

IFT 3740 & IFT 6845

Animation par Ordinateur

Examen Intra

Sébastien Roy
Département d'informatique et de recherche opérationnelle
Université de Montréal

été 2001

Examen Intra

1. Courbes d'interpolation (/5)

Utilisez une courbe d'interpolation $x(t)$ pour illustrer la position d'une automobile le long d'une route en fonction du temps t .

Marquez sur la courbe les différentes étapes du mouvement par le chiffre correspondant.

1. Une automobile est arrêtée à un feu rouge.
 - L'automobile avance en accélérant, puis ralenti et s'arrête à un autre feu rouge.
2. L'automobile est arrêtée au second feu rouge.
 - L'automobile recule en accélérant jusqu'à ce qu'elle frappe un poteau et s'arrête brusquement.
3. L'automobile est arrêtée sur le poteau.

2. Transformations (/5)

Décrivez brièvement les quatre espaces de représentation utilisés en modélisation, soit *le monde*, *l'espace objet*, *l'espace caméra*, et *l'espace image*.

Dites quel genre de transformation on doit appliquer pour:

- passer de *l'espace objet* au monde
- passer de *l'espace caméra* à *l'espace image*

8. Simulation (/5) (DESS Seulement)

On définit le vecteur d'état dynamique d'un objet par un vecteur

$$S(t) = [x(t) \quad R(t) \quad P(t) \quad L(t)]^T$$

contenant la position $x(t)$, la rotation $R(t)$, et les quantités de mouvement linéaire $P(t)$ et angulaire $L(t)$.
Pourquoi est-ce que $S(t)$ ne contient pas la vitesse linéaire $v(t)$ et l'accélération linéaire $a(t)$?

3. Transformations (/5)

Supposons que nous avons deux points euclidiens p_1 et p_2 représentés par p'_1 et p'_2 en coordonnées homogènes

$$p'_1 = \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ w_1 \\ h_1 \end{bmatrix} \quad p'_2 = \begin{bmatrix} u_2 \\ v_2 \\ w_2 \\ h_2 \end{bmatrix}$$

avec

$$\begin{bmatrix} u \\ v \\ w \\ h \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} kv \\ kw \\ kh \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} u \\ v \\ w \\ h \end{bmatrix}' \rightarrow \begin{bmatrix} u/h \\ v/h \\ w/h \end{bmatrix}$$

Si on définit le point euclidien $p_3 = p_1 + p_2$, est que l'équation suivante est vraie?

$$p'_3 = p'_1 + p'_2 = \begin{bmatrix} u_1 + u_2 \\ v_1 + v_2 \\ w_1 + w_2 \\ h_1 + h_2 \end{bmatrix}'$$

Si non, donnez une équation valide de cette addition projective.

2

4. Interpolation (/5)

Vous devez trouver une courbe d'interpolation qui passe exactement par 20 points $p_i = (t_i, x(t_i))$, $i = 1 \dots 20$. Expliquez pourquoi on ne doit pas interpoler par un polynôme de degré 19

$$x(t) = a_{19}t^{19} + a_{18}t^{18} + \dots + a_2t^2 + a_1t + a_0$$

Donnez une suggestion pour une meilleure courbe d'interpolation (et dites pourquoi elle est meilleure).

5. Interpolation (/5)

Expliquez la différence entre (pas d'équation nécessaire)

- une courbe de Bézier
- une courbe B-Spline

Laquelle de ces courbes est la mieux adaptée aux besoins de l'animation (et pourquoi?).

6. Déformation (/5)

Expliquez la différence entre les *méthodes directes* et les *méthodes indirectes* pour appliquer une déformation sur un objet.

Pour chacune de ces méthodes, donnez un exemple où cette méthode s'applique bien.

7. Simulation (/5)

Pourquoi est-ce qu'il est important de connaître la *masse* d'un objet pour pouvoir procéder à une simulation?

A quoi sert le *centre de masse* de l'objet?

3