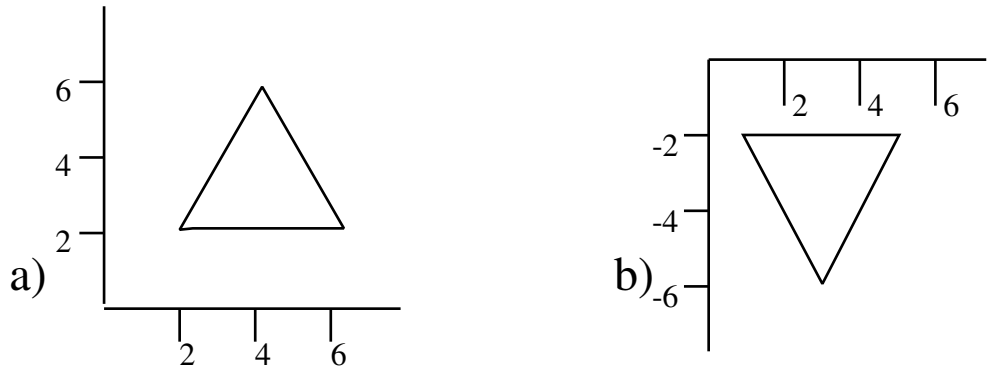
Institutionen för teknisk databehandling
Bo Nordin (bosse@cb.uu.se, 183470)

Tentamen i datorgrafik MN1, 950114

Skrivtid: 9-14, HSC, hörsal 2.
Inga hjälpmedel, endast papper och penna tillåtna.
Skriv namn på alla papper, använd ej rödpenna.
Illustrera gärna svaren med figurer.
"Beskriv" betyder "beskriv i ord, påtala problem och svårigheter", *inte* "implementera".
För godkänt krävs 18 p, för väl godkänt 28 p.

1 a) Vad menas med och vilken är nyttan med homogena koordinater? Ge ett exempel som tydligt visar nyttan. (2p)
b) Förklara begreppen fönster (*window*) och tittglugg (*viewport*) och hur de relateras till varandra. Vilken är nyttan med dem? Illustrera med exempel. (2p)

2. 2D-objektet i figur a) nedan skall transformeras till positionen i figur b).Hur åstadkommer man detta? Vilka steg behövs? Ge transformationsmatriser, dels för alla steg, dels också den sammanlagda. Det finns två principiellt olika sätt att åstadkomma transformationen. Beskriv båda, du behöver ge matriserna bara för det ena fallet. (4p)



3. a) Vad menas med *request*, *sample*, och *event* mode? I vilket sammanhang används begreppen? (2p)
b) Hur ser i princip en X-Windows-applikation ut? Vilken av de tre moderna ovan används? *Requests* i X-protokollet är av två fundamentalt olika slag. Vilka? Ge exempel på requests av de två sorterna. Varför är det viktigt att skilja på de två sorterna? (2p)

4 Vid visning av primitiver på enheter för rastergrafik görs en rastrering (*scan conversion*). Vad innebär detta och varför behövs den? Vid ritning av en cirkel kan man använda formeln $x^2 + y^2 = R^2$ (där R är radien) genom att lösa ut y och loopa över x. Detta fungerar dock inte så bra. Vad händer? Diskutera förbättringar av algoritmen och beskriv en algoritm för effektiv rastrering av cirklar. (5p)

5. Ett grafiskt paket måste kunna fylla en godtycklig polygon med godtycklig färg eller mönster. Beskriv en känd, effektiv algoritm för detta. Hur gör man för att fylla med ett mönster? (4p)

6 Naturliga objekt (skogar, moln, berg, etc.) låter sig inte beskrivas med metoder som baseras på euklidisk geometri. I stället används t.ex. fraktaler. Vilken är den principiella skillnaden (rent uträkningsmässigt) mellan modellering med geometriska metoder och fraktaler? Ett viktigt begrepp inom fraktal-geometrin är den fraktala dimensionen. Hur definieras denna? Visa gärna med exempel. Kochs snöflinga är ett exempel på en deterministisk fraktal. Hur ser den ut och vilken fraktal dimension har den? Naturen är ju inte fullt så deteriministisk som t.ex. Kochs snöflinga. Hur får man bilder generade med fraktaler att se naturliga ut, t.ex. ett blads vener eller ett bergmassivs toppar att variera? (4p)

7. Skuggning (*shading*) är ett viktigt inslag för att åstadkomma realistiska bilder. Man kan används sig av s.k. *constant shading* eller *interpolated shading*. Vilken är skillnaden? Under vilka förutsättningar ger *constant shading* korrekta bilder? Två metoder för interpolerad skuggning är *Gouraud shading* och *Phong shading*. Hur fungerar de? Ange speciellt skillnaden mellan dem och tala om hur denna påverkar resultatet. (4p)

8. a) I 3D-*viewing* används en mängd koordinatsystem. Vilka? Hur förhåller de sig till varandra? Vilka operationer "översätter" mellan de olika systemen? Bortse i dessa beskrivningar från belysning, skuggning och borttagning av skymda ytor. (3p)

b) Anta att man också vill ta bort skymda ytor och ta hänsyn till belysning och skuggning. Hur förändras den s.k. *rendering pipeline* du beskrev i a) om 1) man använder sig av *z-buffer* och *Phong shading* och 2) man använder sig av *ray tracing*? (3p)

9. Vid skrivning i ett rasterminne (*frame buffer*) kan man låta det som skrivs vara en bitvis logisk operation mellan det gamla värdet i en pixel och det nya. Ge exempel på några vanliga operationer och tala också om hur de kan användas. (2p)

10. Två vanliga typer av skärmar är CRT och LCD. Förklara kortfattat hur de fungerar och ange fördelar och nackdelar med respektive typ. (3p)