

Toets 2 Graphics

Maandag 30 september 2002, 11:00 – 13:00

Deze toets bestaat uit vier vragen met in totaal tien subvragen. Schrijf op ieder antwoordvel je naam en collegekaartnummer. Bij deze toets mogen boek en aantekeningen *niet* gebruikt worden.

Antwoorden op de vragen verschijnen in de loop van de dag op de website van Graphics. Succes!

1 Ray tracing / ray casting

(a) [1 pt] We beschouwen een punt p op een diffuus reflecterend oppervlak in een scene met één puntlichtbron. Leg uit hoe de waargenomen helderheid (radiance) in het punt p afhankelijk is van de onderstaande vier parameters, *zowel in realiteit als in het model dat in hoofdstuk 6 wordt gegeven*:

1. De afstand van de lichtbron tot p .
2. De hoek waaronder het licht invalt in p .
3. De kijkafstand (d.w.z. de afstand van het VPW tot p in het model, of de afstand van het oog van de kijker tot p in realiteit).
4. De hoek waaronder we naar het oppervlak in p kijken.

Nogmaals: deze vraag betreft alleen diffuse reflectie; speculaire reflectie mag hier dus buiten beschouwing gelaten worden.

(b) [1 pt] In hoofdstuk 6 vinden we de volgende vergelijking:

$$I_r = k_a I_a + k_d I_i (n \cdot l) + I_i k_s (h \cdot n)^m$$

Beschrijf deze vergelijking een *globaal* of een *lokaal* verlichtingsmodel? Licht je antwoord toe.

(c) [1 pt] Wat houdt de term $k_a I_a$ in de vergelijking bij vraag (1b) in, en waarom is deze term nodig?

(d) [1 pt] In de tweede term in de vergelijking van vraag (1b) staat een inproduct van n en l . De vector n is de (genormaliseerde) normaalvector van het oppervlak waarop het punt p ligt waarvoor we bovenstaande vergelijking willen evalueren; l is de (genormaliseerde) vector vanuit p in de richting van de lichtbron.

In de laatste term staat een vector h in plaats van l . (i) Wat houdt deze vector in, (ii) waarom staat hij daar (en samenhangend: wat is de betekenis van het inproduct van h en n), en (iii) wat doet de macht m in die laatste term?

2 Generalizing the camera

- (a) [1 pt] In hoofdstuk 7 van het boek wordt beschreven hoe het (U, V, N) -coördinatenstelsel van de camera wordt afgeleid uit 3 items. Hoe heten deze items, en wat stellen ze voor?
- (b) [1 pt] Worden de drie items uit vraag (2a) gegeven in World Coordinates of in Viewing Coordinates?
- (c) [1 pt] Hoe bepalen we de basisvectoren u , v en n van het (U, V, N) -coördinatenstelsel uit de drie items uit vraag (2a)?

3 Constructing a scene

[1 pt] Beschrijf in het kort (eventueel aan de hand van een voorbeeld) de basisconcepten van de *scene hierarchy*. Ga daarbij ook in op de begrippen *local transformation matrix*, *current transformation matrix*, en *global transformation matrix*.

4 Projection: completing the camera model

- (a) [1 pt] Wat is het *canonical perspective frame*?
- (b) [1 pt] Stel dat we een scene hebben met één driehoek, en een volledige specificatie van een camera. We gaan vervolgens de serie stappen uitvoeren die in hoofdstuk 9 gegeven zijn om te komen van scene/camera-definitie naar het uiteindelijke plaatje. Onderstaande illustratie geeft de situatie weer na de eerste stap (de transformatie van World Coordinates naar Viewing Coordinates). In deze situatie ligt de driehoek in het viewing volume. De (U, V, N) -coördinaten van hoekpunten van de driehoek zijn gegeven in de illustratie, evenals de coördinaten van hoekpunten van het Viewing Window en het COP.

Nu doen we de volgende stap: de transformatie van Viewing Coordinates naar het canonical perspective frame. Vraag: ligt de driehoek na deze transformatie nog steeds in het (getransformeerde) viewing volume, of ligt hij er geheel of gedeeltelijk buiten? Licht je antwoord toe.

