

# TÖL203M Tölvugrafík

Lokapróf

Kennari: Hjálmtýr Hafsteinsson

3. maí, 2017

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. Eitt A4 blað (má vera skrifað báðum megin) er leyfilegt.

- a) Gefin er samsetta tvívíða vörpunin  $R(90^\circ)T(0, 1)R(90^\circ)T(2, 0)$ . Einfaldið hana, án þess að breyta virkni hennar, þannig hún sé aðeins samsett úr tveimur grunnvörpunum.

b) Fallið `drawCube()` hér fyrir neðan teiknar 2x2x2 tening með miðju í (0, 0, 0). Honum er varpað með þremur vörpunarföllum úr forritasafninu MV.js. Upphaflegi teningurinn hefur einn hornpunkt í (1, 1, 1). Hvar endar sá punktur?

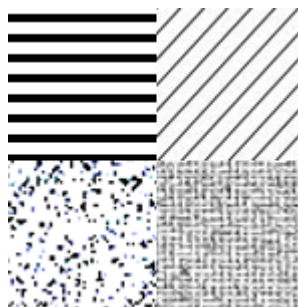
```
mv = mult( mv, rotateY( 90.0 ) );  
mv = mult( mv, rotateZ( 180.0 ) );  
mv = mult( mv, translate( 1.0, 0.0, 0.0 ) );  
drawCube( mv );
```

- a) Sýnið forritsbút í sauðakóða (eða Javascript) sem teiknar merki á ósýnilega klukkuskífu (þ.e. aðeins merkin sjást). Það er eitt slíkt merki á 5 mínútna fresti. Merkin eru öll jafnstór og eru táknuð með litlum teningi. Fjarlægð þeirra frá miðju klukkuskífunnar er  $r$ . Gerið ráð fyrir að þið hafið hnit einingartenings í grafíkminninu og getið teiknað hann með fallinu `gl.drawArrays()`.

b) Útskýrið hvernig þið mynduð bæta við minni tifmerkjum fyrir hverja mínútu á klukkuskífuna.

3. a) Þegar við erum að nota dýptarminni (*z-buffer*) og viljum teikna hálf-gegnisæja hluti þá er lausnin sú að teikna fyrst ógegnisæju hlutina, síðan gera dýptarminnið óskrifanlegt og teikna svo hálf-gegnisæju hlutina. Hvers vegna er dýptarminnið ekki bara gert alveg óvirkt á meðan hálf-gegnisæju hlutirnir eru teiknaðir? Útskýrið og rökstyðjið.
- b) Ein útvíkkun á dýptarminni kallast stigveldis dýptarminni (*hierarchical z-buffer*). Í þeirri útgáfu eru nokkur lög af dýptarminum með lægri upplausn "fyrir ofan" venjulega dýptarminni. Útskýrið hvernig hægt er að flýta fyrir ákvörðun sýnilegra yfirborða með þessari útgáfu af dýptarminni.

4. Í tölvuleikjum er mörgum myndum oft pakkað saman í eitt stórt mynd, svokallað myndkort (*texture atlas*). Hér að neðan er myndkort með fjórum myndum:



- a) Hver er ástæðan fyrir því að þetta er gert? Rökstyðjið.
- b) Hvaða gallar eru á því að nota myndkort?
- c) Segjum að við viljum setja myndir sem er í neðra hægra horni myndkortsins að ofan á spjald með hornpunktana  $v_0, v_1, v_2, v_3$ . Útskýrið hvernig við myndum setja myndurhnutin þannig að þetta tiltekna myndur varpaðist á spjalðið. Notið teikningu við útskýringu ykkar.

5. a) Lýsið einum áhrifum (*effect*) sem hægt er að gera í bútalitara (*fragment shader*), sem ekki er hægt að gera í hnútalitara (*vertex shader*). Útskýrið og rökstyðjið.
- b) Hvers vegna þarf **uniform**-breytur í liturum? Væri ekki hægt að senda allar upplýsingar sem þarf sem **attribute**-breytur með hverjum hnúti? Útskýrið.

6. Útfæra á "rigningu" í WebGL forriti (þ.e. eitthvað sem lítur út eins og það sé rigning í líkaninu). Það þurfa aðeins að sjást rigningardropar detta niður, en ekki þegar þeir lenda á jörðinni eða á hlutum líkansins.

Stingið uppá leið til að ná fram þessum áhrifum og lýsið nokkuð nákvæmlega útfærslunni. Þið þurfið ekki að skrifa kóða, en nefna allt það sem þarf að gera til þess að bæta þessum áhrifum við.