

TÖL203M Tölvugrafík

Lokapróf

Kennari: Hjálmtýr Hafsteinsson

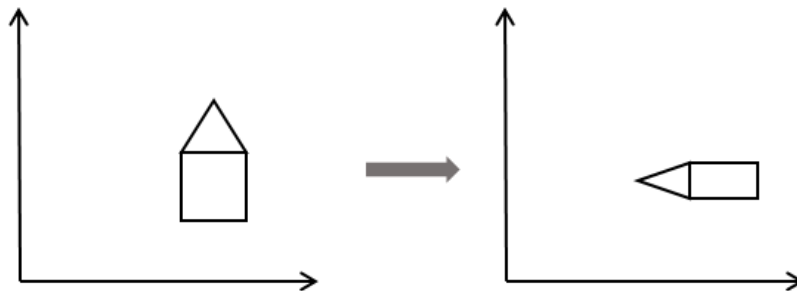
2. maí, 2018

kl. 9⁰⁰-12⁰⁰

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.

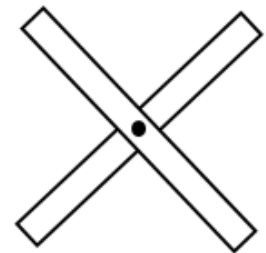
- a) Gefnið eru tvívíðu punktarnir (1, 0) og (3, 2). Sýnið samsetta vörpun sem speglar um línuna sem þeir mynda. Þið þurfið aðeins að gefa upp grunnvarpanirnar, en ekki að margfalda uppúr fylkjunum. Sýnið einfalda skýringarmynd af vörpuninni.

b) Sýnið samsetta tvívíða vörpun sem breytir húsinu eins og sýnt er hér að neðan. Upphaflega húsið er með miðpunkt í (10, 5). Því er snúið 90° rangsælis um miðpunktinn og breidd þess er helminguð. Miðpunktur nýja hússins er sá sami og upphaflega hússins.

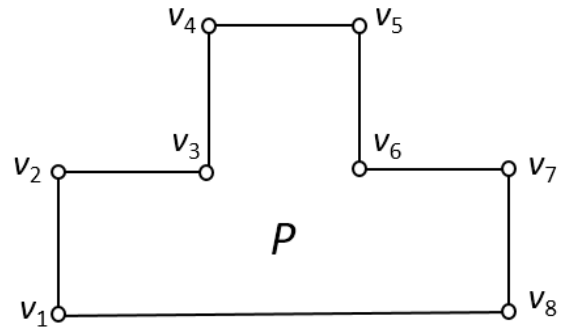


- Þið eigið að skrifa sauðakóða fyrir **render**-fall sem teiknar þyrluspaða sem snúast. Spaðarnir eru settir saman úr tveimur mjóum og löngum teningum sem liggja í kross eins og sést á myndinni hér til hliðar. Þið skuluð láta teningana skarast, þannig að annar er ekki frammar en hinn (eins og sýnist á myndinni). Þeir eiga svo að snúast um miðju sína (sýnt með punkti á myndinni).

Gerid ráð fyrir því að punktar fyrir tening séu nú þegar í grafíkminni og þið getið teiknar einn tening með einu kalli á **gl.drawArrays**.



3. Hér til hliðar er mynd af marghyrningnum P , sem hefur 8 hnúta (*vertices*). Það er hægt að teikna hann á ýmsa vegu í WebGL. Hér að neðan eigið þið að nota sem fæsta hnúta til að teikna hann.



- Teiknið P á sem einfaldastan hátt með stökum þríhyrningum (`gl.TRIANGLES`). Sýnið röð hnútanna sem teiknifallið notar.
- Teiknið P á sem einfaldastan hátt með þríhyrningalengju (`gl.TRIANGLE_STRIP`). Sýnið röð hnútanna sem teiknifallið notar.
- Teiknið P á sem einfaldastan hátt með þríhyrningablævæng (`gl.TRIANGLE_FAN`). Sýnið röð hnútanna sem teiknifallið notar.

4. Gerið ráð fyrir að við höfum fallið `jord(mv)` sem teiknar mynsturvarpaða kúlu sem lítur út eins og jörðin. Fallið fær inn vörpunarfylkið `mv`, ef það er einingarfylkið þá teiknar fallið kúluna með suðurpólinn í $(0, 0, 0)$, norðurpólinn í $(0, 1, 0)$ og Greenwich-núllbaugurinn (lengdargráðan 0°) er í stefnu jákvæða z -ássins. Við viljum teikna jörðina eins og hún sést utan úr geimi á stað með gefinni lengdargráðu lgr og breiddargráðu bgr , ásamt fjarlægð $haed$ frá yfirborði jarðar. Við eigum að vera að horfa í áttina að miðju jarðarinnar og snúa "rétt", þ.a. norðurpóllinn sé upp.

Skrifið sauðakóða sem býr til vörpunarfylkið `mv` sem hægt er að senda inn í fallið `jord()` til að það teikni jörðina frá þessu sjónarhorni. Þið megið nota föll úr `MV.js`, svo sem `lookAt()`, `rotate`, `translate`, ...

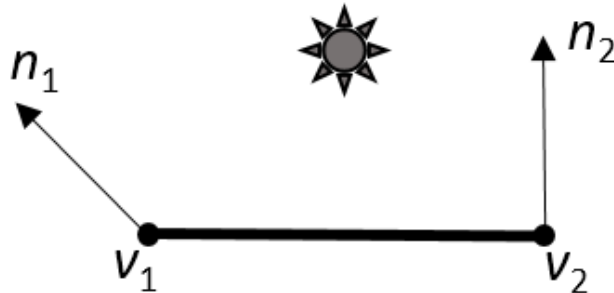
Munið að lengdargráða (*longitude*) lýsir staðsetningu í austur/vestur, en breiddargráða (*latitude*) lýsir staðsetningu í norður/suður. Lengdargráður ganga frá -90° (suðurpóll) til 90° (norðurpóll), en breiddargráður frá -180° til 180° . Reykjavík er u.þ.b. á lengdargráðu 64.133° og breiddargráðu -21.933° .

5. a) Endurskinsmerki eru hönnuð þannig að þau endurkasta nær öllu ljósinu aftur til ljósgjafans (það kallast *retroreflection*). Munið að lýsingarlíkan Phongs er

$$I = k_a I_a + k_d I_d (\mathbf{l} \cdot \mathbf{n}) + k_s I_s (\mathbf{v} \cdot \mathbf{r})^\alpha$$

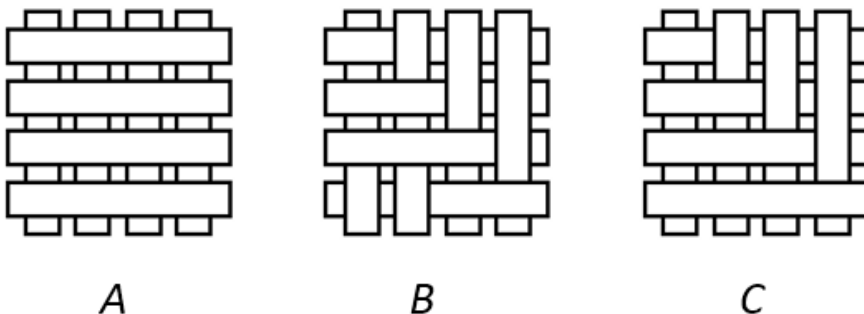
Hvernig væri hægt að breyta þessu líkani til þess að það ráði líka við slík yfirborð? Útskýrið breytingarnar og rökstyðjið.

- b) Á myndinni hér að neðan er gefin lína á milli tveggja punkta v_1 og v_2 , sem hafa sitthvorn þvervigurinn, n_1 og n_2 . Ljósgjafinn er í miðjunni.



Lýsa á línuna með dreifendurskini (ekkert umhverfis- eða depilendurskin). Fyrir litunaraðferðirnar þrjár: *i*) flata litun, *ii*) Gouraud litun og *iii*) Phong litun, rissið upp, og lýsið í orðum, hvernig línan mun verða á litin (bara gráskala litur) og hvar bjartasti punkturinn á henni er.

6. a) Hér fyrir neðan eru þrjú líkön. Hver þeirra myndu valda vandræðum í Málareikniritinu (*Painter's algorithm*)? Útskýrið hvers vegna, í hverju tilfalli, og hvernig hægt væri að komast hjá vandræðunum ef þau eru til staðar.



- b) Segjum að við litum yfirborð margflötungs (*polytope*) með lýsingarlíkani Phongs. *i*) Ef bakhliðareyðing er **ekki** í gangi hver myndi þá litur bakhliðanna vera? *ii*) Er lýsingarlíkan Phongs framkvæmt á þessa bakhliðar ef bakhliðareyðing er í gangi?