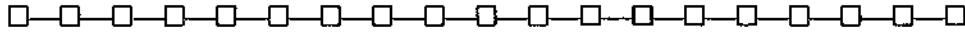


TENTAMEN COMPUTER GRAPHICS

6 november 2003, 8.30 uur



Voorzie de in te leveren bladen van je naam, en nummer ze. Schrijf op het eerste blad het aantal ingeleverde bladen. Bij elk van de 4 opgaven is het maximale aantal voor deze opgave te behalen punten vermeld. Je krijgt 10 punten gratis. Succes!

Opgave 1 (25 pt.)

Een 3-D scène wordt gerooteerd over een hoek θ rond de z -as en verschoven over een vector (t_1, t_2, t_3) . De coördinaten (x, y, z) transformeren dus als:

$$x' = x \cos \theta + y \sin \theta + t_1, \quad y' = -x \sin \theta + y \cos \theta + t_2, \quad z' = z + t_3$$

- Geef de bijbehorende transformatiematrix in homogene coördinaten.
- Beschouw nu een rotatie rond een willekeurige as door de oorsprong. De bijbehorende transformatiematrix kan worden opgebouwd uit de transformatiematrices voor rotaties rond de x , y , en z -assen. Geef aan hoe dit kan (de matrix hoeft niet expliciet te worden geconstrueerd).
- Wat is het voordeel van het gebruik van homogene coördinaten?

Opgave 2 (25 pt.)

Een van de 'hidden-surface removal' methoden voor het elimineren van verborgen (delen van) vlakken is de *depth-buffer* of *z-buffer* methode.

- Beschrijf de werking van het *z-buffer* algoritme.
- Een variatie op de *z-buffer* methode is *ray-casting*. Beschrijf dit algoritme en geef aan hoe het verschilt van de *z-buffer* methode.
- Welke hidden-surface removal algoritmen zijn het meest efficiënt voor complexe scènes met een zeer groot aantal polygonale oppervlakken? Motiveer je antwoord.

Opgave 3 (20 pt.)

Beschouw een Bézier kromme met controlepunten $\mathbf{p}_0, \dots, \mathbf{p}_n$ en blending functies gegeven door $B_{k,n}(u) = \frac{n!}{k!(n-k)!} u^k (1-u)^{n-k}$, $k = 0, 1, \dots, n$.

- De blending functies zijn gewichtsfuncties, d.w.z. ze zijn positief en hun som is gelijk aan 1. Welke eigenschap van Bézier krommen volgt hieruit?
- Stel men heeft twee Bézier krommen met controlepunten $\mathbf{p}_0, \dots, \mathbf{p}_n$ en $\mathbf{q}_0, \dots, \mathbf{q}_n$, respectievelijk. Aan welke voorwaarde moet voldaan zijn opdat de twee krommen aaneengesloten zijn? En onder welke voorwaarde is deze samengestelde Bézier kromme in het aansluitpunt differentieerbaar?
- Geef een parametervoorstelling van een Bézier oppervlak met controlepunten \mathbf{P}_{ij} , $i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, n$.

Opgave 4 (20 pt.)

In deze opgave beschouwen we de *environment mapping* methode voor het modelleren van globale reflecties in een 3-D scène.

- Beschrijf de twee stappen van deze methode.
- Waarin verschilt deze methode van gewone texture mapping?
- Waarom kan men met deze methode geen zelfreflecties genereren?