

Høgskolen i Buskerud. Finn Haugen (finn@techteach.no).

## Kontinuasjoneksamen (vekt 40%) i emnet SESI3320 Systemidentifikasjon

Dato: Tirsdag 5. juni 2007. Varighet: 4 timer.

Hjelpemidler: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler. Kalkulator ikke tillatt.

Kontakt under eksamen: Finn Haugen (faglærer), tlf. 97019215.

---

1. (25% vekt) Parametrene  $A$  og  $B$  i differenslikningen

$$z(k) + Az(k-1) + Bv(k) = 0 \quad (1)$$

skal estimeres vha. minste kvadraters metode.  $k$  er tidsindeksen.

Anta at det foreligger følgende samlede verdier av variablene  $y$  og  $x$ :

$$\{z(0), z(1), z(2), z(3)\} \quad (2)$$

og

$$\{v(0), v(1), v(2), v(3)\} \quad (3)$$

(Ovenfor er  $z$  bare et variabelnavn, og ikke  $z$ -operatoren.) Skriv opp (den totale) regresjonsmodellen

$$Y = \Phi\theta \quad (4)$$

som danner utgangspunktet for bruk av minste kvadraters metode på dette estimeringsproblemet. (Du skal altså angi vektoren  $Y$ , matrisen  $\Phi$  og vektoren  $\theta$ .)

2. (10%) Beskriv kort et konkret eksempel der det er nyttig å estimere modellparametre.
3. (25%) Anta at de tilnærmet konstante parametrene  $A$  og  $B$  i (1) skal estimeres vha. et Kalmanfilter. Skriv opp tilstandsrommodellen inkl. målelikningen som skal benyttes i Kalmanfilteret, dvs. skriv opp hva variablene  $x$  og  $y$ , samt funksjonene  $f$  og  $g$  er i modellikningene angitt nedenfor.

$$x(k+1) = f(\cdot) \quad (5)$$

$$y(k) = g(\cdot) \quad (6)$$

4. (10%) Nevn kort (og prinsipielt) hvordan du kan justere et Kalmanfilter for å få et parameterestimat (som skal beregnes av Kalmanfilteret) til å svinge seg raskere inn til den "sanne" paramterverdien. Er det noen ulempe ved en slik justering?

5. Anta at en "black-box-modell" i form av en transferfunksjonsmodell skal estimeres for et fysisk ulineært dynamisk system. Estimeringen skal gjøres på basis av tidsserier av systemets inngangssignal og utgangssignal (målesignal).
- (a) (5%) Beskriv noen retningslinjer (momenter) for eksitering av systemet (generering av inngangssignal).
  - (b) (5%) Hvordan kan du sjekke at den estimerte modellen er nøyaktig?
6. (20%) Nedenfor er MATLAB-kode som estimerer en modell for et fysisk system ut fra vektorene  $dy$  og  $du$  som består av tidsserier av loggede verdier av inngangssignalet  $u$  og utgangssignalet (målesignalet)  $y$  med sine respektive middelveier fratrukket. (Denne koden er beskrevet i pensum for denne deleksamen, og den inngår i en av semesteroppgavene.)

```
H_theta=n4sid([dy du]);  
[num,den]=th2tf(H_theta);  
Ts=0.1;  
H1=tf(num,den,Ts)
```

Forklar hva de enkelte programlinjene gjør.