

Vecka 6 matte D2

Läs först om abstrakt definierade skalärprodukter (kap 9.7) och satserna om koordinatberäkning och bästa approximation (sats 9.7,9.8)

Minsta Kvadratmetoden

går ut på att om ekvationen $Ax=b$ inte har lösning, dvs b inte ligger i värderummet så hittar man den bästa approximationen till b , b^\wedge ur värderummet och löser $Ax=b^\wedge$.

För att hitta b^\wedge skall vi enligt satserna 9.7 och 9.8 bestämma en ON-bas för värderummet och beräkna koordinaterna för b m a p den

Övning (Matlab)

Vid ett försök att kalibrera en kvicksilvertermometer mäter man temperaturen med en (pålitlig) termometer och tejpar fast en linjal på termometern.

Vi får en vektor t med temperaturvärden

$t=[0.0 \ 7.1 \ 12.3 \ 16.4 \ 23.8 \ 50.2]'$ (prim betyder transponat)

och en med linjalavläsningar

$x=[302 \ 279 \ 270 \ 253 \ 238 \ 165]'$

(observera att linjalen är felvänd i Celsius anda)

Vi vill nu hitta den linjära kalibreringsfunktionen $x=a+bt$ utgående ifrån x,t paren ovan. Det ger oss 6 ekvationer i två obekanta (a och b)

matrisen för ekvationssystemet är $m=[\text{ones}(6,1),t]$

vi löser genom att radreducera den utökade matrisen $\text{rref}([m \ x])$

Fiasko, eller hur?

$p=\text{orth}(m)$ ger en bas för värderummet till m

koordinaterna för x med avseende på denna bas fås med skalärprodukt

$x'*p$ ger båda koordinaterna i en smäll och det nya högerledet är

$z=\text{ans}(1)*p(:,1)+\text{ans}(2)*p(:,2)$

till sist $\text{rref}([m \ z])$

Låt oss se efter hur vi lyckats:

Plotta punkterna $\text{plot}(t,x,'o')$

hold

skapa en lagom vektor av t värden $t=0:.1:60$;

definiera x med de a och b du fick fram $x=a+b*t$;

$\text{plot}(t,x)$

hold off

Ett exempel till

börja med clear för att bli av med gamla variabler

```
t=[ -.05 -.01 0 .01 .05]'
```

```
x=t; x(4)=.02
```

Detta simulerar ett mätfel `plot(t,x,'o')` hold on

Ett sätt att anpassa en kurva är att bestämma det fjärdegradspolynom som går genom alla punkterna

```
m=[ ones(5,1) t t.^2 t.^3 t.^4]
```

koefficienterna i polynomet fås genom att lösa $k=m \backslash x$

definiera nya t-värden `t=-.05:.001:.05;` och plotta

```
plot(t, k(1)+k(2)*t+k(3)*t.^2+k(4)*t.^3+k(5)*t.^4)
```

Ett (bättre) sätt är att minstakvadratanpassa ett tredjegradspolynom till punkterna

```
m=m(:,1:4)
```

$k=m \backslash x$ (minstakvadratmetoden är inbyggd i matlab

dra ner plotkommandot ovan med piltangenterna och sudda ut termen med $k(5)$).

Vad tycker du?

Efter uppgiften

gå tillbaka till minstakvadratmetoden och se vad den har för anknytning till Fourierserier (Ex 9.42, 9:43 i LA)