

Synthèse d'images avancée

Examem, Mars 2003

Durée 2h00

Les différentes parties du sujet sont indépendantes. Il y a de **nombreuses questions** et certaines ne méritent qu'une réponse courte. On conseille dans tous les cas d'explicitier ses propos à l'aide de **dessins**. Prévoir environ 15-20 minutes par partie.

1 Représentations alternatives

On se propose d'étudier une méthode de rendu par points pour les objets très lointains de la scène. On génère n images à partir du modèle 3D de l'objet, en échantillonnant l'ensemble des endroits depuis lesquels l'objet va être vu dans l'application. On filtre ensuite l'ensemble des images obtenues pour en extraire les couleurs les plus représentatives. Ces images sont alors représentées par des tables d'indirections associant à chaque pixel l'indice d'une couleur. Lors de l'utilisation, on cherche les images correspondant aux points de vue les plus proches du point du vue courant. On affiche alors une grille de points dont les couleurs sont déterminées par interpolation des couleurs des pixels correspondants dans ces images.

- Quels sont les avantages prévisibles de cette méthode ?
- Quelles en sont au contraire les limitations ? Auriez-vous des pistes pour y remédier ?

2 Rendu à base d'images

- Cette image montre les projections de plusieurs courbes épipolaires cylindriques sur un des cylindres. Expliquer pourquoi toutes ces courbes passent par deux mêmes points. Quelles sont les propriétés de ces points ?



- On cherche à évaluer la qualité de rendu de différentes méthodes IBR lorsque la caméra s'éloigne des conditions de prises de vue initiales. Détaillez rapidement, à l'aide de dessins, en indiquant les positions les plus favorables et les plus défavorables, l'efficacité des méthodes suivantes :
 - Quicktime VR (image cylindrique à partir d'un seul point de vue).
 - *Lightfield rendering* [LH96], paramétré par deux plans du *light slab*.
 - *View-Dependent Texture Mapping* [DTM97], à partir de deux photos.

Ne tenez pas compte de la scène observée dans votre évaluation.

3 Calcul des ombres

1. Décrire l'idée des *perspective shadow maps* en deux phrases. Quelles en sont les limitations ?
2. Citer les origines possibles de l'effet de pixélisation des ombres dans la méthode des *shadow maps*. Parmi celles-ci, lesquelles sont corrigées par les *Perspective Shadow Maps*?
3. Comment procéderiez vous pour adapter efficacement les *Perspective Shadow Maps* au calcul des ombres douces, *i.e* les ombres dues à une source étendue ?

4 Méthode de radiosité

Les trois questions sont indépendantes.

1. On place une petite source de lumière carrée au centre d'une pièce cubique vide dont les murs, le sol et le plancher ont la même réflectance diffuse ρ . Où la fonction de radiosité $x \rightarrow b(x)$ admet elle des discontinuités? Vous pouvez faire un dessin.
2. On effectue une discrétisation de Galerkin d'une scène en facettes d'aires respectives A_i . Peut on choisir la base de façon à ce que la matrice du système linéaire obtenu soit symétrique ?
3. Dans une scène quelconque, en négligeant l'impact de la géométrie de la source sur l'éclairage global, montrez que l'on peut, à condition de faire un pré-calcul, afficher très rapidement une approximation de la solution pour n'importe quelle autre position de la source.

5 Textures

On s'intéresse au problème du dépliage (mise à plat en 2D) d'une sous-partie P (connexe) d'une surface triangulée, pour pouvoir ensuite la texturer.

1. Quelles contraintes doit vérifier P pour que l'opération soit théoriquement possible ?
2. On désire utiliser la méthode de Floater vue en cours pour déplier P .
 - (a) Quel est l'inconvénient d'imposer la position des points du bord sur un carré, comme proposé dans la méthode originale ?
 - (b) Si on décide de laisser le bord libre, *i.e* si on traite les points du bord comme les points intérieurs. Montrer qu'alors le système admet alors une infinité de solutions. *Question bonus*: comment ces solutions se déduisent elles les unes des autres ?
 - (c) On se propose donc de fixer la position du bord séparément. Proposer une méthode itérative permettant d'y parvenir en minimisant la déformation.
Résumer alors comment déplier P .

6 Rendu non photoréaliste

Dans le cadre d'un rendu par trait, comment vous y prendriez vous pour rendre des miroirs et des objets transparents dans une scène architecturale ?