

## 09.12.56 Tölvugrafík

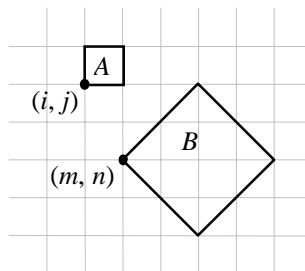
### Lokapróf

6. maí, 1997  
kl. 14<sup>00</sup>-18<sup>00</sup>

Öll dæmin hafa sama vægi. Aðeins þarf að leysa 6 dæmi af 7. Sex bestu dæmin gilda. Öll skrifleg hjálpargögn leyfileg.

1. a) Í snúningsfylkinu fyrir snúning um  $y$ -ásinn er  $-\sin\theta$  á þeim stað í fylkinu sem maður hefði haldið að ætti að vera  $\sin\theta$ , út frá hinum tveimur snúningsfylkjum. Er þetta vegna þess að hnitakerfið er réttthent? Rökstyðjið eða afsannið.

b) Sýnið vörpunarfylkið sem breytir ferningnum  $A$  yfir í  $B$ . Punkturinn  $(i, j)$  í  $A$  á að varpast í punktinn  $(m, n)$ . Athugið að við vitum ekki sambandið á milli  $(i, j)$  og  $(m, n)$  (þ.e. fjarlægðina milli ferninganna), hins vegar er stærðarmunur ferninganna sá sem myndin að neðan sýnir.



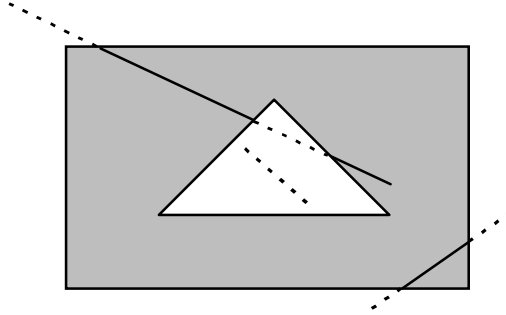
2. Þegar hreyfa á litla hluti á föstum bakgrunni í tölvuleikjum eru oft notaðir svokallaðir *álfar* (e. sprites). Það tekur of langan tíma að endurteikna bæði bakgrunninn og álfanna, jafnvel þó aðeins bakgrunnurinn undir álfunum sé geymdur og síðan endurteiknaður.

Ef tölvan notar litatöflu fyrir liti þá getum við notað okkur það til að leysa þetta vandamál. Gerið ráð fyrir að hver skjápunktur sé 8 bitar og að litataflan hafi því 256 stök. Hvernig væri hægt að nota sér litatöfluna til að teikna álfa mjög hratt? Lýsið algóripmanum sem uppfærir hvern ramma. Hvaða galla hefur aðferðin?

(Vísbending: Takmarkið litafjölda í bakgrunni og í álfum)

3. a) Lýsið hvernig breyta þyrfti klippialgórípnum Cohen-Sutherland og Sutherland-Hodgeman ef aðeins teikna ætti þær línur sem lenda **utan** klippiferhyrnings.

b) Segjum nú að klippigluggin sé ferhyrningur með þríhyrnu gati eins og á myndinni að neðan. Línurnar í skyggða svæðinu sjást, en hinar ekki.



Þríhyrningurinn er jafnarma og efra hornið er 90 gráður. Sýnið aðferð til að klippa línur inn í klippigluggan.

4. Bezier yfirborðsbútur af gráðum 3 og 3 er gefinn með jöfnunni

$$\mathbf{P}(u, v) = \sum_{j=0}^3 \sum_{k=0}^3 \mathbf{p}_{j,k} BEZ_{j,3}(v) BEZ_{k,3}(u)$$

Við getum skilgreinum grunnfallið

$$B_{j,k}(u, v) = BEZ_{j,3}(v) BEZ_{k,3}(u)$$

- i) Sýnið að grunnföllin  $B_{j,k}(u, v) \geq 0$  fyrir  $0 \leq u, v \leq 1$ .
- ii) Sýnið að summa grunnfallanna er 1.
- iii) Hvaða áhrif hefur liður ii) á hliðrun Bezier-bútsins? Útskýrið.
- iv) Sýnið að hægt er að fá fram vörpun, sem skilgreind er með  $3 \times 3$  fylki (þ.e. snúning og kvörðun, en ekki hliðrun), á punktum á yfirborðinu  $\mathbf{P}(u, v)$  með því að varpa eingöngu stýripunktunum  $\mathbf{p}_{j,k}$ .

5. Við Gouraud litun getur það skipt máli hvernig marghyrningur snýr hvaða lit (styrkleika) innri punktar fá. Sýnið dæmi (með litagildum á punktum) um þetta og útskýrið nákvæmlega hvers vegna þetta gerist og hvenær þetta kemur sér illa. Útskýrið einnig nákvæmlega hvers vegna þetta á ekki við um þríhyrninga.

6. Gerið ráð fyrir að sjónpunkturinn (augað) sé í núllpunkti hnitakerfisins og horfi í  $-z$ -átt. Sjónplanið er í  $z = -v$  og sjónrúmið er á milli  $z = -n$  (nærplan sjónrúms) og  $z = -f$  (fjærplan).

- i) Segjum að við viljum staðla gildin á  $z$ -hnitunum þannig að þau séu á bilinu  $[0, 1]$  í stað bilsins  $[-n, -f]$ . Sýnið (og leiðið út) homogén vörpunarfylki sem gerir þetta.
- ii) Hvar eru nú sjónpunkturinn og sjónplanið? Teiknið upp og útskýrið.
- iii) Hver væri helsta ástæðan fyrir því að framkvæma slíka vörpun?

7. Við höfum séð þrjár aðferðir til að finna sýnileg yfirborð: z-buffer, skanlínuaðferð og málaraaðferð (painter's algorithm). Í þessu dæmi eigið þið að búa til verstu tilfelli fyrir aðferðirnar þrjár. Þið hafið til þess 5 marghyrninga sem ekki skerast og eigið að ákveða stærðir þeirra og stilla þeim upp á þrjá vegu til að klekkja á hverri af aðferðunum þremur. Fyrir hvert tilvik rökstyðjið hvers vegna aðferðin er hægvirk á þessu tilviki og lýsið jafnframt hvernig hinum aðferðunum tveimur gengur með þetta tilvik.