UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i	INF3320/INF4320 — Metoder i grafisk databehandling og diskret geometri
Eksamensdag:	7. desember 2007
Tid for eksamen:	14:30 – 17:30

Oppgavesettet er på 2 sider.

Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Ingen

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

Oppgave 1 OpenGL (vekt $\frac{1}{5}$)

Forklar *kort* hva de følgende begrepene betyr i OpenGL-sammenheng:

1. Modelview matrise
2. Homogene koordinater
3. Texture
4. Buffer object
5. Frame buffer object
6. Shader
7. Program (i sammenheng med en shader)
8. Alpha channel
9. Uniform variabler
10. Varying variabler

Oppgave 2 Lys og sjattering (vekt $\frac{1}{5}$)

Hva er Snell's lov? Sett opp uttrykk og lag en liten tegning med relevante vektorer. Når skjer totalrefleksjon?

(Fortsettes på side 2.)

Oppgave 3 Subdivisjon av Bézierkurver (vekt $\frac{1}{5}$)

Vi skal splitte en kubisk Bézierkurve i to nye Bézierkurver.

1. Først anta at vi skal splitte på det parametriske midtpunktet (altså ved $t = \frac{1}{2}$ hvis parameterintervallet til kurven er $[0, 1]$).

   Sett opp formler for kontrollpunktene til de to kurvene vi får når vi splitter.

2. Så anta at vi splitte ved $t = \frac{1}{3}$ (altså den ene nye kurven er den første $1/3$ av den opprinnelige kurven mens den andre er de restrerende $2/3$).

   Sett opp formler for kontrollpunktene til de to kurvene vi får når vi splitter.

Oppgave 4 Glatthet mellom Bézierkurver (vekt $\frac{1}{5}$)

La $\mathbf{p} : [0, 1] \to \mathbb{R}$ og $\mathbf{q} : [0, 1] \to \mathbb{R}$ være to Bézierkurver gitt ved

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

med kontrolpunktene

$$\begin{array}{llll} \mathbf{p}_0 = (0,0) & \mathbf{p}_1 = (0,1) & \mathbf{p}_2 = (1,1) & \mathbf{p}_3 = (1,0) \\ \mathbf{q}_0 = (1,0) & \mathbf{q}_1 = (1,-1) & \mathbf{q}_2 = (2,0) & \mathbf{q}_3 = (2,-1). \end{array}$$

La $\mathbf{r} : [0, 2]$ være splinekurven definert ved

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

1. Skissér $\mathbf{r}$.

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

Oppgave 5 Subdivisjonsflater (vekt $\frac{1}{5}$)

Gitt et *lukket* trekantmesh $\mathcal{M}$ med N_v noder, N_e kanter og N_t trekanter. Hva er antallet noder, kanter, trekanter og firkanter efter at

1. $\mathcal{M}$ er forfinet én gang med loop subdivisjon?

2. $\mathcal{M}$ er forfinet én gang med $\sqrt{3}$-subdivisjon?

3. $\mathcal{M}$ er forfinet én gang med Catmull-Clark-subdivisjon?