## Inlämningsuppgift 1

Ni skall lösa inlämningsuppgiften i er grupp. Redovisningen har två delar

- Till er övningsledare lämnar ni er lösning, innehållande era Matlab-kommandon samt ev bilder. Skriv under med gruppnummer samt namn och personnummer på de personer som deltagit i lösningen av uppgiften.
- Ni redovisar muntligt. Var och en i gruppen måste kunna redogöra för labben. Detta sker på undervisningen den 23/11 kl. 13-15. Den som inte deltar vid denna redovisning får själv söka upp handledare för att få redovisa i efterhand.

Denna inlämningsuppgift kan ge 4 bonuspoäng.

1. Lagra följande matriser i Matlab

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & 4 & 0 \\ -2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

(a) Använd matriserna för att visa att matrismultiplikation i allmänhet inte är kommutativ.

(b) Ge, trots din slutsats ovan, tre exempel på matriser som kommuterar med $A$.

(c) Låt

$$\mathbf{u} = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{v} = \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Bilda $\mathbf{u}^t\mathbf{v}$ och $\mathbf{u}\mathbf{v}^t$. Tänk efter varför svaret blir som det blir.

(d) Beräkna $A\mathbf{u}\mathbf{v}^tB$ enligt $A(\mathbf{u}\mathbf{v}^t)B$ och $(A\mathbf{u})(\mathbf{v}^tB)$. Använd kommandot *flops* för att utreda vilket beräkningsätt som är effektivast för Matlab. (OBS! flops fungerar bara i Matlab version 5.3 eller äldre.)

(e) Bilda enhetsmatrisen av ordning 10 med *eye*- kommandot. Bilda sedan en diagonalmatris med 1,3 och -4 i diagonalen med *diag*- kommandot. Bilda en $10 \times 10$-matris vars alla element är 1 med *ones*- kommandot.

(f) Lös ekvationssystemet $A\mathbf{x} = \mathbf{u}$, dels genom att invertera $A$ och dels genom att radreducera totalmatrisen $(A|\mathbf{u})$ med hjälp av kommandot *rref*. Prova gärna också kommandot *rrefmovie*. Slutligen bör du låta Matlab lösa matrisekvationen genom Gausselimination. Det gör du genom att skriva $A\backslash\mathbf{b}$. Observera att trots att detta kommando ger sken av att betyda "dividera med A" vilket närmast skulle betyda "multiplicera med invers" så döljer sig här effektivare metoder för systemlösning, även för så kallade överbestämda system, vilket vi återkommer till.

Jämför de tre ovanstående metoderna med kommandot flops för att se vilken som är effektivast ur beräkningssynpunkt.

- vänd

2. Tag tre punkter $p_1, p_2$ och $p_3$ i planet. Tag nu en annan punkt $x$ i planet och gör följande steg.

   (a) Välj en av punkterna $p_1, p_2$ eller $p_3$ med sannolikheten $\frac{1}{3}$ och gå sedan halva vägen från $x$ till den valda punkten och kalla denna punkt $y$.

   (b) Markera punkten $y$ med en prick.

   (c) Sätt $x$ till att vara $y$.

   Om ni upprepa dessa steg väldigt många gånger får ni ett stort antal markerade punkter i planet. Rita ut bilden.

   Använd Matlab för att göra detta åt er genom att skapa en kommandofil (script). En kommandofil i Matlab är en fil vars namn avslutas med *.m* och som helt enkelt innehåller Matlabkommandon. Man åberopar filen genom att skriva dess namn vid Matlabprompten. Kommandot *path* hjälper er hitta/lägga till kataloger där man kan lägga filen.

   Kanske har ni nytta av följande kommando: *plot, hold on, clf, for* samt *rand*. Observera att ett ; efter ett kommando gör att resultatet av kommandot inte skrivs ut.

   Får ni samma slags mönster oberoende av hur ni väljer startpunkt? Vad händer för andra val av punker $p_i$?

3. (Ej obligatorisk uppgift) Kan ni generalisera föregående uppgift, t ex genom att välja att gå $1/3$ av sträckan från $x$ till $p_i$. Hur blir det för andra val?

   Kan du generalisera till 3 dimensioner? Kan ni sedan vrida på bilden och se resultatet från olika håll? Kommandot *plot3* kan vara till nytta.

4. I Matlab är det relativt enkelt att rita parametriserade kurvor. Börja genom att sätta parametern till t ex $t = -pi : 0.05 : pi$, samt låta $x = \sin(2t)$ och $y = sin(3t)$ och använd kommandot *plot(x,y)*. Förklara varför vi definierat $t$ som vi gjort och varför kurvan inte sluter sig. Fixa till så att den gör det. Rita sedan en bild som både innehåller denna kurva och den kurva man får då man verkat med en matris på planet. Matrisen får ni själva välja.

   Rita kurvan som i polära koordinater parametriseras av $r = 1 + cos(t)$ och $\theta = t$. Använd sedan en rotationsmatris för att vrida bilden så som den bör vara om du skall skicka den till någon du gillar.