UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i	INF3320/INF4320 — Metoder i grafisk databehandling og diskret geometri
Eksamensdag:	7. desember 2006
Tid for eksamen:	15:30 – 18:30

Oppgavesettet er på 2 sider.

Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Ingen

Kontroller at oppgavesettet er komplett før
du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1 Transformasjoner

Vi har et kamera i $[-1, 0, 0]$ som ser i retningen $[-1, 0, 0]$ med $[0, 1, 0]$ som "opp-retning". I tillegg har vi et bounding-volum i form av en kule, med senter i $[-5, 0, 0]$ og med radius 2. Vi starter med `MODELVIEW` og `PROJECTION`-matrisene satt til identitetsmatriser. Vi skal sette opp disse to matrisene slik at kameraet er slik som beskrevet. I tillegg skal frustumet *være så lite som mulig*, men inneholde hele bounding-volumet. Vinduet er kvadratisk.

Skriv ned `OpenGL`-kode som setter opp `MODELVIEW` og `PROJECTION`-matrisene, samt eventuell mellomregning som trengs for å regne ut parametere. Hint: $\sin(30°) = \frac{1}{2}$, $\cos(30°) = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, og $\tan(30°) = \frac{1}{3}\sqrt{3}$.

Oppgave 2 Depth-buffer

I forrige oppgave ble du bedt om å spesifisere et frustum som var så lite som mulig. Hvorfor er det så viktig å være nøye med å sette nær og fjern-planene når man bruker depth-buffer? Hva galt kan skje?

Oppgave 3 Lysmodeller

Vi skal se på halvvektorformuleringen av Phongs lysmodell. Tegn en skisse av de involverte vektorene og skriv ned de relevante uttrykkene for å lyssette et punkt med denne lysmodellen.

(Fortsettes på side 2.)

Oppgave 4 Bezierkurver

La $\mathbf{p} : [0,1] \to \mathbb{R}^2$ og $\mathbf{q} : [0,1] \to \mathbb{R}^2$ være to Bezierkurver

$$\mathbf{p}(t) = (1-t)^3\mathbf{p}_0 + 3t(1-t)^2\mathbf{p}_1 + 3t^2(1-t)\mathbf{p}_2 + t^3\mathbf{p}_3,$$
$$\mathbf{q}(t) = (1-t)^3\mathbf{q}_0 + 3t(1-t)^2\mathbf{q}_1 + 3t^2(1-t)\mathbf{q}_2 + t^3\mathbf{q}_3,$$

med kontrollpunkter $\mathbf{p}_0 = (-1,0)$ $\mathbf{p}_1 = (-1,1)$, $\mathbf{p}_2 = (0,1)$, $\mathbf{p}_3 = (0,0)$, og $\mathbf{q}_0 = (0,0)$ $\mathbf{q}_1 = (0,-1)$, $\mathbf{q}_2 = (1,-1)$, $\mathbf{q}_3 = (1,0)$. La $\mathbf{r} : [0,2] \to \mathbb{R}^2$ være splinekurven definert ved

$$\mathbf{r}(t) = \begin{cases} \mathbf{p}(t) & 0 \le t \le 1, \\ \mathbf{q}(t-1) & 1 < t \le 2. \end{cases}$$

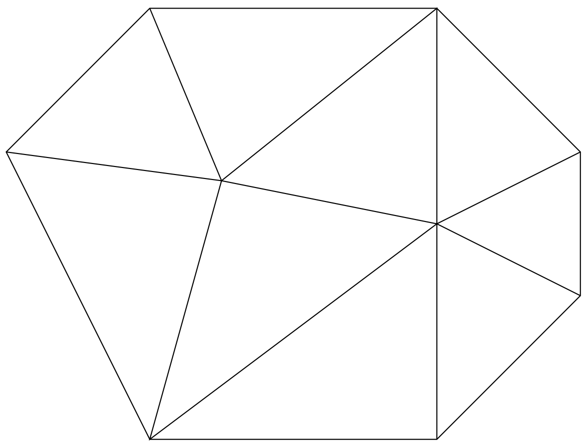
Skisser $\mathbf{r}$. Hvilken kontinuitetsorden har $\mathbf{r}$, dvs. hva er den største k slik at $\mathbf{r}$ er C^k for $t = 1$?

Oppgave 5 Triangulering av polygoner

Beskriv en metode for å triangulere et vilkårlig polygon P i planet. P har en enkel rand (uten selvskjæringer) men er ikke nødvendigvis konveks.

Oppgave 6 Subdivisjonsflater

Lag tre skisser av konnektiviteten til meshet nedenfor efter en subdivisjon med henholdsvis Loop-, $\sqrt{3}-$ og Catmull-Clark-skjemaene.



Oppgave 7 Arkitektur

Anta OpenGL 2.0 uten utvidelser. Skisser hovedkomponentene i den logiske pipelinen. Skriv ned hvilke av disse stegene som er programmerbare. I tillegg, skriv ned hva slags type data som går inn og ut av hvert steg, og hva slags data man kan spesifisere for de programmerbare stegene.