Examen de synthèse d'images 27/1/2000

Tout document autorisé sauf livres

Durée : 3 heures

Transformations

Pour cet exercice on travaillera dans un espace de dimension 2.

1 Donnez la matrice homogène (3 par 3) définissant les transformations affines suivantes :
   - A=`translation(-1,2)`
   - B=`dilatation(-.5,.5)`
   - A*B
   - B*A

2 Si le carré unitaire (aux cotés parallèles aux axes) est défini par ses coins (0,0), (1,1). Faites un dessin représentant la position du carré si on lui applique A*B ou bien B*A.

3 Dessinez précisément le carré unitaire après sa transformation par cette matrice homogène. Que représente exactement cette matrice ?

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Pixel

4 Vous disposez **seulement** de la fonction d'affichage suivante :
`affiche_pixel(int x, int y, Couleur c)`
Donnez le code de la fonction :
```
affiche_disque(int centre_x, int centre_y,
                              int rayon, Couleur c)
```
qui affiche tous les pixels dont le centre est à l'intérieur du disque. *faites le programme le plus simple possible, pas nécéssairement le plus performant.*

5 Proposez des méthodes pour faire l'affichage du disque en faisant l'antialiassage.

6 Dans la réalité les pixels sont ronds (imprimantes, écran N&B), "triangulaire" (télévision) ou autres... Dans les algorithmes on considère toujours que les pixels sont des carrés. Si un écran affichait des pixels hexagonaux formant un pavage, cela améliorerait-il l'affichage ? Cela modifierait-il les algorithmes ? Les fichiers contenant des images pixels pourraient-ils être identiques à ceux utilisé actuellement ?

7 Sur les écrans, on se limite souvent à 8 bits pour le rouge, le vert et le bleu (16 millions de couleurs). Est-ce suffisant ? Doit-on faire la même chose pour ce qui concerne les couleurs dans les structures de données internes au logiciel d'affichage (Open GL, lancé de rayons, ...). Pourquoi ?

Open GL

8 Donnez le code de la fonction :
`von_koch(int profondeur_recursion)`
qui affiche la fractale en utilisant Open GL. Le segment initial va de (0,0) à (1,0) et on subdivise en 4 segments de longueurs égales.
   - Laissez faire le maximum de calcul à Open GL.
   - Vous vous autoriserez à ce que la fonction change le repère courant durant son exécution (le repère courant avant et après l'appel de la fonction ne sera pas le même).

9 On veut continuer le TP du plan avec projection et ombrage.
   - Donnez l'instruction Open GL à remplacer pour dessiner la réflexion de la scène (comme si le plan était un miroir) plutôt que sa projection.
   - Comment faire pour que le miroir ne soit pas parfait ? Donnez l'idée de la méthode (pas la peine de donner les paramètres exactes des fonctions). Pour que le miroir ne soit pas parfait, on fera la moyenne entre la couleur du plan et la couleur des objets réfléchis.
   - Dans le TP, le plan est infini, proposez une méthode simple (pas nécéssairement efficace) pour réduire ce plan (et les ombres, projections, ...) au carré unitaire.

Rendu

10 Quelle sont les différences entre le lissage de PHONG et le lissage de GOURAUD ?

11 Dans quels cas cela a vraiment une importance visuelle ?

12 Lors de l'affichage des pixels d'une facette, comptabilisez grossièrement le nombre d'opérations par pixel pour chacun des deux lissages.

13 Soit une facette plane carrée affichée avec un algorithme qui l'affiche ligne par ligne (*scanline* comme dans Open GL ou les cartes graphiques). L'observateur (virtuel) qui la regarde penche la tête sur le coté.
   - L'interpolation linéaire de la profondeur des pixels donne-t-elle le même résultat ?
   - L'interpolation linéaire de la couleur donne-t-elle le même résultat ?

   Donnez des (contre-)exemples et/ou une démonstration mathématique (elle est trivialement simple).

Vitesse d'affichage

14 Estimez très grossièrement le temps d'affichage en nombre d'opérations d'une facette triangulaire avec un Z-Buffer.

15 Vous devez faire un compromis entre la qualité de l'affichage et la vitesse. Pourquoi ?

16 Quels sont les "paramètres" (fonctionnalités) de la carte graphique qui vous permettent de prendre une décision concernant ce compromis ?

Divers

17 Peut-on pencher la tête sur le coté tout en regardant un écran stéréo ?

18 Pourquoi les images en lancé de rayons sont plus réalistes que celle du Z-Buffer ?

19 Que reprocheriez-*vous* à Open GL ?

20 Quelles sont les 3 choses qui *vous* manquent le plus dans NanoÉdit ?