

DEA IVR : Création d'Images Virtuelles

Examen du 16 décembre 2002

durée : 2h

Instructions

Prenez le temps de bien lire l'intégralité du sujet avant de commencer à rédiger. Chaque question est indépendante. La notation tiendra compte de la précision et de l'exactitude, mais aussi de la *concision* des réponses. Le barème est donné à titre indicatif. Cet examen comporte 2 questions.

1 Modèles de matériau (8 pt)

On considère dans cette question les différents modèles de matériau (Gouraud, Phong, avec ou sans textures, textures procédurales, etc) et l'on cherche à évaluer leur coût par rapport au nombre n de sommets, au nombre f de faces dans la scène et au nombre p de pixels sur l'écran.

Dans toute cette question, on donnera les résultats en :

- nombre d'opérations flottantes élémentaires (addition, soustraction, multiplication et division toutes ensemble).
- le cas échéant, nombre d'opérations trigonométriques et de racines carrées (cos, sin, tan, sqrt. . . ensemble).
- le cas échéant, nombre d'opérations trigonométriques inverses (acos, asin, atan. . .).

Pour donner un ordre de grandeur, les opérations élémentaires en flottant prennent à peu près toutes le même temps, les opérations complexes comme les opérations trigonométriques directes et les racines carrées prennent environ 60 fois plus de temps, et les opérations trigonométriques inverses prennent environ 100 fois plus de temps.

1. En supposant connue la normale en un point, quel est le coût de l'évaluation d'un modèle de matériau complet (avec réflexion ambiante, diffuse et de Phong combinée ?) Dans la suite, on notera M cette quantité.
2. Quel est le coût du calcul de la normale à un sommet ? Dans la suite, on notera N cette quantité.
3. En utilisant les calculs précédents, quel est le coût de l'affichage en utilisant l'interpolation de Gouraud ? On donnera le résultat en fonction du nombre de sommets, du nombre de faces et du nombre de pixels.
4. En utilisant les calculs précédents, quel est le coût de l'affichage en utilisant l'interpolation de Phong ?
5. Calculez la différence entre le deux quantités précédents. Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?
6. Quel est le prix de l'affichage d'une texture sur un objet donné (en nombre de calculs par pixel) ? Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

2 La partie de pétanque (12 pt)

On veut faire un film d'animation dans lequel se joue une partie de pétanque. On va étudier successivement la modélisation, le rendu et l'animation des objets de la scène.

2.1 Modélisation

Pour chacun des objets de la scène, on choisit un modèle géométrique. Discuter les avantages et (surtout) les inconvénients du modèle choisi pour le graphiste qui va construire le modèle. Proposez, si possible, une solution alternative qui réglerait certains des inconvénients.

Les objets à modéliser sont :

Le joueur C'est un personnage que l'on va vouloir animer. On propose d'utiliser les surfaces de subdivision.

Les boules Les boules de pétanque sont des sphères métalliques sur lesquelles il y a un motif permettant de les distinguer. On propose d'utiliser des surfaces implicites.

Le verre de pastis On veut modéliser une carafe et des verres transparents. On propose d'utiliser un maillage triangulaire.

2.2 Rendu

Proposer un algorithme de rendu adapté à chacun des objets décrits précédemment, compte tenu des besoins du réalisateur. Si nécessaire, préciser comment le modèle géométrique sera transformé de façon interne pour être adapté à la méthode de rendu.

Le joueur Le réalisateur insiste sur la présence de l'ombre des joueurs sur le sol dans les plans larges. Il insiste également sur le rendu du grain de la peau dans les plans rapprochés.

Les boules Dans les plans rapprochés sur les boules, on veut voir les reflets des boules les unes dans les autres.

Le verre de pastis Dans un plan rapproché sur la table qui porte les verres, on veut modéliser les caustiques causées par les rayons du soleil passant au travers de l'eau qui est dans la carafe et du pastis dans la bouteille. La table elle-même est en bois.

Le terrain de boule Le terrain est sablonneux et entouré de buissons. Ce n'est pas l'objet important de la scène. On ne souhaite pas passer trop de temps pour le rendu.

Les prédictions météo On connaît les prédictions météorologiques (force et direction du vent) pendant la durée du tournage, et on veut visualiser ces données afin de permettre de bien choisir les jours de tournage.

2.3 Animation

Les seuls objets animés de la scène sont les boules et les joueurs.

Le joueur Le mouvement du joueur est assez limité. Le réalisateur hésite entre l'utilisation de capture de mouvement (MoCap) et la génération du mouvement à partir de positions clefs. Que lui conseilleriez-vous (argumenter) ?

Les boules Les mouvements des boules sont importants dans le film. On souhaite pouvoir obtenir des trajectoires spectaculaires (précisées dans le scénario), tout en ne choquant pas le spectateur par un mouvement trop aberrant. Quelle(s) méthode(s) utiliseriez-vous pour obtenir ce résultat, et pourquoi ?