

**AS-74.3114 Tietokonehallintaminen**

Tentti 29.8.2008 / JPY, JP

1. Systeemiä kuvataan mallilla

$$\alpha(k) = \frac{a}{\alpha(k-1)} + 10b\beta(k-1) + c\beta^2(k-1) + 3 + e(k),$$

missä  $e(k)$  on valkoista kohinaa. Oletetaan tunnetuksi mittausparit  $\alpha(k)$ ,  $\beta(k)$  ajanhetkiltä  $k = 1, 2, \dots, N$ .

a) Määrittele pienimmän neliösumman ratkaisussa tarvittavat tietorakenteet ( $\Phi$ ,  $Y$ ,  $\theta$ ) ja esitä niiden avulla pienimmän neliösumman estimaatti mallin parametreille  $a$ ,  $b$  ja  $c$ .

(4 p.)

b) Miten ongelman muotoilu muuttuu, jos ennalta tiedetään, että  $c = 1$ ?

(2 p.)

2. Selitä omin sanoin, ilman kaavoja seuraavat termit:

- koherenssispektri
- painofunktio
- pseudorandom-signaali
- signaalin tehokkuus
- gray-box -mallintaminen
- regularisointi

(6 p.)

3. Prosessista tunnetaan syöte- ja vastemittaukset taulukon mukaisesti. Lisäksi ennestään tiedetään, että prosessin syötesignaalin keskiarvo on  $\mu_u = 0.5$  ja vastesignaalin keskiarvo on  $\mu_y = 0.1$ . Laske estimaatti syötteen ja vasteen ristikovarianssille, kun aikaero  $\tau$  saa arvot -1, 0 ja 1.

(6 p.)

$k$	$u(k)$	$y(k)$
1	-0.6	0.6
2	0.4	-0.6
3	-1.1	-0.5
4	1.0	-2.0
5	0.8	-1.1

KÄÄNNÄ

4. Olet identifioinut kolmelle eri systeemille seuraavat mallit:

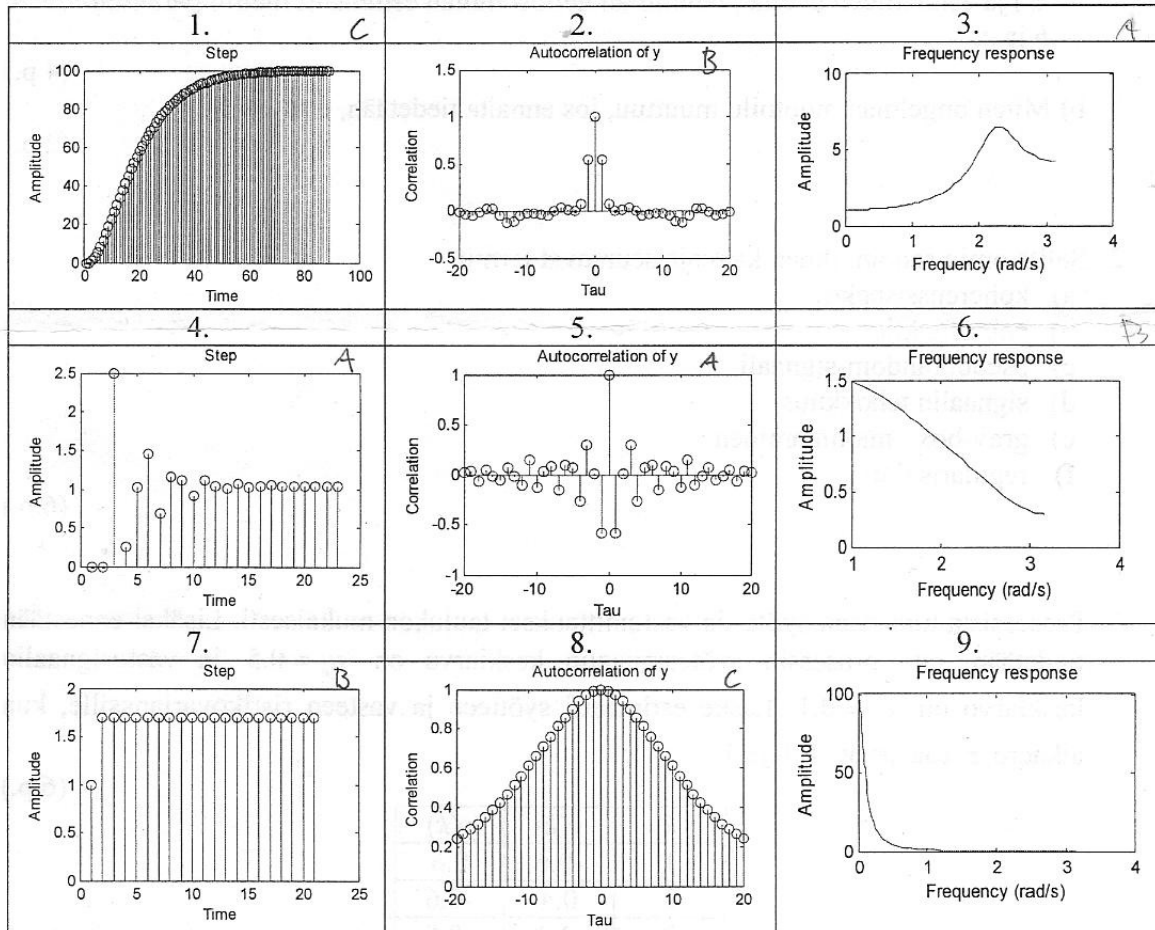
Systeemi A:  $y(k) = -0.9y(k-1) - 0.5y(k-2) + 2.5u(k-1) + e(k)$

Systeemi B:  $y(k) = u(k) + 0.7u(k-1) + e(k)$

Systeemi C:  $y(k) = 1.8y(k-1) - 0.81y(k-2) + u(k-2) + e(k)$

Olet matkalla esittelemään mallinnustuloksia asiakkaallesi, ja kollegasi on lähettänyt sinulle pyytämäsi askelvaste-, vasteen autokorrelaatio- ja taajuusvastekuvaajat. Valitettavasti kuvaajat ovat sähköpostiviestissä sekaisin, ja kollegasi on tavoittamattomissa. Mitkä allaolevista kuvaajista 1-9 vastaavat järjestelmää A, mitkä järjestelmää B ja mitkä järjestelmää C? Perustele myös lyhyesti vastauksesi. (Autokorrelaation laskennassa syötteenä on käytetty valkoista kohinaa. Kaikki kuvaajat liittyvät johonkin systeemeistä A-C.)

(6 p.)



5. Residuaalianalyysi. (Mihin pyritään, menetelmän kulku, mitä nähdään. Kaavoja ei tarvita.)

(6 p.)