

# TÖL203M Tölvugrafík



**Prófdagur og tími:** 02.06.2014 09:00-12:00

**Prófstaður:**

Aðalbygging - A050 (fjöldi: 1)

HÁSKÓLI ÍSLANDS

**Kennari:**

**Iðnaðarverkfræði-, vélaverkfræði- og tölvunarfræðideild**  
Hjálmtýr Hafsteinsson (hh@hi.is / S: 4932 / GSM: 8958772) Umsjónarkennari

**Skriflegt próf (Vægi: 70%)**

**Kennslumisseri:** Vor 2014

**Skráðir til prófs: 1**

**Úrlausnir skulu merktar með nafni**

**Prófbók/svarblöð:**

Línustrikuð prófbók

**Hjálpargögn:**

Vasareiknir

Tölva með textaminni

Öll skrifleg hjálpargögn eru leyfileg.

**Önnur fyrirmæli:**

~~Prófverkefnið er á ensku fyrir þá sem óska þess.~~

**Aðgangur að prófverkefni að loknu prófi:**

Kennslusvið sendir eintak í prófasafn

**Einkunnir skulu skráðar í Uglu eigi síðar en 16.06.2014.**

AHUGIÐ að einhverjar úrlausnir úr fjölmönnum prófum geta verið í þunnum umslögum sem auðvelt er að yfirsjá. GÓÐ VINNUREGLA er að byrja á því að opna öll umslög, telja úrlausnir og athuga hvort fjöldi stemmir við uppgefinn fjölda sem kvittað var fyrir.

# TÖL203M Tölvugrafík

## Upptökupróf

Kennari: Hjálmtýr Hafsteinsson

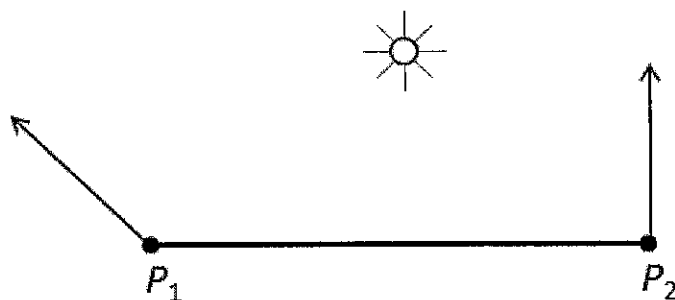
2. júní, 2014

kl. 9<sup>00</sup>-12<sup>00</sup>

Öll dæmin hafa sama vægi. Aðeins þarf að leysa 5 dæmi af 6. Fimm bestu dæmin gilda. Öll skrifleg hjálpargögn og reiknivél leyfileg.

1. a) Þríhyrningur í tvívídd hefur hornpunktana  $a = (0, 0)$ ,  $b = (1, 0)$  og  $c = (0, 1)$ . Eftir vörpun hefur hann hornpunktana  $a' = (4, 2)$ ,  $b' = (2, 4)$  og  $c' = (4, 4)$ . Athugið að punkturinn  $a$  varpast í  $a'$ , o.s.frv. Sýnið samsettu vörpunina sem varpar þríhyrningnum á þennan hátt. Útskýrið tilgang hverrar grunnvörpunar í samsettu vörpuninni. Þið þurfið ekki að sýna fylkin.  
b) Kvarða (*scale*) á hlut í tvívídd um punkt  $P$ . Kvörðunin er um gildið  $\alpha$  í stefnu viggursins  $\mathbf{v} = (v_1, v_2)$ . Sýnið þessa vörpunina út frá grunnvörpununum (snúningur, kvörðun og hliðrun).

2. Gerum ráð fyrir að við séum að vinna í tvívídd og við séum að lita línur (í stað yfirborða). Hér að neðan er lína á milli punktanna  $P_1$  og  $P_2$  ásamt þvervigum í punktunum. Það er einn ljósgjafi, sem er punktljósgjafi, og hann er staðsettur fyrir miðri línunni. Áhorfandinn (sést ekki á myndinni) er beint fyrir ofan  $P_2$  í sömu hæð og ljósgjafinn.



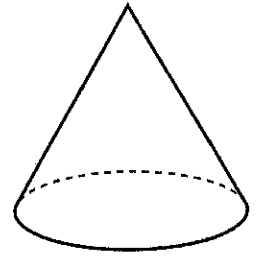
Gerið ráð fyrir lýsingarlíkani Phongs. Þá er hægt að nota þrjár mismunandi litunaraðferðir:

- i. Flöt litun (*flat shading*)
- ii. Gouraud litun (*Gouraud shading*)
- iii. Phong litun (*Phong shading*)

Fyrir hverja af þessum þremur aðferðum rissið upp hvernig liturinn á línunni frá  $P_1$  til  $P_2$  verður og tilgreinið hvar bjartasti punkturinn kemur á hana. Rökstyðjið niðurstöður ykkar í nokkrum orðum.

3. Varpa á tvívíðu mynstri á keilu (*cone*) sem nálguð er með 8 þríhyrningum. Það á að vefja einu eintaki af mynstrinu utan um keiluna.

- a) Gerið ráð fyrir að hnit hnútanna 9 sem skilgreina "keiluna" séu gefin. Sýnið hvernig mynsturhnitunum væri varpað á hnútana.
- b) Væntanlega mun mynstrið bjagast við þessa vörpun. Útskýrið hvernig hægt væri að lagfæra þá bjögun (eða a.m.k. minnka áhrif hennar).



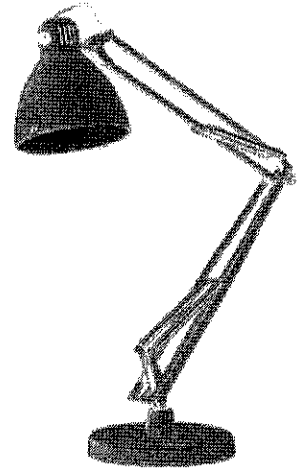
4. Teikna á tvo þríhyrninga  $P$  og  $Q$ . Þeir eru í mismunandi fjarlægð frá auganu, en skarast, séð frá auganu. Þríhyrningurinn  $P$  hefur litinn  $A$  og gegnsæið  $\alpha$ , en  $Q$  hefur litinn  $B$  og gegnsæið  $\beta$ . Bakgrunnsliturinn er  $K$ .

- a) Gefið formúlu fyrir litinn  $C_P$  sem kemur út þegar þríhyrningur  $P$  er teiknaður á bakgrunninn (sem hefur lit  $K$ ), miðað við blöndun í OpenGL með blöndunarstuðlana:

`glBlendFunc( GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA );`

- b) Gefið formúlu fyrir litinn  $C_{PQ}$  sem kemur út þegar þríhyrningur  $P$  er teiknaður á eftir þríhyrningi  $Q$  ofaná bakgrunninn, miðað við sömu blöndunarstuðla og í a)-lið.
- c) Yfirleitt verður liturinn  $C_{QP}$  (þar sem  $Q$  er teiknaður á eftir  $P$ ) öðru vísi en liturinn  $C_{PQ}$  (úr b)-lið). Fyrir hvaða gildi á  $\alpha$  og  $\beta$  verður liturinn sá sami? Rökstyðjið.

5. a) Skrifborðslampi er samanstendur af fjórum einingum: stöpull (*base*), neðri armur, efri armur og lampahaus. Neðri armur getur snúist í hringi og síðan hallast niður. Efri armur getur hallast á ákveðnu bili og hausinn getur snúist í nær allar áttir. Setjið þetta upp sem stigveldislíkan og útskýrið vel hvaða varpanir eru gerðar á hverjum stað í líkaninu. Gefið einnig upp takmarkanir á snúningshornum á einstökum vörpunum og réttlætið þær.



- b) Raunverulegur lampi af þessari gerð hefur sérstaka hönnun (tvöfalda arma og gorma) sem gerir það að verkum að þegar neðri arminum (sem er einfaldur hjá okkur) er hallað þá breytist ekki hallinn á efri arminum og hausnum. Hvernig mynduð þið breyta líkaninu til þess að ná þessu fram (án þess að tvöfalda arma)?

6. Þoka (*fog*) í tölvugrafík er oft notuð til þess að þurfa ekki að teikna hluti sem eru langt frá áhorfanda. Í gamla OpenGL voru skipanir til þess að setja inn þoku, en þær eru ekki til staðar í OpenGL 3+. Þar þarf því að útfæra þoku í liturum.

Útskýrið nákvæmlega hvernig hægt væri að útfæra þoku í GLSL liturum. Hvað þyrfti að gera í hnútalitara og hvað þyrfti að gera í bútalitara? Nefnið einnig hvernig notendaforritið (þ.e. OpenGL forritið) gæti haft áhrif á gerð og þéttleika þokunnar. Þið þurfið ekki að skrifa kóða, en útskýringar ykkar þurfa að vera nokkuð nákvæmar.