

Informatique graphique II - Devoir 1

Devoir à réaliser par binôme et à rendre dans la semaine du XX 2005.

L'objet de ce devoir est d'utiliser les courbes de Catmull-Rom pour représenter des tracés à main levée.

Les courbes de Catmull-Rom

Les courbes de Catmull-Rom (aussi appelées Overhauser Splines) ont la particularité de passer par tous leurs points de contrôle. La courbe est définie par $n+1$ points de contrôle $P_0..P_n$, et passe par les points P_1 à P_{n-1} . De plus, la tangente au point P_i ($i = 1..n-1$) est parallèle à $P_{i-1}P_{i+1}$ (Fig. 1).

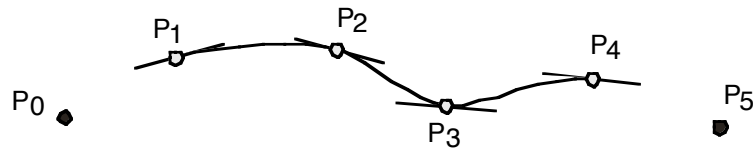


Figure 1 : courbe de Catmull-Rom

La matrice de base des courbes de Catmull-Rom est la suivante :

$$M_{CR} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 2 & -5 & 4 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Les courbes de Catmull-Rom sont intéressantes pour interpoler un tracé à main levée : les points échantillonnés deviennent les points de contrôle, et l'on a ainsi une courbe lisse qui passe par tous les points échantillonnés. Un inconvénient des courbes de Catmull-Rom est de ne pas avoir la propriété d'inclusion dans l'enveloppe convexe.

On peut également utiliser les courbes de Catmull-Rom pour compresser la représentation d'un tracé : au lieu de stocker tous les points du tracé, on n'en stocke qu'un sous-ensemble, et l'on reproduit un tracé proche du tracé initial avec une courbe de Catmull-Rom définie par les points conservés.

[Figure 2 à faire]

Travail à réaliser

Ecrire un programme OpenGL avec GLUT ou GLUI qui permette de saisir un tracé à main levée puis de l'approximer par une courbe de Catmull-Rom.

Pour l'approximation, on gardera 1 point sur n du tracé initial, n pouvant être spécifié interactivement (au choix : au clavier, par un menu, par un potentiomètre, etc.). On affichera le tracé initial et le tracé approximé pour permettre une comparaison visuelle.

[note : on peut ajouter le calcul de l'erreur quadratique moyenne du tracé approximé, mais c'est un peu coton à calculer il me semble. On peut aussi proposer d'autres méthodes de décimation des points : au lieu d'en garder $1/n$, on utilise un autre critère qui dépend par exemple de la distance entre les points. Je ne sais pas à quel point il faut compliquer le jeu...]

Rendu

Le devoir est à faire individuellement. Il peut être réalisé en C ou C++. Il peut utiliser la librairie GLUT (<http://www.opengl.org/resources/libraries/glut.html>) ou la librairie *glui* (<http://www.nigels.com/glt/glui/>).

Envoyer par courrier électronique à nars@lri.fr :

- le source de votre programme commenté ;
- un petit mode d'emploi ;
- une ou deux images d'écran.