

# Tentti "Navigoinnin menetelmät" 15.12.2009

(Funktioalaskin)

## 1. Käsitteet

- (a) Gauss-Markov prosessi.
- (b) Schuler-heiluri ja Schuler-periodi
- (c) Kalman-suodattimen *tilansiirtomatriisi*  $\Phi_{t_0}^{t_1}$ .

## 2. Kalman

Teollisuuskoneessa pyörii pyörä, jonka säde on  $r$ . Se pyörii kulmanopeudella  $\omega(t)$ , missä  $t$  on aika. Hetkellinen kulmanopeus vaihtelee satunnaisesti: kulmakiiktyvyydellä on "valkoisen kohinan" ominaisuudet.

- (a) Kirjoita tämän järjestelmän *tilavektori*. Montako alkioita tarvitaan?
- (b) Kirjoita järjestelmän *dynaaminen malli*.
- (c) Pyörän reunaan on kiinnitetty heijastusprisma mittauksia varten. Pyörähdysliikettä seurataan laseretäisyysmittauksen avulla. Mittauslaite on kaukana koneesta pyörän tasossa.  
Kirjoita *havaintomalli*.
- (d) Linearisoi havaintomalli.

## 3. Selosta

- (a) Kepler -rataelementit (piirros!)
- (b) Strapdown-ratkaisu inertialaitteelle.

## 4. Menetelmät

- (a) Ilmagravimetria (skalaari, vektoriaalinen)
- (b) Pseudoetäisyyksien tasaaminen kantoaallon avulla

**Pisteytys:**

Kysymys	1	2	3	4	Yht.
	a b c	a b c d	a b	a b	
Pisteet	6	7	6	6	25
	2 2 2	2 2 2 1	3 3	3 3	

Pistemäärä	10	13	16	19	23
Arvosana	1	2	3	4	5