately one-third of the submissions.

I hope that all of the attendees will enjoy this year's conference and find it interesting and productive. The Proceedings of Graphics Interface '88 should prove to be a valuable source of information and ideas for the future.

Darwyn R. Peachey,
University of Saskatchewan

Message du président du programme

Le programme de Graphics Interface '88 comprend vingt-huit communications arbitrées et quatre communications invitées. Il n'y a aucune séance parallèle. CSCSI '88 et Vision Interface '88 se tiendront parallèlement à Graphics Interface '88, ce qui fournira un contrepoint stimulant aux séances d'infographie.

Je désire exprimer mes sincères remerciements à tous les auteurs des communications soumises à Graphics Interface '88, ainsi qu'aux dix membres du comité international du programme qui ont donné si généreusement de leur temps à l'arbitrage. Cette année, nous avons exigé des communications complètes plutôt que de longs résumés. Certes, cela a voulu dire plus de travail pour le comité du programme, mais nous avons ainsi été mieux à même de juger les communications équitablement et avons mis au point un meilleur programme. Les limites imposées quant au nombre maximal de présentations nous ont contraints de rejeter à peu près un tiers des communications que nous avons reçues.

J'espère que tous les participants trouveront la conférence de cette année à la fois stimulante et enrichissante et en tireront pleinement profit. Le compte rendu de Graphics Interface '88 devrait s'avérer une source précieuse d'information et d'idées pour l'avenir.

Darwyn R. Peachey,
University of Saskatchewan

ORGANIZING COMMITTEE / COMITÉ ORGANISATEUR

Conference '88 General Chairman/Président général de la conférence de 1988	Wayne A. Davis, University of Alberta
GI '88 Program Chairman/Président du programme de GI '88	Darwyn R. Peachey, University of Saskatchewan
Program Committee/Comité du programme	B. Barsky, University of California, Berkeley F. Crow, Xerox Palo Alto Research Center T. Duff, AT&T Bell Laboratories A. Fournier, University of Toronto M. Green, University of Alberta P. Prusinkiewicz, University of Regina P. Tanner, University of Waterloo D. Thalmann, Université de Montréal C. Ware, University of New Brunswick M. Wein, NRCC/CNRC
VI '88 Program Chairmen/Coprésidents du programme de VI '88	Tony Kasvand, Adam Krzyzak, Concordia University
CSCSI '88 Program Chairmen/Coprésidents du programme de CSCSI '88	Robert J. Woodham, University of British Columbia Nick Cercone, University of Victoria
Proceedings Editors/Rédacteurs des comptes rendus	Marceli Wein, Evelyn M. Kidd, NRCC/CNRC
Filmshow/Séance cinématographique	Mark Green, University of Alberta
Trade Show/Salon professionnel	Terry Caelli, University of Alberta
Audio-Visuals/Audio-visuel	Rod Johnson, University of Alberta
Publicity/Publicité	Jonathan Schaeffer, University of Alberta
Local Arrangements/Arrangements locaux	Ted Barnicoat, Alberta Department of Energy
Registration/Inscription	Randy Goebel, University of Alberta
Registration Secretary/Préposée à l'inscription	Judith Abbott, University of Alberta
Treasurer/Trésorière	Lynn Gaetz, University of Alberta

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

President/Président	Dr. Wayne A. Davis Department of Computing Science 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>Real-time 4D Animation on a 3D Graphics Workstation</i> C.M. Beshers and S.K. Feiner, Columbia University, New York, New York	1
<i>Techniques for Interactive Manipulation of Articulated Bodies Using Dynamic Analysis</i> D.R. Forshey, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, and J. Wilhelms, University of California at Santa Cruz, Santa Cruz, California	8
<i>MML: A Language and System for Procedural Modeling and Motion</i> M. Green and H. Sun, University of Alberta, Edmonton, Alberta	16
<i>Joint-Dependent Local Deformations for Hand Animation and Object Grasping</i> N. Magnenat-Thalmann, R. Laperrière, and D. Thalmann, Université de Montréal, Montreal, Quebec	26
INVITED PAPER / COMMUNICATION INVITÉE	
<i>A System for Conducting Experiments Concerning Human Factors in Interactive Graphics</i> L.R. Bartram, K.S. Booth, W.B. Cowan, J.D. Morrison, and P.P. Tanner, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	34
USER INTERFACES / INTERFACE AVEC L'USAGER	
<i>Squish: A Graphical Shell for UNIX</i> T.R. Henry and S.E. Hudson, University of Arizona, Tucson, Arizona	43
<i>A Hypertext Environment for UNIX</i> P. Prusinkiewicz and J. Hanan, University of Regina, Regina, Saskatchewan	50
<i>A Graphical Perspective on Robot Workcell Programming</i> P. Freedman, G. Carayannis, and A. Malowany, McGill University, Montreal, Quebec	56
APPLICATIONS / APPLICATIONS	
<i>A Graphical Data Model for CASE</i> A.J. McAllister, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick, and P.G. Sorenson and J.-P. Tremblay, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan	62
<i>Realistic Presentation of Three-Dimensional Medical Datasets</i> R.A. Reynolds, P. Decuypere, S.M. Goldwasser, D.A. Talton, and E.S. Walsh, Dynamic Digital Displays, Inc., Philadelphia, Pennsylvania, and B.A. Holshouser and E.L. Christiansen, Loma Linda University Medical Center, Loma Linda, California	71
<i>Display of 3D Medical Images</i> Y.-W. Tam, Alberta Research Council, Calgary, Alberta, and W.A. Davis, University of Alberta, Edmonton, Alberta	78
INVITED PAPER / COMMUNICATION INVITÉE	
<i>Parallelism in Rendering Algorithms</i> F.C. Crow, Xerox Palo Alto Research Center, Palo Alto, California	87
INTERACTION TECHNIQUES / TECHNIQUES D'INTERACTION	
<i>D.A.V.O.S.: A Computerized Videodisc Animation with Synchronized Speech</i> P. Girard, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Quebec	97

TABLE OF CONTENTS/TABLE DES MATIÈRES

	Page
<i>Combined Graphic- and Natural Language-Interaction (Design and Implementation)</i>	
K.H. Hanne and J.Ph. Hoepelman, Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, West Germany	105
<i>An Evaluation of 3-D Object Pointing Using a Field Sequential Stereoscopic Display</i>	
H. Takemura, A. Tomono, and Y. Kobayashi, ATR Communications Systems Research Laboratories, Osaka, Japan	112
<i>Using the Bat: A Six Dimensional Mouse for Object Placement</i>	
C. Ware and D.R. Jessome, University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick	119
 MODELING/MODELISATION	
<i>Local Refinement Editing of B-Spline Surfaces</i>	
D.R. Forsey and R.H. Bartels, University of Waterloo, Waterloo, Ontario	125
<i>A Modeling Testbed</i>	
K. Fleischer and A. Witkin, Schlumberger Palo Alto Research, Palo Alto, California	127
<i>From Wire-frames to Furry Animals</i>	
G.S.P. Miller, Alias Research Inc., Toronto, Ontario	138
<i>Physically-Based Models with Rigid and Deformable Components</i>	
D. Terzopoulos and A. Witkin, Schlumberger Palo Alto Research, Palo Alto, California	146
 INVITED PAPER/COMMUNICATION INVITÉE	
<i>A Browse/Edit Model for User Interface Management</i>	
D.R. Olsen, Jr., Brigham Young University, Provo, Utah	155
 USER INTERFACE DESIGN/CONCEPTION DE L'INTERFACE UTILISATEUR	
<i>TéléMac: A Remote-controlled User Interface Server</i>	
G. Gagnon and J. Vaucher, Université de Montréal, Montreal, Quebec	160
<i>Eva: An Event Driven Framework for Building User Interfaces in Smalltalk</i>	
J. McAffer and D. Thomas, Carleton University, Ottawa, Ontario	168
<i>Constraint Grammars in User Interface Management Systems</i>	
B.T. Vander Zanden, Cornell University, Ithaca, New York	176
<i>Virtual Control Panels</i>	
P. Prusinkiewicz and C. Knelsen, University of Regina, Regina, Saskatchewan	185
<i>A Grid-Based Approach to Automating Display Layout</i>	
S. Feiner, Columbia University, New York, New York	192
<i>Decoupling Pointer and Image Functions of Cursors in Space, Time, and Availability</i>	
M.J. Muller, Bellcore, Piscataway, New Jersey	198
 INVITED PAPER/COMMUNICATION INVITÉE	
<i>The Challenge of Human Figure Animation</i>	
T. Calvert, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia	203

TABLE OF CONTENTS/TABLE DES MATIÈRES

	Page
ALGORITHMS/ ALGORITHMES	
<i>The Application of Area Antialiasing on Raster Image Displays</i>	
Y.-T. Chen and P.D. Fisher, Michigan State University, East Lansing, Michigan, and M.D. Olinger, Lear Siegler, Inc., Grand Rapids, Michigan	211
<i>Attractors and Repellers of Koch Curves</i>	
P. Prusinkiewicz and G. Sandness, University of Regina, Regina, Saskatchewan	217
<i>A General Algorithm for 3-D Shape Interpolation in a Facet-Based Representation</i>	
T.M. Hong, N. Magnenat-Thalmann, and D. Thalmann, Université de Montréal, Montreal, Quebec	229
<i>Theoretical Results on the Priority Approach to Hidden-Surface Removal</i>	
P. Eged, McGill University, Montreal, Quebec	236



AUTHOR INDEX / RÉPERTOIRE DES AUTEURS

Bartels, R.H.	125	Kobayashi, Y.	112
Bartram, L.R.	34	Laperrière, R.	26
Beshers, C.M.	1	McAffer, J.	168
Booth, K.S.	34	McAllister, A.J.	62
Calvert, T.	203	Magenat-Thalman, N.	26, 229
Carayannis, G.	56	Malowany, A.	56
Chen, Y.-T.	211	Miller, G.S.P.	138
Christiansen, E.L.	71	Morrison, J.D.	34
Cowan, W.B.	34	Muller, M.J.	198
Crow, F.C.	87	Olinger, M.D.	211
Davis, W.A.	78	Olsen, Jr., D.R.	155
Decuyper, P.	71	Prusinkiewicz, P.	50, 185, 217
Egyed, P.	236	Reynolds, R.A.	71
Feiner, S.K.	1, 192	Sandness, G.	217
Fisher, P.D.	211	Sorenson, P.G.	62
Fleischer, K.	127	Sun, H.	16
Forsey, D.R.	8, 125	Takemura, H.	112
Freedman, P.	56	Talton, D.A.	71
Gagnon, G.	160	Tam, Y.-W.	78
Girard, P.	97	Tanner, P.P.	34
Goldwasser, S.M.	71	Terzopoulos, D.	146
Green, M.	16	Thalman, D.	26, 229
Hanan, J.	50	Thomas, D.	168
Hanne, K.H.	105	Tomono, A.	112
Henry, T.R.	43	Tremblay, J.-P.	62
Hoepelman, J.Ph.	105	Vander Zanden, B.T.	176
Holshouser, B.A.	71	Vaucher, J.	160
Hong, T.M.	229	Walsh, E.S.	71
Hudson, S.E.	43	Ware, C.	119
Jessome, D.R.	119	Wilhelms, J.	8
Knelsen, C.	185	Witkin, A.	127, 146

