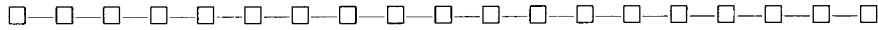


TENTAMEN COMPUTER GRAPHICS EN COMPUTATIONAL GEOMETRY

16 oktober 2002, 9:00 uur



Het tentamen bestaat uit de onderstaande vier opgaven. Bij elk van de opgaven is het maximale aantal voor deze opgave te behalen punten vermeld. Je krijgt 10 punten gratis.

Opgave 1 (25 pt.)

Bij perspectiefprojectie met het kijkpunt in $(0,0,0)$ en het beeldvlak gegeven door $z = d$ wordt de projectie (x', y', z') van een punt (x, y, z) gegeven door

$$\begin{aligned}x' &= \frac{x}{z/d} \\y' &= \frac{y}{z/d} \\z' &= d\end{aligned}$$

- Geef de matrix van deze transformatie in homogene coördinaten.
- Hoe ziet het kijkvolume ('view volume') voor perspectiefprojectie er uit? Zelfde vraag voor parallelprojectie.
- Laat zien dat bij parallelprojectie, met front plane $z = \infty$ en back plane $z = -\infty$, clipping in 3D gevolgd door parallelprojectie hetzelfde resultaat oplevert als parallelprojectie gevolgd door clipping in 2D.

Opgave 2 (20 pt.)

Beschouw het Phong belichtingsmodel. Neem aan dat er een enkele monochromatische lichtbron in de scene aanwezig is.

- Geef een uitdrukking voor de waargenomen intensiteit I in een punt van een oppervlak in de scene, als functie van: de achtergrondintensiteit ('ambient intensity') I_a , de intensiteit van de lichtbron I_l , de lichtvector L , de oppervlaktenormaal N , de reflectievector R , de kijkvector V , de coëfficiënten k_d en k_s voor diffuse en spiegelreflectie, de zichtbaarheidsfactor S van de lichtbron en de Phong exponent n .
- Hoe kan men in dit model een mat, resp. zeer spiegellend oppervlak modelleren?
- Noem en beschrijf twee gebruikelijke methoden om dit lokale belichtingsmodel globaal toe te passen op een getrianguleerd oppervlak.

Opgave 3 (20 pt.)

De y -monotone veelhoek P heeft n hoekpunten, en wordt gerepresenteerd door een array dat de coördinaten van de hoekpunten bevat. De volgorde van de punten in het array komt overeen met de volgorde op de rand van P .

- Geef een algoritme dat in $O(\log n)$ tijd de hoekpunten met maximale en minimale y -coördinaat berekent.
- Geef een algoritme dat in $O(\log n)$ tijd bepaalt of een punt q binnen P ligt.

Opgave 4 (25 pt.)

Gegeven is een verzameling van n driehoeken in het vlak. De randen van de driehoeken zijn disjunct, maar het is mogelijk dat een driehoek volledig binnen een andere driehoek ligt. Verder is P een verzameling van n punten in het vlak. Ontwerp een algoritme dat in $O(n \log n)$ tijd alle punten uit P bepaalt die buiten alle gegeven driehoeken liggen.