

Miniprojekt 1: 2D datorgrafik

Kursmoment UPG5

I den här uppgiften studerar vi användningen av linjära avbildningar för att modifiera bilder i två dimensioner. Mycket är repetition av vissa grundbegrepp ur linjära algebran.

1 Uppgift

På vissa utbildningsprogram utomlands är undervisningen i matematiska kurser som linjär algebra abstrakt och teoretisk. Studenterna blir väldigt duktiga på att räkna med matriser, att bestämma egenvärden och egenvektorer, lösa ekvationssystem, beräkna determinanter, m.m., men de får aldrig chansen att se hur många av dessa begrepp kan tolkas geometriskt. Er uppgift är nu att övertyga en sådan student om nyttan av att tolka begrepp geometriskt och hur detta lägger grunden för tillämpningar inom datorgrafik.

Er skriftliga lärotext skall innehålla åtminstone tre av avbildningstyperna: kontraktion/expansion, skjuvning, rotation, projektion, spegling och translation.

Lärotexten skall också rymma geometrisk tolkning av begreppen:

1. determinant
2. invers
3. nollrum
4. värderum
5. egenvektor
6. egenvärde
7. sammansatt avbildning

För sammansatt avbildning är det viktigt att ni klargör i vilken ordning matrismultiplikationen skall ske, d.v.s. vilken matris som skall stå till vänster och vilken som skall stå till höger.

Alla begrepp behöver inte exemplifieras för varje avbildningstyp, utan det räcker att ta upp ett begrepp med en av avbildningstyperna.

OBS: Alla ovannämnda begrepp MÅSTE vara med!

OBS: Alla ovannämnda begrepp MÅSTE beskrivas på ett korrekt sätt!

Se till att ni reder ut eventuella oklarheter med hjälp av litteratur och oss lärare.

2 Förslag på arbetsgång

- Rita ett lämpligt objekt på rutat papper. Objektet kommer ni att transformera med olika avbildningar. Ett exempel är bokstaven "F" som ges av koordinaterna

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 2 & 7 & 7 & 2 & 2 & 8 & 8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 8 & 10 & 10 & 14 & 14 & 16 & 16 & 0 \end{pmatrix}.$$

Använd helst inte denna bokstav (eller någon annan) utan skapa något eget och kreativt.

- Skriv en funktion som givet en matris med (x, y) -koordinater av det slag som anges ovan drar rätta linjer mellan dess koordinater.
- Utöka koordinatmatrisen så att det även blir möjligt att translatera objektet.
- Bygg ut funktionen ovan så den även fungerar för den nya typen av koordinatmatris.
- Prova, tänk, lek och tänk igen!

3 Redovisning

Ni skall redovisa arbetet på max *två* A4-sidor. Vi vill poängtera att två sidor är en hård gräns! Om rapporten ni lämnar in överstiger två sidor kommer den inte att granskas alls, utan returneras direkt tillbaka.

Anvisningar för presentation hittar ni i de föreläsningssanteckningar som hör till miniprojektet. Konstnärlighet i bilderna är vare sig nödvändigt eller tillräckligt, men en fördel. När ni gör presentationen skall ni föreställa er att ni står inför studenterna som ni har skrivit för, och att dessa nog har läst er rapport, men kanske inte helt förstått allt.

I oppositionen ska ni bedöma en rapport som fackgranskare, dvs ni avgör från er expertkunskap vad som är lämpligt för en student som läst en kurs i linjär algebra utan grafiska tillämpningar. Oppositionsrapporten på ca en A4-sida laddas upp på Lisam. Oppositionen genomförs muntligt vid redovisningstillfället.

Diverse deadline i relation till olika delar av projektarbetet hittar ni på Lisam: www.lisam.se.

Litteraturlista (ej referenslista)

- *Linjär algebra*, TNA002, G. Baravdish, kompendium utgivet av Linköpings universitet, ITN, valfri utgåva.
- *MATLAB-beräkningar inom teknik och naturvetenskap, fjärde utgåvan*, P. Jönsson, Studentlitteratur, Lund 2020.
- *Fundamentals of Computer Graphics, 4th ed.*, S. Marschner, P. Shirley et al. CRC Press, 2016. [Kurslitteratur i kursen Datorgrafik. Kapitel 5 och 6 behandlar linjär algebra respektive transformationsmatriser som den nödvändiga grunden för grafitillämpningar.]