

AUT.220: Systeemimallit ja niiden identifiointi	Tentti: 10.12.2025
Tehtäviä viisi. Vastaa kaikkiin. Yhteensä 30p	Tekijä: Olli Suominen

Ei laskimia tai kirjallisuutta, tai niihin rinnastettavia apuvälineitä.

Jos sinulla on bonuksia, kertoisitko kuinka paljon.

Tehtävä 1

a) Määrittele lyhyesti seuraavat käsitteet: (3p)

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Malli | 2. Ristikorrelaatio |
| 3. Ulkoinen muuttuja | 4. Deterministinen malli |
| 5. Outlier | 6. Valkoinen kohina |

b) Miksi käytämme malleja? Mitä hyötyä siis on mallin käytöstä? (3p)

Tehtävä 2

- Muunna alla esitetty differentiaaliyhtälömalli tilamallin muotoon. Mallin muuttuja on x , $\{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ ovat vakioparametreja ja $u(t)$ sisäänmeno-signaali. Ulostuloksi halutaan $\ddot{x} + x$. Esitä ratkaisu standardimuodossa. (6p)

$$a_1 \ddot{x} + a_2 \dot{x} + a_3 \dot{x} + a_4 x = u(t) \quad (1)$$

Tehtävä 3

- a) Mainitse ainakin kolme käyttötapaa, joihin analyttistä mallia voidaan soveltaa. Miksi mallin lopullinen käyttö on otettava huomioon jokaisessa mallinnusvaiheessa? Mihin asioihin lopullinen käyttö voisi vaikuttaa? (3p)
- b) Miksi identifiointia varten käytettävä data tulee jakaa mallin parametrien sovituksessa käytettävään dataan ja validointidataan? (3p)

Tehtävä 4

- Mitä ominaisuuksia identifiointin kannalta tulee hyvällä herätesignaallilla olla? Esittele ainakin kaksi herätesignaalia ja vertaile niitä käytännön ja identifiointin kannalta. (6p)

Tehtävä 5

- a) Kuvaile OE-malli (output error). Miten se eroaa ARX-mallista? (3p)
- b) Joskus lopullinen analyttinen tai identifioitu malli osoittautuu turhan monimutkaiseksi. Miten malleja voidaan yksinkertaistaa? (3p)