

Graphics (INFOGR) 8 november 2005

Opgave 1. Datastructuren

BSP-bomen kunnen voor tenminste twee doeleinden worden gebruikt: (1) bij ray tracing, om ray/object intersectietests te versnellen, en (2) bij projectieve methoden, om een correcte projectievolgorde te bepalen.

- a) De manier van aflopen van de BSP-boom is niet identiek bij beide bovenstaande gebruiksdoeleinden. Leg het verschil uit. (1 punt)

Stel dat we voor een gegeven scene, opgebouwd uit driehoeken, twee BSP-bomen T_1 en T_2 bouwen, met een gelijk aantal knopen (het aantal eventuele splitsingen van driehoeken is dus identiek voor beide bomen). Stel verder dat T_1 gebalanceerd is, en T_2 extreem ongebalanceerd.

- b) Levert het gebruik van T_1 nooit, soms of altijd een tijdswinst op ten opzichte van T_2 wanneer we de BSP-bomen gebruiken voor ray tracing? **Licht uw antwoord toe.** (0.5 punt)
- c) Levert het gebruik van T_1 nooit, soms of altijd een tijdswinst op ten opzichte van T_2 wanneer we de BSP-bomen gebruiken voor een correcte projectievolgorde bij projectieve methoden? **Licht uw antwoord toe.** (0.5 punten)
- d) Naast BSP-bomen hebben we nog andere datastructuren voor het versnellen van ray/object-intersectietests gezien. Bespreek er tenminste twee. Geef beknopt maar helder aan hoe de datastructuren gebouwd en gebruikt worden, en ga in op de voor- en nadelen van de datastructuren ten opzichte van elkaar. (2 punten)

Opgave 2. Texture mapping

- a) Leg het verschil tussen 2D texture mapping en 3D texture mapping uit. (0.5 punt)
- b) Wanneer we (u, v) -mapping toepassen (waarbij de texture een n_x bij n_y plaatje is dat is onderverdeeld in *texels*) kunnen we dat op verschillende manieren implementeren. Een eenvoudige manier is de volgende. Allereerst verwijderen we het integer gedeelte van u en v , zodat beide in $[0, 1)$ liggen. Vervolgens gebruiken we de formule $c(u, v) = c_{ij}$, waarbij $c(u, v)$ de te berekenen kleur is, en c_{ij} de kleur van de texel met indices $i = \lfloor un_x \rfloor$ en $j = \lfloor vn_y \rfloor$.

Om een vloeiender verloop te krijgen kunnen we *bilineaire filtering* toepassen. Geef de formule voor het bepalen van $c(u, v)$ met behulp van bilineaire filtering. (1 punt)

- c) Leg uit wat *Mach bands* zijn, en waarom ze kunnen optreden bij bilineaire filtering. (1 punt)

Opgave 3. Shadows

In de vragen a) t/m c) mag u er vanuit gaan dat er slechts één lichtbron is, en dat het viewpoint in de schaduw staat.

- a) Leg uit hoe schaduwen berekend kunnen worden met *shadow maps*. (1 punt)
- b) Leg uit hoe schaduwen berekend kunnen worden met *shadow volumes*. (1 punt)
- c) Leg uit hoe de *stencil buffer* een rol kan spelen bij het berekenen van schaduwen m.b.v. shadow volumes. (1 punt)