

Miðvikudagur 17. nóvember  
Klukkan 9:00 – 12:00

Háskólinn í Reykjavík  
Aðalkennari: Kári Halldórsson

## Lokapróf í Tölvugrafík Haust 2004

Nafn: \_\_\_\_\_

Kennitala: \_\_\_\_\_

Leyfileg hjálpargögn: vasareiknir  
formúlublað sem fylgir

## 1. Stöðuvélin OpenGL

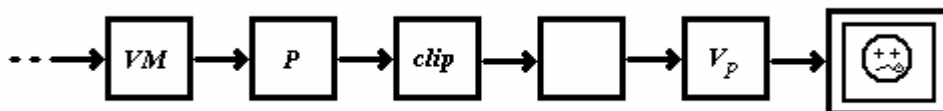
Til hvers eru eftirfarandi OpenGL skipanir. Hvar og hvernig koma áhrif þeirra fram í útreikningum OpenGL.

a) `glEnable( GL_NORMALIZE )` (4%)

b) `glEnable( GL_DEPTH_TEST )` (4%)

c) `glEnable( GL_ALPHA_TEST )` (4%)

2. Hér er mynd af OpenGL grafíkþípunni. Myndin táknar leið líkans frá skilgreiningu í forriti til birtingar á skjá. Milli kassanna eru hnitin í ákveðnum stöðum en kassarnir tákna breytingar sem þau verða fyrir. Merkið með bókstöfunum a – d eftirfarandi atriði inn á myndina:
- a) (2%) Hér fara ljósútreikningar fram.
  - b) (2%) `glTranslate3f()` hefur almennt áhrif á þetta fylki.
  - c) (2%) Hér eru öll 3D hnit í kerfinu innan  $2 \times 2 \times 2$  tenings.
  - d) (2%) Hér er hnitum varpað m.t.t. staðsetningar myndavélar.



### 3. Gluggavörpun og klipping

2D veraldargluggi er skilgreindur með neðra vinstra horn í  $(-3, -2)$  og efra hægra horn í  $(3, 2)$ . Sjóngluggi er skilgreindur með neðra vinstra horn í  $(0, 0)$  og efra hægra horn í  $(360, 240)$ .

Lína með endapunkta  $(-1, 0)$  og  $(2, 3)$  er teiknuð í “veröldina”.

Hverjir verða endapunktur línunnar sem birtist innan sjóngluggans?

(12%)

**4. Skurðpunktur geisla og plans**

3 punktar,  $(-1, 3, 1)$ ,  $(1, 5, 0)$  og  $(3, 2, 2)$  liggja allir í einu plani í þrívíðu rúmi.

Geisla er skotið frá punkti  $(1, 1, -2)$  í stefnu  $(0, 1, 3)$ .

Sýnið að geislinn lendi á planinu og í hvaða punkti það gerist.

(12%)

## 5. Vörpunarfylki OpenGL

Hér er stuttur OpenGL forritsbútur.

```
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
gluLookat(-3, 4, 5, 0, 2, -3, 0, 1, 0);
glRotate(45, 1, 0, 0);
glMatrixMode(GL_PROJECTION);
glLoadIdentity();
gluPerspective(60.0, 1.25, 2.0, 12.0);

glBegin( GL_POINTS );
    glVertex3f( 0, 2, -3 );
glEnd();
```

Hvaða fylki er verið að breyta og hvernig lítur það út eftir að hver af eftirfarandi línum hefur verið keyrð?

- a) `gluLookat(-3, 4, 5, 0, 2, -3, 0, 1, 0)`  
(15%)

b) `glRotate(45, 1, 0, 0)`  
(5%)

c) `gluPerspective(60.0, 1.25, 2.0, 12.0)`  
(10%)



- d) Kemur punkturinn ( `glVertex3f( 0, 2, -3 )` ) til með sjást í mynd?  
Rökstyðjið með sömu aðferð og OpenGL myndi nota til að skera úr um það.  
(6%)

## 6. Texture mapping

Gefið er fallið `drawTexQuad` sem teiknar ferhyrning og leggur yfir hann mynd þannig að horn myndarinnar leggist í horn hans. Áður en kallað er á fallið er búið að skilgreina hvaða texture skal notað og slíkt. Til einföldunar er þetta gert í 2D með rétthyrningi samsíða ásunum.

```
void drawTexQuad(float left, float right,
                 float top, float bott) {
    glBegin(GL_QUADS);
        glTexCoord2f(0.0, 1.0);
        glVertex2f(left, top);

        glTexCoord2f(1.0, 1.0);
        glVertex2f(right, top);

        glTexCoord2f(1.0, 0.0);
        glVertex2f(right, bott);

        glTexCoord2f(0.0, 0.0);
        glVertex2f(left, bott);
    glEnd();
}
```

Beðið er um að fallinu sé breytt þannig að það taki inn heiltölu sem segir til um í hve margar raðir og dálka skal skipta ferhyrningnum. Fallið á síðan að teikna þennan ferhyrning með þessari sömu mynd þannig að þetta líti að grunninum til eins út nema hvað þetta er teiknað í mörgum bútum frekar en allt með einum marghyrningi.

Dæmi: ef nýja færíbreytan er 1 verður útkoman sú sama og úr upphaflega fallinu. Ef færíbreytan er 2 verður þetta teiknað í 4 bútum (2x2).

- a) Ef breytingin er rétt gerð ætti hún ekki að hafa nein áhrif á það hvaða svæði marghyrningurinn þekur eða hvar texture hnit birtast á honum. Hvers vegna myndi einhver samt vilja skipta marghyrningnum upp í búta? (6%)
  
- b) Hvers vegna myndi einhver líka vilja hafa breytistærð sem segir til um hve marga búta á að skipta upp í frekar en að ákveða skiptinguna fyrirfram? (6%)

c) Gerið breytingarnar á fallinu sem beðið er um. (8%)

```
void drawTexQuad( float left, float right,  
                  float top, float bott,  
                  int _____ )  
{
```

```
}
```