

AS-74.3114 Tietokonemallintaminen

Tentti 19.12.2008 / JPY, JP

1. Systeemiä kuvataan mallilla

$$y(k) - 2y(k-1) = \alpha_1 \frac{u(k-1)}{u(k-2)} + \alpha_2 u(k-3) + e(k).$$

missä $e(k)$ on valkoista kohinaa. Oletetaan tunnetuksi mittausparit $y(k)$, $u(k)$ ajanhetkiltä $k = 1, 2, \dots, N$. Tavoitteena on estimoida parametrit α_1 ja α_2 pienimmän neliösumman menetelmällä.

Määrittele pienimmän neliösumman ratkaisussa tarvittavat tietorakenteet (Φ , Y , θ) ja esitä niiden avulla pienimmän neliösumman estimaatti mallin parametreille. (6 p)

2. Prosessin oletetaan noudattavan mallia

$$y(k) = ay(k-1) + u(k-1) + e(k) + ce(k-1),$$

missä kohina $e(k)$ on valkoista ja nollakeskiarvoista. Mallin parametreja estimoidaan iteratiivisesti **laajennetulla pienimmän neliösumman menetelmällä**. Iteraatiokierroksella 2 parametriestimaateiksi on saatu $\hat{a}_2 = -0.7$ ja $\hat{c}_2 = 0.5$. Lisäksi tunnetaan taulukossa esitetyt datapisteet ja edellisellä kierroksella (siis parametriestimaateilla \hat{a}_1 ja \hat{c}_1) saatu residuaali $\hat{e}_1(k)$.

k	$y(k)$	$u(k)$	$\hat{e}_1(k)$
1	-0.4	-0.7	-0.4
2	-1.1	0.2	-0.6
3	1.1	0	0.3
4	-0.4	0.9	0.2

a) Esitä vaiheittain ja kaavoja apuna käyttäen, miten lasketaan seuraavan iteraatiokierroksen parametriestimaatit \hat{a}_3 ja \hat{b}_3 . (5 p)

b) Anna numeeriset arvot a)-kohdan parametriestimaateille. (1 p)

3.

a) Mitä tarkoittaa residuaalianalyysi ja mihin/miten sitä käytetään? (3 p)

b) Mitä ovat informaatioisällön kriteerit ja mihin/miten niitä käytetään? (3 p)

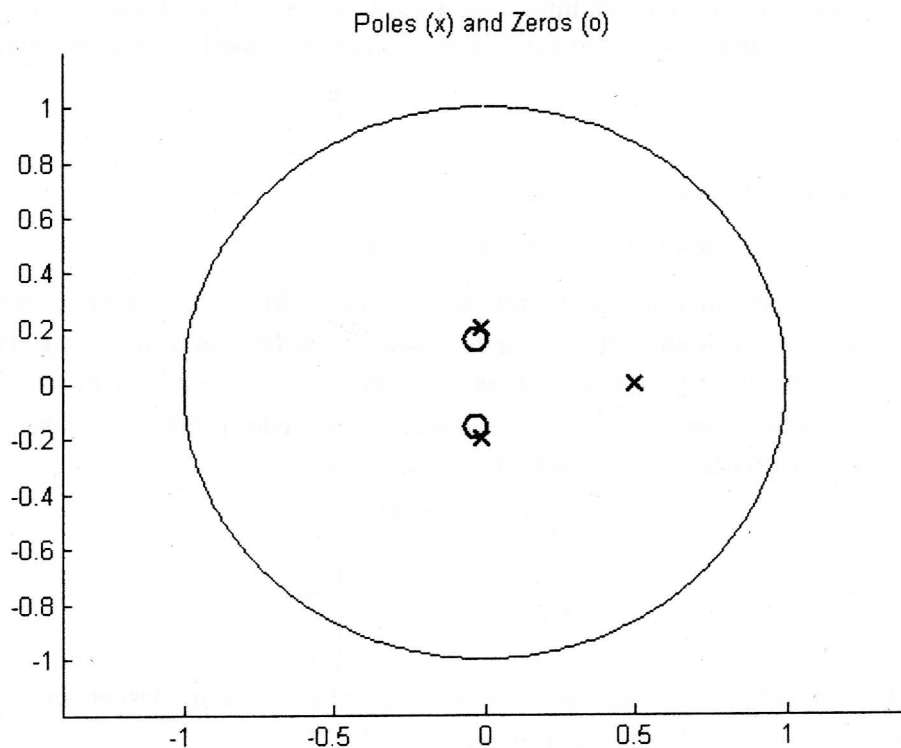
KÄÄNNÄ!

4. Alla on erään identifioidun mallin napa-nolla-diagrammi. Vastaa seuraaviin kysymyksiin:

- Millainen on valitun mallin rakenne?
- Onko rakenne järkevä? Millainen olisi ehkä parempi rakenne?
- Sisäänmeno on valkoista kohinaa. Hahmottele järjestelmän ulostulon autokorrelaatiofunktio ja sisäänmenon ja ulostulon välinen ristikorrelaatio.
- Hahmottele järjestelmän pulssi- ja askelvasteet.

Kykenitkö vastaamaan kaikkiin kysymyksiin? Millä tavalla tehtävä helpottuu jos tiedät datan kuvaavan sekoitusprosessia, jonka staattinen vahvistus on yksi?

(6 p)



5.

- Esitä taajuusfunktion ja spektrien määrittämiseen käytettäviä menetelmiä, kun saatavilla on aikadiskreettiä dataa. Mitä ongelmia aikadiskreetillä datalla operointi aiheuttaa? Miten taajuusfunktio ja spektri eroavat/riippuvat toisistaan? (3 p)
- Mitä tarkoittaa suurimman uskottavuuden menetelmä (Maximum likelihood, ML)? Mihin ML perustuu ja mitä se edellyttää? Miten ML eroaa pienimmän neliösumman menetelmästä (PNS)? (3 p)