Datorlaborationer i Linjär Algebra, del 1, VT 99

J.L. 17 augusti 1998

Datorlaboration 4

1. Skriv in funktionsfilen "plotpoly.m" enligt MATLAB-handledningens avsnitt 7.8. Provkör filen på polygonen (flerhörningen)

   $P =$ [0 1 1 0
   0 0 1 1];

   dvs med kvadraten med hörn i $(0,0)$, $(1,0)$, $(1,1)$ och $(0,1)$

2. Skriv en funktionsfil "transform.m" med syntaxen
   `bild = transform(matris, polygon)`
   som beräknar $bild = matris * polygon$ om $matris$ är en $2 \times 2-$matris och $polygon$ är en $2 \times M-$matris med $M > 2$, vars kolonner beskriver polygonens hörn.

   Provkör filen med P som ovan och

   $$M = \begin{bmatrix} \cos(v) & -\sin(v) \\ \sin(v) & \cos(v) \end{bmatrix}$$

   där v är en given vinkel t.ex. $v = \pi/5$.
   Rita polygonen P
   Rita bilden Q under matrisavbildningen $P \mapsto Q = M * P$.
   Kontrollera att bilden Q är resultatet av vridning kring origo av polygonen P .
   Testkör också med andra vinklar och andra fyrhörningar och månghörningar.

3. Finn i följande fall en matris M sådan att kvadraten P med hörn i $(0,0)$, $(1,0)$, $(1,1)$ och $(0,1)$ avbildas på

   (a) $Q = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ (b) $Q = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ (c) $Q = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & -2 \\ 0 & 1 & 4 & 3 \end{bmatrix}$

4. Bestäm en parallellogram P med ett hörn i origo, så att P och dess bild Q under avbildningen $P \mapsto Q = M * P$ har parallella sidor om

   (a) $M = \begin{bmatrix} 1.50 & 0.00 \\ 0.00 & 0.75 \end{bmatrix}$ (b) $M = \begin{bmatrix} 1.50 & 0.50 \\ 0.00 & 0.50 \end{bmatrix}$ (c) $M = \begin{bmatrix} 1.50 & 0.50 \\ 0.50 & 0.75 \end{bmatrix}$

   Särskilt den sista deluppgiften kräver en viss systematik i experimenterandet. Se baksidan för ett förslag till hur man kan göra!

Redovisa laborationen senast den 4 mars kl. 18.00.
Redovisningen sker genom att ni på en A4-sida skriver
era namn (texta)
nummer på den grupparbetsgrupp som du tillhör
svaret i uppgift 3 (c)
svaren i uppgifterna 4 (b) och 4 (c)

VÄND!

Förslag till hur man testar uppgift 4 systematiskt.
Först skriver man in sin matris M. Sedan kan man skriva en script-fil i stil med följande:

```
hold off;
for c=-1:0.1:1;
  P=[0 1 c+1 c
  0 0 1 1];
  Q=transform(M,P);
  plotpoly(P,'r');
  axis([-3 3 -3 3]);
  hold on
  plotpoly(Q,'g');
  hold off;
  disp(c);
  pause;
end;
```

När man kör denna fil kommer datorn att rita polygonen

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 1 & c+1 & c \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

och dess bild Q för olika $c-$värden. Först ritas P och Q för $c = -1$. Därefter väntar maskinen på att du skall trycka på en tangent. När du gör det tar datorn nästa $c-$värde ($c = -0.9$). Pröva så får du se hur det funkar! Du kan avbryta loopen med *Ctrl C*.
Filen måste modifieras lite för att man skall klara uppgiften 4c.

Extra uppgifter för den intresserade

5. Skriv en funktionsfil som beräknar tyngdpunkten av en polygon. Skriv en annan funktionsfil som ritar ut tyngdpunkten som en ring.

6. Skriv en funktionsfil som transformerar en polygon med hjälp av transformationen $\mathbf{y} = M(\mathbf{x} - \mathbf{b}) + \mathbf{b}$ där $\mathbf{b}$ är tyngdpunkten. Experimentera genom att rotera en månghörning runt sin tyngdpunkt.

7. Skriv en funktionsfil som beräknar arean av en godtycklig polygon. (För att finna formeln för arean får du antingen tänka själv eller uppsöka någon bok där formeln står. En sådan bok är uppslagsboken BETA.)

   Hur förhåller sig arean av polygonen P till arean av dess bild Q under en matrisavbildning? Sök och finn det generella sambandet!