

mastering 19

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique

Université de M'sila
Faculté des Mathématiques et de l'Informatique
Département de l'informatique



Mémoire de fin d'études pour l'obtention de diplôme de **Master** en
Informatique

Domaine : Mathématiques et Informatique
Option : Systèmes d'Information Avancés

Thème

**LA MODELISATION FILAIRE D'UNE
CHARPENTE 3D**

Présenté par :
CHICOUCHE Assia

Proposé et Dirigé par :
Mr. MOUSSAOUI Adel
Mr. BELOUADEH Houssin

2010-2011

Table des Matières

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 1 – LA CAO (La Conception Assistée par Ordinateur)	
1 INTRODUCTION	4
2 ORIGINE DE LA CAO	4
3 DEFINITION	5
3.1 INTRODUCTION A LA CAO	5
3.1.1 DISSIN ASSISTE PAR ORDINATEUR.....	5
3.2 CONCEPTION ASSISTE PAR ORDINATEUR.....	5
4 QUELQUES DOMAINES D'UTILISATION	6
4.1 MECANIQUE.....	6
4.2 ELECTRONIQUE	7
4.3 ELECTROTHERMIQUE.....	8
4.4 AMEUBLEMENT	9
5 AVANTAGES DE LA CAO	9
6 PROCESSUS DE CONCEPTION	10
7 CONCLUSION	12
CHAPITRE 2 LA MODELISATION GEOMETRIQUE	
1 INTRODUCTION	14
2 DEFINITION DE LA MODELISATION GEOMETRIQUE	14
3 DOMAINES D'APPLICATION	15
4 LA MODELISATION BIDIMENSIONNELLE.....	15

4.1	DEFINITION	15
4.2	AVANTAGES.....	16
4.3	INCONVENIENTS	16
5	LES MODELISATION TRIDIMENSIONNELLE.....	17
5.1	INTRODUCTION AU 3D	17
5.2	AVANTAGES.....	17
5.3	INCONVENIENTS	18
6	LES TYPES DE LA MODELISATION TRIDIMENSIONNELLE.....	18
6.1	LA MODELISATION FILAIRE	19
6.1.1	Définition	19
6.1.2	Avantage.....	19
6.1.3	Inconvénients	20
6.2	LES MODELISATIONS SURFACIQUE	20
6.2.1	Definition	20
6.2.2	Avantages.....	21
6.2.3	Inconvénients.....	22
6.3	LA MODELISATION VOLUMIQUE	23
6.3.1	La représentation par frontière B-Rep	23
6.3.2	Représentation par construction géométrique (CSG).	24
6.3.2.1	<i>Avantages de CSG</i>	25
6.3.2.2	<i>Inconvénients de CSG</i>	25
7	CONCLUSION	26

CHAPITRE 3 LA REALISATION D'UNE CHARPENTE 3D PAR LA MODELISATION FILAIRE

1 INTRODUCTION	28
2 POURQUOI LA MODELISATION FILAIRE	28
3 QUELQUES DOMAINES D'APPLICATION DE LA MODELISATION FILAIRE	28
3.1 ARCHITECTURE	28
3.2 CONCEPTION D'AUTOMOBILE.....	29
3.3 CINEMA ET LE DESSIN ANIME	29
3.4 SYNTHESE DU VISAGE PARLANT	30
4 LA REALISATION D'UN LOGICIEL DE CONCEPTION D'UNE CHARPENTE 3D	31
4.1 DEFINITION D'UNE CHARPENTE FILAIRE 3D.....	31
4.2 LA REPRESENTATION D'UNE CHARPENTE 3D	31
4.3 LES TRANSFORMATIONS GEOMETRIQUES	33
4.3.1 La translation	33
4.3.2 Le changement d'echelle	34
4.3.3 La rotation	34
4.3.4 La projection	37
4.4 L'ARCHITECTURE D'UN LOGICIEL DE CONCEPTION D'UNE CHARPENTE 3D	38
4.4.1 La structure de données	38
4.4.2 L'interface Homme-Machine	39
5 CONCLUSION	41

Liste des figures

CHAPITRE 4 : LA REALISATION

1 INTRODUCTION	43
2 LA BIBLIOTHEQUE OPENGL	43
2.1 PRESENTATION GENERALE	43
2.2 LA BIBLIOTHEQUES CO-EXISTANT AVEC OPENGL	44
3 LA BIBLIOTHEQUE GLUI	45
4 LA CONFIGURATION OPENGL ET GLUI AVEC VISUAL C++	45
5 LA REALISATION DE NOTRE APPLICATION	48
5.1 LA FENETRE GLUT	48
5.2 LES TROIS INTERFACES INTERACTIVES	49
5.3 LA CREATION DE LA STRUCTURE DE DONNEES	53
5.4 LE PROGRAMME PRINCIPAL	54
5.5 UN EXEMPLE D'UNE CHARPENTE DESSINE PAR NOTRE APPLICATION	56
CONCLUSION GÉNÉRALE	57
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE	47

INTRODUCTION GENERALE

RESUME

Dans ce travail nous abordons la façon de concevoir une charpente en trois dimensions à l'aide de la modélisation filaire avec le design d'une interface interactive permette une meilleur communication entre l'utilisateur (concepteur) et l'application. Au début, nous donnons une vue sur le domaine de la Conception Assistée par Ordinateur (CAO) avec la citation des types de modélisation géométrique utilisés dans ce domaine, en mettant l'accent sur la modélisation filaire que nous avons adoptée dans notre projet. En fin, nous avons fait usage pratique en utilisant le langage de programmation C++ avec l'inclusion de la bibliothèque géométrique OpenGL et la bibliothèque GLUT qui aide à la conception de l'interface. Notre application peut être utilisée pour esquisser des charpentes d'une manière très rapide.

Mots clés: Charpente 3D, CAO, Modélisation filaire, OpenGL, GLUT.

INTRODUCTION GENERALE

Les domaines d'application de la vision par ordinateur sont divers : la mécanique, l'électronique, l'architecture, l'urbanisme, mais aussi ceux du cinéma, jeux de vidéo, publicité etc.... d'où la vision par l'ordinateur nécessite la synthèse d'image.

La synthèse d'images est rattachée au domaine de l'infographie (computer graphics) formée en 1974 par le rapprochement des mots « informatique » et « graphique » : son but est de convertir la description symbolique d'une scène en une image affichable sur un écran. Cette sous-branche de l'informatique englobe donc les domaines et les applications utilisant ou produisant des graphiques, dessins, schémas ou images.

Les premiers pas de l'infographie se situent vers 1950, lorsque le MIT (Massachusetts Institute of Technology) développa un écran graphique vectoriel contrôlé directement par l'ordinateur. L'avènement de la synthèse d'image semble quant à elle remonter à l'année 1963 avec le premier logiciel graphique, Sketchpad développé par Ivan Sutherland (toujours au MIT). Cette époque vit le développement des systèmes de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) chez General Motors, Lockheed Aircrafts et Bell Telephone principalement.

Dés lors, les progrès n'ont cessé tant du point de vue matériel que du point de vue logiciel. L'abaissement du prix des mémoires permit de réaliser des écrans matriciels et la couleur put enfin être adjointe à ces derniers. Vers 1982, le développement de stations de travail graphiques entraîna l'épanouissement de la CAO ... [MT, 1997].

Ce dernier utilise la modélisation géométrique comme premier pas pour modéliser les objets. On peut les modéliser par trois types de modélisations :

- Modélisation Filaire.
- Modélisation surfacique.
- Modélisation volumique.

La modélisation fil de fer historiquement est la première modélisation d'un objet en 3D, et la plus simple.

Le sujet de ce mémoire consiste à la modélisation d'une charpente 3D par ce type de modélisation (fil de fer), en utilisant la bibliothèque OPENGL, et la bibliothèque GLUI pour créer l'interface permettant l'interaction Homme-Machine.

1. ORIGINE DE LA CAO (Conception Assistée par Ordinateur)

Notre travail est basé principalement sur deux grandes parties. La première s'agit de la partie théorique, englobe 3 chapitres:

LA CAO : Ce chapitre représente l'une des disciplines de la synthèse d'image « CAO » d'une vue générale avec quelques domaines d'application passant par ses avantages.

MODELISATION GEOMETRIQUE : Nous avons étudié dans ce chapitre les trois types de la modélisation géométrique, citant les avantages et les inconvénients de chaque type.

LA REALISATION D'UNE CHARPENTE 3D PAR LA MODELISATION FILAIRE : Ce chapitre décrit la représentation d'une charpente en utilisant la modélisation filaire, ainsi que sa structure de données choisi.

La deuxième s'agit de la partie pratique, englobe un seul chapitre:

LA REALISATION : La réalisation d'une charpente 3D en utilisant le langage de programmation C++ avec la bibliothèque OPENGL, à partir d'un ensemble des points et des droites saisies par l'utilisateur grâce à une interface simplifie l'interaction HOMME-MACHINE, cette interface est crée par la bibliothèque GLUI.

CONCLUSION GENERALE

Dans ce mémoire, nous avons étudié les types de la modélisation géométrique, en particulier la modélisation filaire pour réaliser une charpente 3D. Nous avons créé une interface interactive permet une meilleure communication entre l'utilisateur (concepteur) et l'application, en utilisant les bibliothèques OPENGL et GLUI.

Nous avons remarqué, pendant le travail de quatre mois quelques points, le premier est que le bon choix de la structure de données permet une exécution très rapide, Ce qui est l'un de nos objectifs, ainsi une bonne conception de l'interface rend l'application proche à l'utilisateur et le dernier point est que OpenGL nous offre la facilité et la réduction dans la programmation grâce à ses fonctions prédéfinies. Elle est donc un bon choix pour une utilisation interactive des applications graphiques 3D, ainsi qu'elle est portable et mis en œuvre sur différents systèmes (Microsoft Windows, linux...), et qu'elle est une source ouvrante. Sans oublier les avantages de la bibliothèque GLUI qui permet la communication entre l'utilisateur et l'application.

[HK, 2003] HAMMA Zahia et KEDDAD Samia. *Animation de molécules chimiques*. Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Informatique, Université FERHAT ABBAS - SETIF-2003.

[MT, 1997] Martial Tola. *Etude des milieux participatifs en combinaison d'images et implémentation au sein du programme de lancer de rayons Fort*, Siège de DAR "Images" effectué au laboratoire LISS de l'école des Mines de Saint-Etienne, 1997. Format pdf. Disponible http://iris.cnr.fr/martial_tola/oliver/Memoire_DEA_Juign_1997_Martial_TOLA.pdf (15/06/2011).

Références Bibliographiques

Les thèses et les mémoires :

[BL, 2008] Borhen LOUHICHI, *Intégration CAO/Calcul par reconstruction du modèle CAO à partir des résultats éléments finis*, Thèse de fin d'études Pour obtenir le grade de DOCTUER, école nationale d'ingénieurs de MONASTIR, 2008. Format pdf. Disponible sur : http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/49/16/23/PDF/These_Borhen_LOUHICHI.pdf (02/04/2011).

[CDB, 2009] CHICOUCHE Assia, BEN SEDIK Hadjer et DRIF Khawla, *MODELISATION GEOMETRIQUE 3D PAR OpenGL*, Université Mohamed Boudiaf de M'sila, 2009.

[DK, 1996] DEKKOUM Sadek et KADRI Said, *Réalisation d'un modeleur de scènes 3D*, Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en informatique, Université FERHAT ABBAS –SETIF-,1996.

[FR, 2003] Fabien RAMOS, *Modélisation et validation d'un système d'information géographique 3D opérationnel*, université de MARNE-LA-VALLEE, 2003. Format pdf. Disponible sur : http://recherche.ign.fr/labos/cogit/pdf/THESES/RAMOS/These_Ramos_2003.pdf(31.03.2011).

[HK, 2003] HAMMA Zahia et KEDDAD Samia, *Animation de molécules chimiques*, Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Génie Informatique, Université FERHAT ABBAS –SETIF-,2003.

[MT, 1997] Martial Tola, *Etude des milieux participants en synthèse d'images et implémentation au sein du programme de lancer de rayons Yart*, Stage de DAE "Images" effectué au laboratoire LISSE de l'école des Mines de Saint-Etienne, 1997. Format pdf. Disponible:http://liris.cnrs.fr/martial.tola/divers/Memoire_DEA_Image_1997_Martial_TOLA.pdf (15/06/2011).

Article scientifique

[YIM]... Y. Aït-Ameur, I. Aït-Sadoune et M. Baron, *Modélisation et Validation formelles d'IHM*, LOT 1 LISI/ENSMA, Format PDF, Disponible sur : <http://iihm.imag.fr/nigay/VERBATIM/L3.1.pdf> (15/05/2011).

Cours

[LR, 2011] Louis Rivest, *Conception assistée par ordinateur, Introduction à la CFAO*, Université de Québec, école de technologie supérieure, 2011. Format pdf. Disponible sur : https://cours.etsmtl.ca/gpa445/Cours/Transparents/GPA445_1_Intro.pdf (31/05/2011).

Les sites web

[S1].... www.cnig.serveur-1.net/fiches/55DAOCAO.doc (06/04/2011).

[S2]...http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_assist%C3%A9e_par_ordinateur (31/05/2011).

[S3]... <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/27/83/74/HTML/> (02/04/2011).

[S4]...http://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A9lisation_g%C3%A9om%C3%A9trique (06/04/2011).

[S5]... <http://www.tutorials-computer-software.com/2009/10/1971-integration-wire-frame-model-3d-au.html> (31/05/2011).

[S6]... http://www.nawouak.net/?cat=informatics.3d_drawing+lang=fr (31/05/2011).

[S7]....<http://www.dil.univ-mrs.fr/~garreta/generique/autres/OGL/index.html> (11/06/2011).

[S8]...<http://www.rinnovamento.it/g/gl/glui.html> (11/06/2011).

ملخص

نعالج في هذا العمل كيفية تصميم هيكل أو مخطط ثلاثي الأبعاد باستخدام التصميم الخطي مع تصميم واجهة تفاعلية تتيح تواصل أفضل بين المصمم والتطبيق. في البداية قدمنا نظرة عن مجال التصميم بمساعدة الحاسب (CAO) مع التطرق لأنواع التصميم الهندسي الذي يستخدمه هذا المجال، مع التركيز على التصميم الخطي الذي اعتمدنا عليه في مشروعنا. وفي النهاية قمنا بعمل تطبيقي باستعمال لغة البرمجة C++ مع إدراج المكتبة الهندسية، OPENGL و المكتبة GLUI التي تساعد على تصميم الواجهة.

الكلمات المفتاح: هيكل، التصميم الخطي، CAO، C++، OpenGL، GLUI.

SUMMARY

In this work we deal with how to design a Frame in three-dimensional, using the wire frame modeling in addition to the design of an interactive interface which allows a better communication between the designer and the application. First of all, we give an overview on the Computer Aided Design (CAD), passing through the different types of the geometric modeling used in this field, focusing on the wire frame modeling which we have adopted in our project. Finally, we make a practical use using the programming language C ++, including the geometric OpenGL library and the library GLUI which helps in the interface design. Our application can be used to outline frames in a very fast way.

Key word: CAD, Frame 3D, Wire frame, OpenGL, GLUI.

RESUME

Dans ce travail nous abordons la façon de concevoir une charpente en trois dimensions à l'aide de la modélisation filaire avec le design d'une interface interactive permette une meilleur communication entre l'utilisateur (concepteur) et l'application. Au début, nous donnons une vue sur le domaine de la Conception Assistée par Ordinateur (CAO) avec la citation des types de modélisation géométrique utilisés dans ce domaine, en mettant l'accent sur la modélisation filaire que nous avons adoptée dans notre projet. En fin, nous avons fait usage pratique en utilisant le langage de programmation C ++ avec l'inclusion de la bibliothèque géométrique OpenGL et la bibliothèque GLUI qui aide à la conception de l'interface. Notre application peut être utilisée pour esquisser des charpentes d'une manière très rapide.

Mots clés: Charpente 3D, CAO, Modélisation filaire, OpenGL, GLUI.