

## 09.12.56 Tölvugrafík

### Lokapróf

14. desember 1995

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.

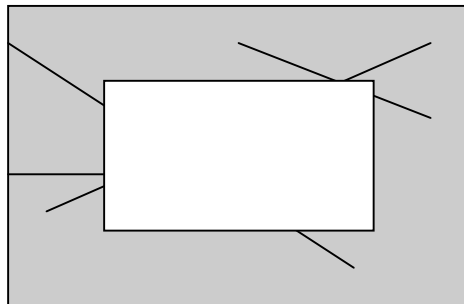
1. Til að línur, sem ekki eru annað hvort láréttar eða lóðréttar, virðist ekki eins brotnar (*jagged*) þá eru skjápunktarnir sem eru nálægt þeim lýstir í hlutfalli við hversu nálægt þeir eru línunni. Þetta er kallað *antialiasing* og veldur því að línurnar virðast loðnari, sérstaklega ef þær eru skoðaðar nálægt, en hafa jafnari áferð úr fjarlægð.

Lýsið, eins nákvæmlega og þið getið, hvernig hægt er að breyta Bresenham algóriþmanum þannig að hann teikni svona línur (þ.e., *antialiased lines*).

(*Vísbinding:* Bresenham velur annað hvort punktinn  $A$  eða punktinn  $NA$  í hverju skrefi.

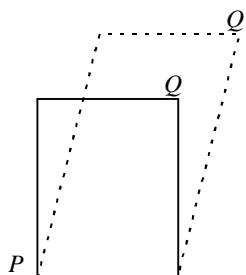
Hugið að punktonum tveimur sem eru fyrir ofan og neðan valda punktinn)

2. Við viljum klippa línur inn í rétthyrndan glugga með rétthyrndri holu eins og á myndinni hér að neðan:



Köllum ytri rétthyrninginn  $R$ , með hornum  $r_0, r_1, r_2, r_3$ , og innri rétthyrninginn  $H$  með hnúta  $h_0, h_1, h_2, h_3$ . Gerið ráð fyrir að hornið  $h_i$  sé það horn sem er næst horni  $r_i$ . Lýsið algóriþma til að klippa línur inni svona glugga.

3. Lát bókstafi vera skilgreinda í sínu eigin þrívíða hnitakerfi (eins og bókstafir í POV-Ray). Við ætlum að skilgreina skáletur með því að varpa kassanum sem stafirnir eru í yfir í samsíðung, eins og á myndinni hér að neðan



Hægt er að skilgreina vörpunina fullkomlega með því að segja að punkturinn  $P$  varpist yfir í  $P$  og  $Q$  varpist yfir í  $Q'$ .

- a) Sýnið jöfnur sem framkvæma þessa vörpun.
- b) Sýnið vörpunarfylkið.

4. Þegar lita á Bézier yfirborð er hægt að nota tvær aðferðir: *i*) brjóta yfirborðið upp í marghyrningagrind og *ii*) nota Bézier formúluna. Lýsið báðum aðferðunum nánar og berið saman kosti og galla.

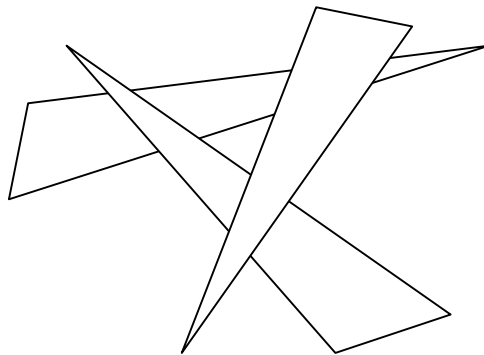
5. Venjulegi  $z$ -buffer algórijmminn er notaður til að finna þau yfirborð sem á að sýna á skjánum. Þar er gert ráð fyrir að yfirborð séu ógegnsæ. Ef yfirborð er gegnsætt, þá mætti hugsa sér að litur skjápunkts væri valinn með formúlunni

$$t_i * \text{lit}_i + (1-t_i) * \text{næsti\_litur},$$

þar sem  $t_i$  er tala milli 0 og 1 sem lýsir gegnsæi hlutar  $i$ ,  $\text{lit}_i$  er litur hlutar  $i$  og  $\text{næsti\_litur}$  er liturinn sem hefði verið í þessum skjápunkti ef hlutir  $i$  væri ekki til staðar.

Hvers vegna ræður  $z$ -buffer algórijmminn ekki við gegnsæja hluti? Er hægt að breyta honum þannig að hann ráði við þá? Ef það er hægt lýsið breytingunum sem gera þarf, annars segið hvers vegna ekki er hægt að breyta honum.

Notið myndina hér að neðan við útskýringar ykkar.



6. Þið fáid þrívíddar grafíkforrit sem sýnir alla hluti sem litaða marghyrningagrind. Það er ekki tekið fram í handbók forritsins hvort marghyrningarnir séu litaðir með Gouraud-litun, Phong-litun eða hvort notuð sé flöt litun.

Lýsið prófun sem hægt sé að nota til að ákvarða hvaða litun sé notuð. Takið fram staðsetningu ljósa og hluta, og segið hvernig hinar mismunandi litunaraðferðir komi fram í þessu tilfelli.

7. Lýsið nákvæmlega, helst með forritabútum, hvernig Phong-litun er útfærð og berið útreikningana sem nauðsynlegir eru saman við útreikningana sem þarf fyrir Gouraud-litun.