

IFT3355 : Infographie
Hiver 2010
Examen Intra : 20%

Règlements :

- documentation et calculatrice permises
- répondre sur les pages de droite du cahier réponse (utilisez les pages de gauche comme brouillon)
- durée d'une heure et 50 minutes

Question 1 (2 points)

Donnez une façon de tracer un segment de ligne infiniment fin antialiassé avec l'algorithme DDA ou du point milieu. Lorsqu'applicable, donnez les équations nécessaires à l'antialiasage.

Question 2 (2 points)

En rendu *zbuffer*, tous les triangles opaques sont d'abord rendus en mettant à jour le tampon de couleur et le tampon de profondeur. Les triangles semi-transparents devant le tampon de profondeur sont ensuite rendus sans affecter le tampon de profondeur. Lors de la *rasterization* (discrétisation en pixels) de deux triangles partageant un segment, il faut bien s'assurer que le segment partagé ne sera rendu qu'une seule fois. Si ce n'est pas le cas, expliquez ce qui pourrait arriver dans l'image finale.

Question 3 (4 points)

Deux rectangles sont définis par $(x_1 \pm x_h, y_1 \pm y_h, z_1)$ et $(x_2 \pm x_h, y_2 \pm y_h, z_2)$, satisfaisant $z_2 > z_1$. Ces deux rectangles sont reliés dans une boîte, tel que le sommet $(x_1 - x_h, y_1 - y_h, z_1)$ avec le sommet $(x_2 - x_h, y_2 - y_h, z_2)$, et ainsi de suite.

- a)** Donnez les transformations dans le bon ordre pour ramener ce volume en un cube de diagonale principale $(0, 0, 0)$ et $(1, 1, 1)$. Donnez les équations pour les coefficients de chaque transformation.
- b)** Si les deux rectangles n'ont pas les mêmes dimensions (par exemple, si $x_h \rightarrow x_{1h}, x_{2h}$), expliquez pourquoi la situation devient beaucoup plus difficile à résoudre.

Question 4 (4 points)

Soit une matrice de projection perspective de forme

$$\begin{bmatrix} n & 0 & 0 & 0 \\ 0 & n & 0 & 0 \\ 0 & 0 & n+f & -nf \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

telle que $0 < n < f$, où n et f sont respectivement la distance à l'avant-plan et l'arrière-plan. Pour chaque réponse ci-bas, donnez vos équations.

- a)** Est-ce que les points à une distance supérieure à f gardent le même ordre relatif en Z après transformation ?
- b)** Qu'arrive-t-il à la précision de la coordonnée en Z des points à une distance supérieure à f après cette transformation ?
- c)** Si $n = 0$, est-ce que les réponses en **a)** et en **b)** restent valides ? Justifiez votre réponse.
-

Question 5 (4 points)

Soit un double cône infini canonique défini par $x^2 + y^2 = z^2$.

- a) Dérivez l'équation d'intersection avec un rayon d'origine (x_o, y_o, z_o) et de direction (x_d, y_d, z_d) .
- b) Pour un point d'intersection valide (x_i, y_i, z_i) , (à l'exception de $(0, 0, 0)$), quelle est la normale à ce point ?
- c) Comment se servir de ces équations pour calculer l'intersection avec un cône unique (non-double) de hauteur $z = 1$?

Question 6 (1 point)

Une piscine est éclairée par un point de lumière au-dessus de l'eau, et la caméra observe le fond de la piscine. Expliquez pourquoi il est difficile de calculer correctement par lancer de rayons les ombres associées à cette lumière.

Question 7 (1 point)

Le rendu d'une surface sur laquelle on applique un *bump map* arbitraire peut créer une configuration physiquement impossible pour le calcul de la visibilité ou de l'illumination. Expliquez comment.

Question 8 (2 points)

Une structure hiérarchique similaire à un MIPMAP est souvent utilisée en infographie. Au lieu de faire la moyenne récursive des 4 texels voisins en MIPMAP traditionnel, on peut prendre la valeur maximale de ces 4 texels. Donnez une situation en détermination de visibilité où une telle structure pourrait s'avérer utile, et expliquez pourquoi.
