

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider - BISKRA
Faculté des Sciences et Sciences de l'ingénieur
Département d'informatique

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

Magister en Informatique

Option : Intelligence Artificielle et Images

**Rendu Volumique efficace par
une représentation à base de
couches d'images**

Réalisé par :
Djalel HEMIDI

Soutenue devant le jury composé de :

Batouche Mohamed Chaouki	Professeur	Université de Constantine	Président
Djedi Noureddine	Maître de conférence	Université de Biskra	Rapporteur
Kholladi M ^{ed} Khiereddine	Maître de conférence	Université de Constantine	Examineur
Bellatar Brahim	Maître de conférence	Université de Batna	Examineur
Boukerram Abdellah	Chargé de cours (Docteur N.T.)	Université de Sétif	Examineur

2004/2005

Table des matières

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre 1 : Techniques de rendu basées sur les couches d'images : Une vue générale.

1. Introduction.....	5
2. Techniques de rendu basées purement sur l'image.....	6
2.1. Movie-Maps.....	6
2.2. Imposteurs.....	6
2.2.1. Imposteurs statiques.....	7
2.2.2. Imposteurs dynamiques.....	8
2.2.3. Nailboard et imposteur avec couches.....	8
2.2.4. Imposteur maillé.....	9
2.3. Panoramas Cylindriques.....	10
2.4. La fonction plénoptique.....	12
2.4.1. Modélisation Plénoptique.....	13
2.5. Light-Field et Lumigraph.....	13
2.6. Mosaïques Concentriques.....	15
2.7. Image morphing.....	16
2.7.1. Interpolation de vue.....	17
2.7.2. Morphing de vue.....	17
3. Techniques hybrides de rendu basé sur image.....	17
3.1. Techniques basées sur des images de profondeur.....	17
3.1.1. Déformation 3D d'image.....	18
3.1.2. Images de profondeur en couches.....	20
3.2. Objets basés sur image (IBO).....	21
3.2.1. Objets Basés sur image par des imposteurs avec couches.....	22
3.2.2. Rendu par liste de priorité.....	22
3.3. Texture de Relief.....	23
3.4. Textures volumiques interactives.....	25
4. Les applications de RBI.....	26
4.1. Le RBI dans des systèmes de promenade.....	26
4.2. L'accélérateur de rendu de volume avec RBI.....	27
5. Bilan.....	28
6. Conclusion.....	29

Chapitre 2 : Texture volumiques à base de couches d'images : La modélisation.

1. Introduction.....	31
2. Motivations pour une nouvelle représentation.....	31
3. Représentation.....	33
4. La modélisation de la surface.....	34
4.1. Notion de boîte.....	34
5. Méthode de Meyer pour une nouvelle représentation du volume de référence.....	35
5.1. La génération du volume de référence.....	35
5.1.1. Conversion des représentations polygonales.....	35
5.1.2. Utilisation des textures de <i>Perlin</i> pour générer un texel.....	37
6. La coloration de voxel pour la reconstruction d'une scène 3D.....	40
6.1. Le problème de "Coloration de Voxel".....	40
6.2. Couleur invariante.....	41
6.2.1. La contrainte de visibilité ordinale.....	43
6.3. Algorithme de coloration de voxel.....	44

6.3.1.	Décomposition de la scène en couches.....	44
6.3.2.	La cohérence de voxel.....	45
6.3.3.	Un algorithme à un seul passe.....	46
7.	L'intégration du technique de coloration pour la génération d'un volume de référence.....	47
8.	Conclusion.....	49

Chapitre 3 : Textures volumiques à base de couches d'images : Le rendu du nouveau modèle.

1.	Introduction.....	51
2.	Rendu d'une boîte.....	51
2.1.	Les coordonnées des faces texturées.....	51
2.2.	Ordre d'affichage des tranches.....	52
3.	Rendu de toute la surface texturée.....	52
3.1.	Rendu par boîte.....	52
3.2.	Rendu par tranche identique.....	53
3.3.	Problème restant dans l'ordre d'affichage des boîtes.....	54
4.	Optimisations.....	54
4.1.	Trois directions de couches.....	54
4.1.1.	Principe.....	54
4.1.2.	Modification de l'algorithme de rendu.....	55
4.2.	Résolution variable.....	56
4.2.1.	Critère de qualité faisant intervenir l'angle de vue.....	56
4.2.2.	Critère de qualité faisant intervenir la distance.....	57
4.3.	Pyramide de couches.....	58
4.4.	Bonne utilisation du hardware graphique.....	59
5.	Les texels sur la surface déformée.....	60
6.	Conclusion.....	60

Chapitre 4 : Résultats et perspectives.

1.	Introduction.....	62
2.	Génération de volume de référence.....	62
2.1.	Volume de référence à partir d'une texture de <i>Perlin</i>	62
2.2.	Volume de référence à partir d'une scène reconstruite.....	63
3.	Habillage d'une surface.....	66
4.	Bilan récapitulatif.....	69
4.1.	La reconstruction des objets.....	69
4.2.	Optimisations apportées au rendu des couches d'images.....	70
5.	Perspectives du travail réalisé.....	72
6.	Conclusion.....	73

Conclusion générale.....	75
--------------------------	----

Annexe A : Traitements de la complexité en synthèse d'images.

1.	Introduction.....	78
2.	Les approches classiques.....	78
2.1.	Accélération par le hardware graphique.....	78
2.2.	Simplification polygonale.....	78
3.	Les approches émergentes.....	79
3.1.	Détermination de visibilité.....	79
3.2.	Niveaux de détails (<i>LOD</i>).....	80
3.3.	Les algorithmes spécialisés.....	81
3.3.1.	Les cartes d'horizon.....	81
3.3.2.	Approches phénoménologiques.....	81

3.4.	Les représentations alternatives.....	85
3.4.1.	Codage direct du comportement lumineux.....	85
3.4.2.	Le codage textuelle.....	88
3.4.3.	Codage volumique.....	91
4.	Conclusion.....	93

Annexe B : Vision 3D et calibrage de caméra.

1.	Introduction.....	95
2.	La projection sténopé.....	95
3.	Paramètres intrinsèques et extrinsèques de la caméra perspective.....	96
4.	Calibrage des appareils d'acquisition.....	99
5.	Conclusion.....	103

Annexe C : Le placage de texture d'OpenGL.

1.	Introduction.....	105
2.	Chargement de textures.....	105
3.	Utilisation de la texture.....	107
4.	Conclusion.....	108

	Bibliographie.....	110
--	--------------------	-----

Résumé :

Les textures volumiques offrent un rendu réaliste des scènes complexes répétitives, en utilisant le lancer de rayons, dans des temps acceptables (de 5 à 20 minutes). Cependant, pour des applications exigeant le temps réel, l'obtention d'un gain supplémentaire paraît difficilement envisageable en conservant cette technique sous sa forme initiale (représentation du volume de référence par un arbre octale).

Parmi les approches de rendu à base d'image, traitant les problèmes de la complexité géométrique et temporelle, se présente celle de rendu à base de couches d'images. Cette technique permet un rendu réaliste de scènes et d'objets à un moindre coût en calcul qu'avec une méthode traditionnelle. Ce gain en temps de calcul est dû à l'exploitation des capacités des cartes graphiques traitant, efficacement, les polygones. De ce fait, chaque couche d'image doit être représentée par un polygone texturé.

Pour le rendu, il suffit de projeter et de composer successivement les couches sur le plan image (Z-Buffer) et obtenir, ainsi, l'image finale. Chaque couche projetée est combinée avec le résultat précédent en tenant compte de la densité de chaque pixel.

La projection d'une couche est plus rapide que les calculs de projection pour chaque voxel le long d'un rayon, ce qui permet un gain de temps appréciable.

Mots clés :

Synthèse d'images, rendu à base d'images, couches d'images, niveaux de détails, textures volumiques, réalisme, visibilité.

ملخص :

تسمح تقنية المظهر الخارجي الحجمي بالحصول على صور حقيقية لمناظر مركبة تتوفر على عناصر متكررة بإرسال أشعة انطلاقاً من نقطة نظر معينة، وهذا في أوقات جد مقبولة (من 5 إلى 20 دقيقة).

غير أنه بالنسبة للتطبيقات التي تستوجب الحصول على نتائج فورية في وقت حقيقي، فإنه يبدو من الصعب التطلع للحصول على ربح إضافي للوقت اللازم لإنشاء الصورة النهائية إذا ما أبقينا هذه التقنية بالوجه الذي هي عليه حالياً (تمثيل الحجم المرجعي كشجرة ثمانية).

من بين العديد من تقنيات الإنشاء التي تعتمد على الصور من أجل معالجة مشاكل التعقيدات الهندسية وكذا تلك المتعلقة بالوقت، نجد تقنية الإنشاء التي تستخدم الصور على شاكلة طبقات. هذه الأخيرة تسمح بإنشاء صور حقيقية لمناظر أو أجسام معينة في أقل الأوقات وهذا مقارنة بالتقنيات التقليدية. إن هذا الربح في الوقت راجع تحديداً إلى استغلال القدرات التي تتمتع بها محولات العرض الحالية، كونها تعالج وتعرض المضلعات بجدارة عالية. لأجل هذا نستطيع أن نعتبر كل طبقة من الصور كمضلع مكسو.

من أجل عرض النتيجة النهائية، يكفي إسقاط ومزج الطبقات بشكل متتابع للحصول على الصورة النهائية. يتم تركيب كل طبقة معروفة مع النتيجة السابقة، آخذين بعين الاعتبار كثافة (أو شفافية) كل نقطة من الصورة.

إن عرض طبقة ما يكون أسرع بكثير من حساب مسقط كل عنصر حجمي (ضمن الشجرة الثمانية) بالنسبة لكل شعاع، مما يسمح لنا بربح معتبر في الوقت اللازم لعرض النتيجة.

الكلمات المفاتيح :

إنشاء الصور، العرض باستخدام الصور، طبقات الصور، مستويات التفصيل، المظهر الخارجي الحجمي، الواقعية، الرؤية.