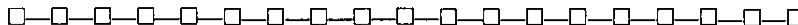


TENTAMEN COMPUTER GRAPHICS

17 augustus 2006



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 3 opgaven is het maximale aantal voor deze opgave te behalen punten vermeld. Je krijgt 10 punten gratis. Succes!

**Opgave 1 (30 pt.)**

Een van de methoden voor de modellering van 3D objecten is constructieve ruimtelijke meetkunde (CSG: constructive solid geometry).

- Geef het principe van deze methode, en geef twee voorbeelden van 3D objecten die via CSG zijn verkregen.
- Beschrijf de implementatie van CSG-operaties d.m.v. ray-casting. Betrek het gebruik van intervallijsten in je beschouwing.

**Opgave 2 (30 pt.)**

Een methode voor de beschrijving van oppervlakken in de computer graphics is de zgn. *procedurele* beschrijving.

- Geef het principe van de procedurele beschrijving en geef aan hoe deze verschilt van polygonale of spline representaties.
- Een voorbeeld van procedurele beschrijving is het gebruik van fractalen. Beschrijf een procedure om uitgaande van een enkel polygon een *fractaal landschap* te genereren.
- Een andere objectbeschrijving is gebaseerd op natuurkundige simulaties. Beschrijf een methode om via een massa-veer systeem het gedrag van een flexibel voorwerp zoals een tafelkleed realistisch te modelleren. Bespreek hierbij zowel de vorm als het dynamisch gedrag van de objecten.

**Opgave 3 (30 pt.)**

Om transparante materialen te kunnen modelleren in de computer graphics moet lichtbreking in het belichtingsmodel worden opgenomen. Hierbij maken we gebruik van de wet van Snellius:

$$\sin \theta_r = \frac{\eta_i}{\eta_r} \sin \theta_i,$$

waarbij  $\theta_i$  en  $\theta_r$  de hoek van inval, resp. breking is, en  $\eta_i$  en  $\eta_r$  de brekingsindex van het materiaal vóór, resp. na het punt van inval.

- Laat zien dat de richtingsvector van de gebroken straal gegeven wordt door

$$\mathbf{T} = \left( \frac{\eta_i}{\eta_r} \cos \theta_i - \cos \theta_r \right) \mathbf{N} - \frac{\eta_i}{\eta_r} \mathbf{L}$$

waarbij  $\mathbf{L}$  de lichtvector is (de vector van het punt van inval naar de lichtbron) en  $\mathbf{N}$  de normaal in het punt van inval.

- Wat is het effect van lichtbreking in dunne materialen (zoals een glazen ruit) op de richting van het licht? Geef aan hoe in dit geval de (kostbare) berekening van (co)sinusfuncties kan worden vermeden.