

Tentamen EDA 425 Avancerad Datorgrafik

Plats: M-Huset

2002-05-29, 14:15-18:15

Uppgift 1: Pipelinen

- a) [2p] Pipelinen för polygonrendering (real-time rendering) är ofta uppdelad i tre konceptuella steg. Vilka?
- b) [5p] Beskriv vad som utförs i dom respektive stegen.
- c) [3p] Beskriv hur man upptäcker om flaskhalsen ligger i dom respektive stegen.

Uppgift 2: Intersektionsberäkning

- a) [1p] Nämn minst 2 sätt som man kan använda för att härleda nya sorters intersektionsberäkningar.
- b) [2p] Beskriv översiktligt hur man testar om en box (AABB) skär ett plan. Ju effektivare desto bättre.
- c) [7p] Antag att en punkt, $\mathbf{p} = (p_x, p_y, p_z)$, finns på ytan av en paraboloid, som beskrivs av

$$p_z = ap_x^2 + bp_y^2, \quad (1)$$

där a och b är skalära konstanter. Definiera en stråle, och härled formler för att beräkna skärningen mellan strålen och paraboloiden. Var noga med att beskriv hur många skärningar som uppkommer och när dom uppkommer.

Uppgift 3: Spatiala datastrukturer

- a) [2p] Beskriv kort vad poängen med en spatial datastruktur är och vad man kan ha dom till.
- b) [2p] Antag att det finns n stycken trianglar i en 3D-scen. Vilken sorts komplexitet (ordo-notation) skulle man typiskt få med och utan spatial datastruktur?
- c) [2p] Förklara hur man skapar en "bounding volume"-hierarki med boxar (AABBs).

d) [4p] Förklara med översiktlig pseudokod hur man testar en stråle mot hierarkin skapat i uppgift c).

Uppgift 4: Blandade frågor

a) [3p] Beskriv hur environment mapping fungerar, och på vilket sätt det är en approximation.

b) [1p] Varför uppkommer det vinkningseffekter (eng. aliasing) inom datorgrafiken?

c) [2p] Beskriv ett sätt att minska vinkningseffekter (eng. aliasing) i skärmrymden (eng. screen space), dvs på pixlarna på skärmen.

d) [3p] Beskriv mipmapping kort, och förklara vad det är till för.

e) [1p] Varför uppkommer mjuka skuggor (eng. soft shadows)?

Uppgift 5: Global belysning

a) [3p] Skriv ner reglerna för ljustransportnotationen (eng. light transport notation).

b) [2p] Skriv ner "ljusbanorna" (eng. light paths) för bana I, II och III i figur 1.

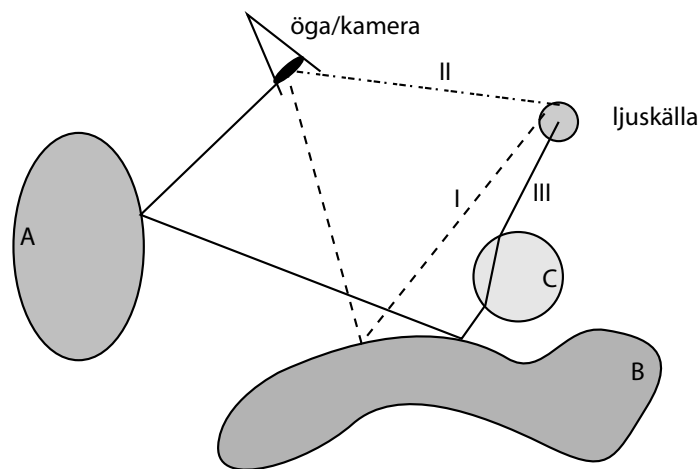


Figure 1: Ljusbana I, II och III. Objekten A och C är spekulära, och B är diffust.

c) [2p] Skriv ner de (den) reguljära uttrycken (uttrycket) för standard ray tracing i ljustransportnotation. Tips: tänk på `shade()` och `trace()`.

d) [3p] Förklara hur man får global belysning med "path tracing"-algoritmen,

och gör detta t.ex. genom att förklara vilka förändringar som behövs i följande funktioner: `shade()`, `trace()`, och `raytraceImage()`. Försök få med så många effekter som möjligt.

Uppgift 6: 3D tänkade

a) [3p] Antag att en triangel skall klippas mot en rektangel. Hur många sidor den resulterande polygonen maximalt kan ha? Redovisa ditt resonemang.

b) [2p] Samma som i a) men i tre dimensioner, dvs en triangel klipps mot ett rätblock (eller en kub om ni vill). Redovisa för hur du tänkte.

c) [2p] Om man triangulerar den klippta polygon med n sidor, hur många trianglar kommer den att ha?

d) [3p] Antag att vi har en kub gjord i papper (dvs med tomt innehåll och med sidor av papper), och sätter fast ett snöre i ett av kubens hörn. Detta snöre hänger vi upp i taket, och låter kuben hänga fritt. Antag vidare att vi har ett plan med normal som är parallell med snöret. Låt detta plan nu starta under kuben, och anta att planet kan flyttas i normalens riktning rakt igenom kuben. I varje tidpunkt kommer skärningen mellan kuben och planet att vara en polygon. Uppgift: rita upp hur denna polygonen ser ut då planet förflyttar sig från under kuben till ovanför kuben, och gör detta för ett antal positioner för planet (välj detta antal själv: minst 5 stycken jämt fördelade från startposition till slutposition, men gärna fler). Se figur 2 för motsvarande situation i två dimensioner.

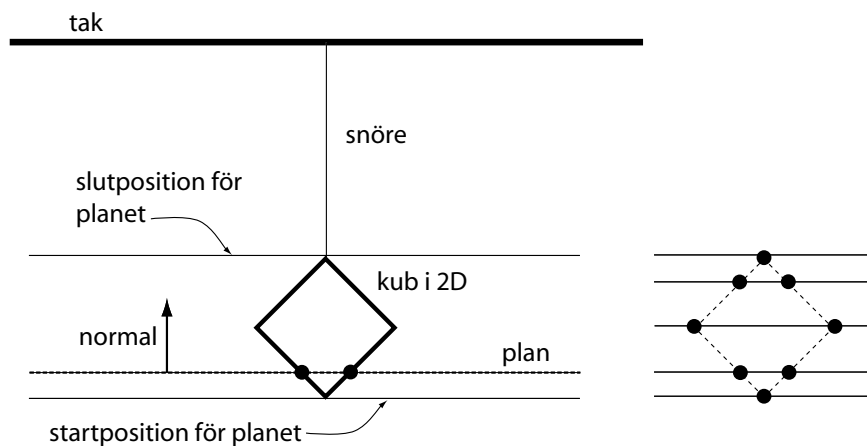


Figure 2: Planet startar i startposition, och rör sig sedan uppåt (genom kvadraten, dvs 2D kuben) tills det når slutpositionen. Ett exempel visas med det streckade planet, och skärningen mellan det planet och kvadraten är dom två markerade punkterna. Till höger visas skärningar för 5 olika plan.