

IFT3355 : Infographie
Hiver 2010
Examen Final : 30%

Règlements :

- documentation et calculatrice permises
- répondre sur les pages de droite du cahier réponse, les pages de gauche étant réservées pour vos calculs (brouillons)
- durée de deux heures et cinquante minutes
- 12 questions

Question 1 (4 points)

Soit une courbe cubique de Bézier, où la vitesse paramétrique des points de contrôle P_1 et P_4 est nulle. Soit le point milieu dans l'espace paramétrique M du segment $P_4 - P_1$. Quelle est la position et la vitesse au point M . Donnez vos dérivations mathématiques pour les deux termes.

Question 2 (2 points)

Expliquez en vos propres termes pourquoi assurer une connexion parfaite entre deux *trimmed patches* est une tâche très complexe.

Question 3 (2 points)

Est-ce que la méthode de subdivision de Loop correspond à celle de Catmull-Clark, où deux des quatre sommets seraient confondus ? Justifiez votre réponse mathématiquement ou illustrez-la par un exemple.

Question 4 (2 points)

Les grammaires-L de base sont dites locales, et donc indépendantes du contexte global.

- Expliquez dans vos termes à quoi correspond cette propriété.
- Donnez un exemple où cela constitue un problème de modélisation par grammaires-L.

Question 5 (2 points)

Pourquoi est-il difficile de créer une surface plane à partir d'un squelette de surfaces implicites constitué uniquement de "charges" ponctuelles ?

Question 6 (3 points)

On peut généraliser la notion de SLERP (interpolation de quaternions) à celle d'une courbe de Bézier sphérique par construction avec l'algorithme de de Casteljau. Décrivez à quoi correspondent les quatre points de contrôle dans ce contexte, et ce qui est obtenu pour une valeur paramétrique $0 \leq t \leq 1$.

VERSO

Question 7 (2 points)

On peut appliquer la capture de mouvements à l'animation faciale en distribuant des marqueurs sur le visage. Donnez une difficulté supplémentaire de cette capture en comparaison de celle de mouvements des membres d'un corps humain, et expliquez en quoi cela représente une plus grande difficulté.

Question 8 (2 points)

En toute généralité de configuration de scène, dans l'algorithme de tracer de chemins, est-il préférable d'avoir une seule source de lumière sphérique de rayon r et d'émission E , ou n sources de lumière sphérique, chacune de rayon identique r/n et d'émission E/n ? Justifiez votre réponse.

Question 9 (3 points)

Soit un chemin de plusieurs segments construit par tracer de chemins (*path tracing*); ce rayon n'intersecte aucune lumière après un nombre maximal alloué d'interactions.

- Ce rayon retournerait quelle couleur et faut-il l'ajouter à la couleur finale du pixel? Justifiez vos réponses.
- Selon votre réponse en a), est-ce que cela constitue un biais? Justifiez votre réponse.

Question 10 (2 points)

Nous avons vu que chaque couleur d'un signal RGB n'a pas la même importance ($Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$) lorsque ce signal est converti en luminance Y . Est-ce qu'un signal RGB gris, i.e. $R = G = B$, peut alors correspondre à une couleur autre qu'un gris dans un espace de couleur tel YIQ/NTSC? Justifiez votre réponse.

Question 11 (2 points)

Peut-on généraliser l'algorithme du *marching cube*, normalement appliqué sur une division de l'espace en cubes réguliers, en un algorithme qui s'applique sur une division irrégulière de l'espace en tétraèdres? Justifiez votre réponse.

Note : un tétraèdre est une pyramide à base triangulaire, i.e. un polyèdre à quatre sommets.

Question 12 (4 points)

Soit une carte d'élévation traditionnelle dessinée avec des iso-contours, chacun représenté par un tableau de sommets. Vous pouvez assumer que les données sont correctes, i.e. aucun iso-contour n'intersecte un autre iso-contour.

- Donnez un algorithme pour produire une image en pixels, où la couleur de chaque pixel correspond à un niveau de gris associé à la hauteur au point central du pixel. Vous pouvez assumer que la couleur correspond au niveau inférieur des deux iso-contours bornant le point central du pixel.

Notes : Produire l'algorithme pour un seul pixel sera suffisant. Vous n'avez pas à donner les équations exactes. Vous n'avez pas à traiter les (nombreux) cas extrêmes.

- Donnez une difficulté additionnelle à résoudre si l'on désire interpoler la couleur entre deux iso-contours adjacents? Expliquez.
-