

TJ
7.5
UL
1995
S 531

HAMID SHARIFI

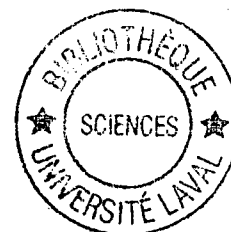
MAILLAGE AUTOMATIQUE PAR LA MÉTHODE DE QUADTREE/OCTREE
MODIFIÉE

Thèse
présentée
à la Faculté des études supérieures
de l'Université Laval
pour l'obtention
du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.)

Département de génie mécanique
FACULTÉ DES SCIENCES ET DE GÉNIE
UNIVERSITÉ LAVAL
QUÉBEC

DÉCEMBRE 1995

© Hamid Sharifi, 1995





National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services Branch

395 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N4

Bibliothèque nationale
du Canada

Direction des acquisitions et
des services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
K1A 0N4

Your file *Votre référence*

Our file *Notre référence*

The author has granted an irrevocable non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of his/her thesis by any means and in any form or format, making this thesis available to interested persons.

The author retains ownership of the copyright in his/her thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without his/her permission.

L'auteur a accordé une licence irrévocable et non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de sa thèse de quelque manière et sous quelque forme que ce soit pour mettre des exemplaires de cette thèse à la disposition des personnes intéressées.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège sa thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

ISBN 0-612-10174-6

Canada

Nom Hamid SHARIFI

Dissertation Abstracts International est organisé en catégories de sujets. Veuillez s.v.p. choisir le sujet qui décrit le mieux votre thèse et inscrivez le code numérique approprié dans l'espace réservé ci-dessous.

Génie Mécanique

0548

U·M·I

SUJET

CODE DE SUJET

Catégories par sujets

HUMANITÉS ET SCIENCES SOCIALES

COMMUNICATIONS ET LES ARTS
 Architecture 0729
 Beaux-arts 0357
 Bibliothéconomie 0399
 Cinéma 0900
 Communication verbale 0459
 Communications 0708
 Danse 0378
 Histoire de l'art 0377
 Journalisme 0391
 Musique 0413
 Sciences de l'information 0723
 Théâtre 0465

EDUCATION
 Généralités 515
 Administration 0514
 Art 0273
 Collèges communautaires 0275
 Commerce 0688
 Economie domestique 0278
 Education permanente 0516
 Education préscolaire 0518
 Education sanitaire 0680
 Enseignement agricole 0517
 Enseignement bilingue et multiculturel 0282
 Enseignement industriel 0521
 Enseignement primaire 0524
 Enseignement professionnel 0747
 Enseignement religieux 0527
 Enseignement secondaire 0533
 Enseignement spécial 0529
 Enseignement supérieur 0745
 Evaluation 0288
 Finances 0277
 Formation des enseignants 0530
 Histoire de l'éducation 0520
 Langues et littérature 0279

Lecture 0535
 Mathématiques 0280
 Musique 0522
 Orientation et consultation 0519
 Philosophie de l'éducation 0998
 Physique 0523
 Programmes d'études et enseignement 0727
 Psychologie 0525
 Sciences 0714
 Sciences sociales 0534
 Sociologie de l'éducation 0340
 Technologie 0710

LANGUE, LITTÉRATURE ET LINGUISTIQUE
 Langues
 Généralités 0679
 Anciennes 0289
 Linguistique 0290
 Modernes 0291
 Littérature
 Généralités 0401
 Anciennes 0294
 Comparée 0295
 Médiévale 0297
 Moderne 0298
 Africaine 0316
 Américaine 0591
 Anglaise 0593
 Asiatique 0305
 Canadienne (Anglaise) 0352
 Canadienne (Française) 0355
 Germanique 0311
 Latino-américaine 0312
 Moyen-orientale 0315
 Romane 0313
 Slave et est-européenne 0314

PHILOSOPHIE, RELIGION ET THEOLOGIE
 Philosophie 0422
 Religion
 Généralités 0318
 Clergé 0319
 Etudes bibliques 0321
 Histoire des religions 0320
 Philosophie de la religion 0322
 Théologie 0469

SCIENCES SOCIALES
 Anthropologie
 Archéologie 0324
 Culturelle 0326
 Physique 0327
 Droit 0398
 Economie
 Généralités 0501
 Commerce-Affaires 0505
 Economie agricole 0503
 Economie du travail 0510
 Finances 0508
 Histoire 0509
 Théorie 0511
 Etudes américaines 0323
 Etudes canadiennes 0385
 Etudes féministes 0453
 Folklore 0358
 Géographie 0366
 Gérontologie 0351
 Gestion des affaires
 Généralités 0310
 Administration 0454
 Banques 0770
 Comptabilité 0272
 Marketing 0338
 Histoire
 Histoire générale 0578

Ancienne 0579
 Médiévale 0581
 Moderne 0582
 Histoire des noirs 0328
 Africaine 0331
 Canadienne 0334
 Etats-Unis 0337
 Européenne 0335
 Moyen-orientale 0333
 Latino-américaine 0336
 Asie, Australie et Océanie 0332
 Histoire des sciences 0585
 Loisirs 0814
 Planification urbaine et régionale 0999
 Science politique
 Généralités 0615
 Administration publique 0617
 Droit et relations internationales 0616
 Sociologie
 Généralités 0626
 Aide et bien-être social 0630
 Criminologie et établissements pénitentiaires 0627
 Démographie 0938
 Etudes de l'individu et de la famille 0628
 Etudes des relations interethniques et des relations raciales 0631
 Structure et développement social 0700
 Théorie et méthodes 0344
 Travail et relations industrielles 0629
 Transports 0709
 Travail social 0452

SCIENCES ET INGÉNIERIE

SCIENCES BIOLOGIQUES
 Agriculture
 Généralités 0473
 Agronomie 0285
 Alimentation et technologie alimentaire 0359
 Culture 0479
 Elevage et alimentation 0475
 Exploitation des pâturages 0777
 Pathologie animale 0476
 Pathologie végétale 0480
 Physiologie végétale 0817
 Sylviculture et faune 0478
 Technologie du bois 0746
 Biologie
 Généralités 0306
 Anatomie 0287
 Biologie (Statistiques) 0308
 Biologie moléculaire 0307
 Botanique 0309
 Cellule 0379
 Ecologie 0329
 Entomologie 0353
 Génétique 0369
 Limnologie 0793
 Microbiologie 0410
 Neurologie 0317
 Océanographie 0416
 Physiologie 0433
 Radiation 0821
 Science vétérinaire 0778
 Zoologie 0472

Géologie 0372
 Géophysique 0373
 Hydrologie 0388
 Minéralogie 0411
 Océanographie physique 0415
 Paléobotanique 0345
 Paléocécologie 0426
 Paléontologie 0418
 Paléozoologie 0985
 Palynologie 0427

SCIENCES DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Economie domestique 0386
 Sciences de l'environnement 0768
 Sciences de la santé
 Généralités 0566
 Administration des hôpitaux 0769
 Alimentation et nutrition 0570
 Audiologie 0300
 Chimiothérapie 0992
 Dentisterie 0567
 Développement humain 0758
 Enseignement 0350
 Immunologie 0982
 Loisirs 0575
 Médecine du travail et thérapie 0354
 Médecine et chirurgie 0564
 Obstétrique et gynécologie 0380
 Ophthalmologie 0381
 Orthophonie 0460
 Pathologie 0571
 Pharmacie 0572
 Pharmacologie 0419
 Physiothérapie 0382
 Radiologie 0574
 Santé mentale 0347
 Santé publique 0573
 Soins infirmiers 0569
 Toxicologie 0383

Biophysique
 Généralités 0786
 Médicale 0760

SCIENCES DE LA TERRE
 Biogéochimie 0425
 Géochimie 0996
 Géodésie 0370
 Géographie physique 0368

SCIENCES PHYSIQUES
 Sciences Pures
 Chimie
 Généralités 0485
 Biochimie 487
 Chimie agricole 0749
 Chimie analytique 0486
 Chimie minérale 0488
 Chimie nucléaire 0738
 Chimie organique 0490
 Chimie pharmaceutique 0491
 Physique 0494
 Polymères 0495
 Radiation 0754
 Mathématiques 0405
 Physique
 Généralités 0605
 Acoustique 0986
 Astronomie et astrophysique 0606
 Electronique et électricité 0607
 Fluides et plasma 0759
 Météorologie 0608
 Optique 0752
 Particules (Physique nucléaire) 0798
 Physique atomique 0748
 Physique de l'état solide 0611
 Physique moléculaire 0609
 Physique nucléaire 0610
 Radiation 0756
 Statistiques 0463

Biomédicale 0541
 Chaleur et thermodynamique 0348
 Conditionnement (Emballage) 0549
 Génie aérospatial 0538
 Génie chimique 0542
 Génie civil 0543
 Génie électronique et électrique 0544
 Génie industriel 0546
 Génie mécanique 0548
 Génie nucléaire 0552
 Ingénierie des systèmes 0790
 Mécanique navale 0547
 Métallurgie 0743
 Science des matériaux 0794
 Technique du pétrole 0765
 Technique minière 0551
 Techniques sanitaires et municipales 0554
 Technologie hydraulique 0545
 Mécanique appliquée 0346
 Géotechnologie 0428
 Matières plastiques (Technologie) 0795
 Recherche opérationnelle 0796
 Textiles et tissus (Technologie) 0794

Sciences Appliqués Et Technologie
 Informatique 0984
 Ingénierie
 Généralités 0537
 Agricole 0539
 Automobile 0540

PSYCHOLOGIE
 Généralités 0621
 Personnalité 0625
 Psychobiologie 0349
 Psychologie clinique 0622
 Psychologie du comportement 0384
 Psychologie du développement 0620
 Psychologie expérimentale 0623
 Psychologie industrielle 0624
 Psychologie physiologique 0989
 Psychologie sociale 0451
 Psychométrie 0632



Name _____

Dissertation Abstracts International is arranged by broad, general subject categories. Please select the one subject which most nearly describes the content of your dissertation. Enter the corresponding four-digit code in the spaces provided.

--	--	--	--

U·M·I

SUBJECT TERM

SUBJECT CODE

Subject Categories

THE HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

COMMUNICATIONS AND THE ARTS

Architecture 0729
 Art History 0377
 Cinema 0900
 Dance 0378
 Fine Arts 0357
 Information Science 0723
 Journalism 0391
 Library Science 0399
 Mass Communications 0708
 Music 0413
 Speech Communication 0459
 Theater 0465

EDUCATION

General 0515
 Administration 0514
 Adult and Continuing 0516
 Agricultural 0517
 Art 0273
 Bilingual and Multicultural 0282
 Business 0688
 Community College 0275
 Curriculum and Instruction 0727
 Early Childhood 0518
 Elementary 0524
 Finance 0277
 Guidance and Counseling 0519
 Health 0680
 Higher 0745
 History of 0520
 Home Economics 0278
 Industrial 0521
 Language and Literature 0279
 Mathematics 0280
 Music 0522
 Philosophy of 0998
 Physical 0523

Psychology 0525
 Reading 0535
 Religious 0527
 Sciences 0714
 Secondary 0533
 Social Sciences 0534
 Sociology of 0340
 Special 0529
 Teacher Training 0530
 Technology 0710
 Tests and Measurements 0288
 Vocational 0747

LANGUAGE, LITERATURE AND LINGUISTICS

Language
 General 0679
 Ancient 0289
 Linguistics 0290
 Modern 0291
 Literature
 General 0401
 Classical 0294
 Comparative 0295
 Medieval 0297
 Modern 0298
 African 0316
 American 0591
 Asian 0305
 Canadian (English) 0352
 Canadian (French) 0355
 English 0593
 Germanic 0311
 Latin American 0312
 Middle Eastern 0315
 Romance 0313
 Slavic and East European 0314

PHILOSOPHY, RELIGION AND THEOLOGY

Philosophy 0422
 Religion
 General 0318
 Biblical Studies 0321
 Clergy 0319
 History of 0320
 Philosophy of 0322
 Theology 0469

SOCIAL SCIENCES

American Studies 0323
 Anthropology
 Archaeology 0324
 Cultural 0326
 Physical 0327
 Business Administration
 General 0310
 Accounting 0272
 Banking 0770
 Management 0454
 Marketing 0338
 Canadian Studies 0385
 Economics
 General 0501
 Agricultural 0503
 Commerce-Business 0505
 Finance 0508
 History 0509
 Labor 0510
 Theory 0511
 Folklore 0358
 Geography 0366
 Gerontology 0351
 History
 General 0578

Ancient 0579
 Medieval 0581
 Modern 0582
 Black 0328
 African 0331
 Asia, Australia and Oceania 0332
 Canadian 0334
 European 0335
 Latin American 0336
 Middle Eastern 0333
 United States 0337
 History of Science 0585
 Law 0398
 Political Science
 General 0615
 International Law and Relations 0616
 Public Administration 0617
 Recreation 0814
 Social Work 0452
 Sociology
 General 0626
 Criminology and Penology 0627
 Demography 0938
 Ethnic and Racial Studies 0631
 Individual and Family Studies 0628
 Industrial and Labor Relations 0629
 Public and Social Welfare 0630
 Social Structure and Development 0700
 Theory and Methods 0344
 Transportation 0709
 Urban and Regional Planning 0999
 Women's Studies 0453

THE SCIENCES AND ENGINEERING

BIOLOGICAL SCIENCES

Agriculture
 General 0473
 Agronomy 0285
 Animal Culture and Nutrition 0475
 Animal Pathology 0476
 Food Science and Technology 0359
 Forestry and Wildlife 0478
 Plant Culture 0479
 Plant Pathology 0480
 Plant Physiology 0817
 Range Management 0777
 Wood Technology 0746
 Biology
 General 0306
 Anatomy 0287
 Biostatistics 0308
 Botany 0309
 Cell 0379
 Ecology 0329
 Entomology 0353
 Genetics 0369
 Limnology 0793
 Microbiology 0410
 Molecular 0307
 Neuroscience 0317
 Oceanography 0416
 Physiology 0433
 Radiation 0821
 Veterinary Science 0778
 Zoology 0472
 Biophysics
 General 0786
 Medical 0760

EARTH SCIENCES

Biogeochemistry 0425
 Geochemistry 0996

Geodesy 0370
 Geology 0372
 Geophysics 0373
 Hydrology 0388
 Mineralogy 0411
 Paleobotany 0345
 Paleocology 0426
 Paleontology 0418
 Paleozoology 0985
 Palynology 0427
 Physical Geography 0368
 Physical Oceanography 0415

HEALTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

Environmental Sciences 0768
 Health Sciences
 General 0566
 Audiology 0300
 Chemotherapy 0992
 Dentistry 0567
 Education 0350
 Hospital Management 0769
 Human Development 0758
 Immunology 0982
 Medicine and Surgery 0564
 Mental Health 0347
 Nursing 0569
 Nutrition 0570
 Obstetrics and Gynecology 0380
 Occupational Health and Therapy 0354
 Ophthalmology 0381
 Pathology 0571
 Pharmacology 0419
 Pharmacy 0572
 Physical Therapy 0382
 Public Health 0573
 Radiology 0574
 Recreation 0575

Speech Pathology 0460
 Toxicology 0383
 Home Economics 0386

PHYSICAL SCIENCES

Pure Sciences
 Chemistry
 General 0485
 Agricultural 0749
 Analytical 0486
 Biochemistry 0487
 Inorganic 0488
 Nuclear 0738
 Organic 0490
 Pharmaceutical 0491
 Physical 0494
 Polymer 0495
 Radiation 0754
 Mathematics 0405
 Physics
 General 0605
 Acoustics 0986
 Astronomy and Astrophysics 0606
 Atmospheric Science 0608
 Atomic 0748
 Electronics and Electricity 0607
 Elementary Particles and High Energy 0798
 Fluid and Plasma 0759
 Molecular 0609
 Nuclear 0610
 Optics 0752
 Radiation 0756
 Solid State 0611
 Statistics 0463
Applied Sciences
 Applied Mechanics 0346
 Computer Science 0984

Engineering
 General 0537
 Aerospace 0538
 Agricultural 0539
 Automotive 0540
 Biomedical 0541
 Chemical 0542
 Civil 0543
 Electronics and Electrical 0544
 Heat and Thermodynamics 0348
 Hydraulic 0545
 Industrial 0546
 Marine 0547
 Materials Science 0794
 Mechanical 0548
 Metallurgy 0743
 Mining 0551
 Nuclear 0552
 Packaging 0549
 Petroleum 0765
 Sanitary and Municipal 0554
 System Science 0790
 Geotechnology 0428
 Operations Research 0796
 Plastics Technology 0795
 Textile Technology 0994

PSYCHOLOGY

General 0621
 Behavioral 0384
 Clinical 0622
 Developmental 0620
 Experimental 0623
 Industrial 0624
 Personality 0625
 Physiological 0989
 Psychobiology 0349
 Psychometrics 0632
 Social 0451





Ce septième jour du mois de décembre 1995, les personnes soussignées, en leur qualité de membres du jury de la thèse de M. Hamid SHARIFI, ont assisté à la soutenance de cette thèse.

NOMS	UNIVERSITÉ	SIGNATURE
VALLET, M-G.	CERCA, Montréal	
ROBERT, J-L.	ENG LAVAL	
DUPUIS, C.	INFO, LAVAL	
GAKWAYA, A.	GMC, LAVAL	



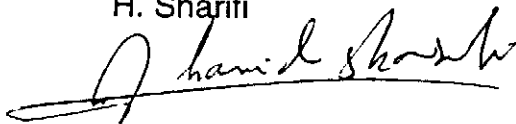
SIGNATURE DU PRÉSIDENT DE LA SOUTENANCE

CLAUDE GOSSÉLIN,

Résumé court :

Dans cette thèse, la méthode de quadtree/octree modifiée pour la génération de maillage pour les éléments finis en 2D et 3D a été améliorée. Nous utilisons une représentation unifiée basée sur des modèles B-spline rationnels non uniformes (NURBS) pour la géométrie des courbes et des surfaces. En 2D, les quadrants frontières ont été générés entre les côtés libres des quadrants intérieurs et les courbes frontières, en éliminant les quadrants partiels et extérieurs. De la même façon, en 3D, on génère les octants frontières entre les faces libres des octants intérieurs et les surfaces frontières, en éliminant les octants partiels et extérieurs. De cette manière, on élimine tous les cas particuliers de quadrants et d'octants coupés (4096 cas différents en 3D). Par ailleurs, les algorithmes séquentiels et parallèles des différentes étapes de génération de maillage sont également présentés. Enfin plusieurs exemples présentés démontrent la validité et la robustesse de l'approche.

H. Sharifi

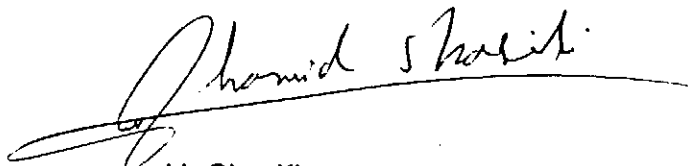


A. Gakwaya



Abstract :

In this thesis an improved modified quadtree/octree method for finite element mesh generation for two and three dimensional problems is presented. By using a closed non uniform rational B-spline (NURBS) for curves and surface models, a unified geometric representation is achieved. In 2D, the exterior and partial quadrants are eliminated and boundary quadrants are created between the boundary curves and the free sides of the interior quadrants. In 3D, the exterior and partial octants are eliminated and boundary octants are created between the boundary surfaces and the free faces of the interior octants. In this way all of the particular cases of the cut quadrants or cut octants (4096 different cases) are eliminated. Corresponding sequential and parallel algorithms of the different steps of the mesh generation process are also presented. Various examples are given to demonstrate the validity and the robustness of the approach.



H. Sharifi

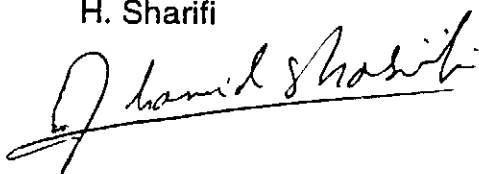


A. Gakwaya

Résumé long :

Pour mettre au point un environnement automatique et convivial de conception et fabrication assistée par l'ordinateur (CAO/FAO) qui intègre les différentes étapes de conception de pièces et de leur analyse structurale par Élément Finis, on a besoin d'un mailleur souple et versatile en deux et trois dimensions. La méthode de Quadtree/Octree modifiée est une méthode bien intéressante pour automatiser entièrement l'étape de génération de maillage en éléments finis. La difficulté avec cette approche est le traitement des quadrants/octants coupés. On peut améliorer cette méthode en prêtant une attention particulière aux quadrants et aux octants frontières. Pour la représentation des courbes et des surfaces délimitant les pièces, nous utilisons une approche unifiée basée sur des modèles B-spline rationnels non uniformes (NURBS). En 2D, les quadrants frontières ont été générés entre les côtés libres des quadrants intérieurs et les courbes frontières, en éliminant les quadrants partiels et extérieurs. De cette manière, on élimine tous les cas particuliers de quadrants coupés déjà mentionnés. L'algorithme utilisé est simple et est basé sur le principe de projection d'un point sur une courbe B-spline paramétrique. Nous avons aussi amélioré la méthode d'octree modifiée pour le maillage en 3D. En 3D, on a étendu l'approche ci-dessus et on génère les octants frontières entre les faces libres des octants intérieurs et les surfaces frontières, en éliminant les octants partiels et extérieurs. De cette manière, on élimine tous les cas particuliers d'octants coupés (4096 cas différents en 3D). Ainsi tous les traitements particuliers de génération de maillages à partir des quadrants et des octants coupés deviennent inutiles, ceci allège donc la programmation. L'algorithme utilisé en 3D est basé sur le principe de projection d'un point sur une surface B-spline paramétrique. Par ailleurs, les algorithmes séquentiels et parallèles des différentes étapes de génération de maillages sont également présentés. Des exemples présentés démontrent la validité et la robustesse de l'approche et les résultats de maillage ont été appliqués dans des calculs par éléments finis avec le logiciel PATRAN.

H. Sharifi



A. Gakwaya

