



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Opportunistic maintenance modeling

Noora Torpo

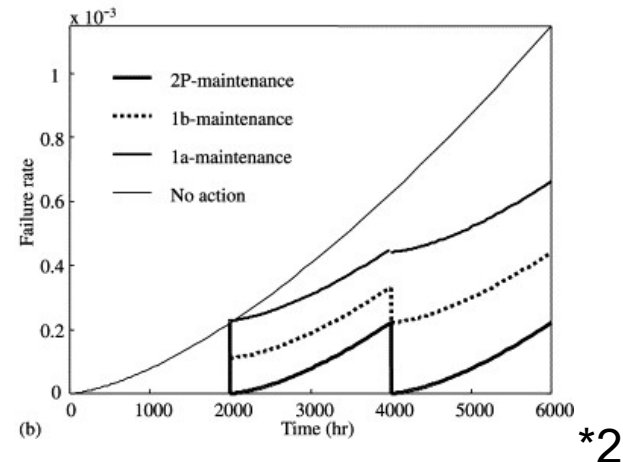
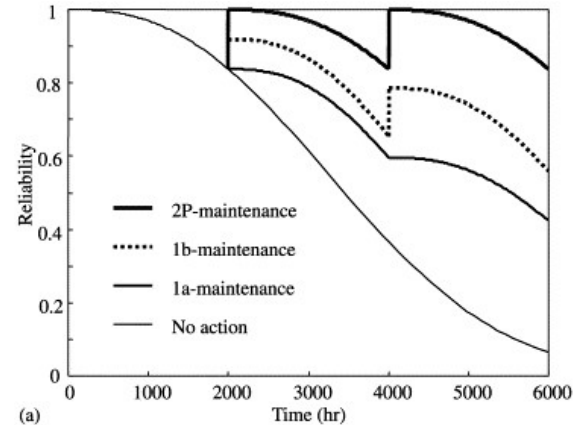
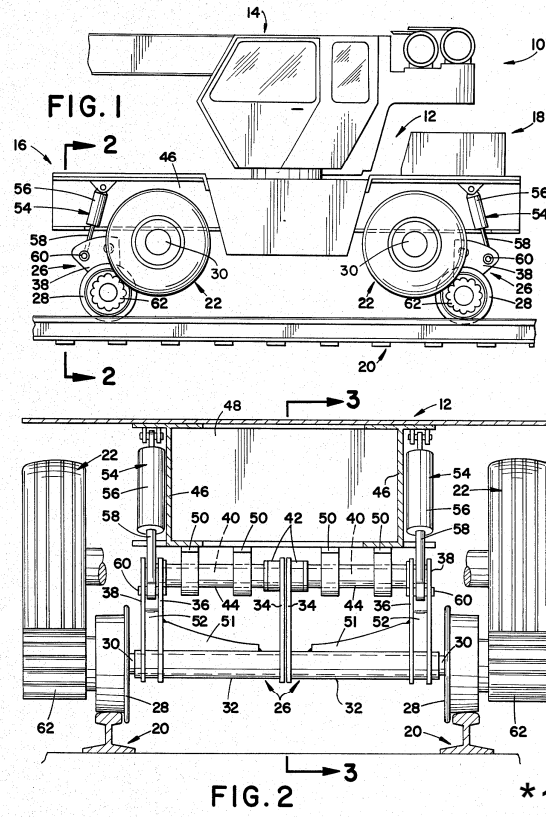
11.06.18

Ohjaaja/Valvoja: Antti Punkka

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

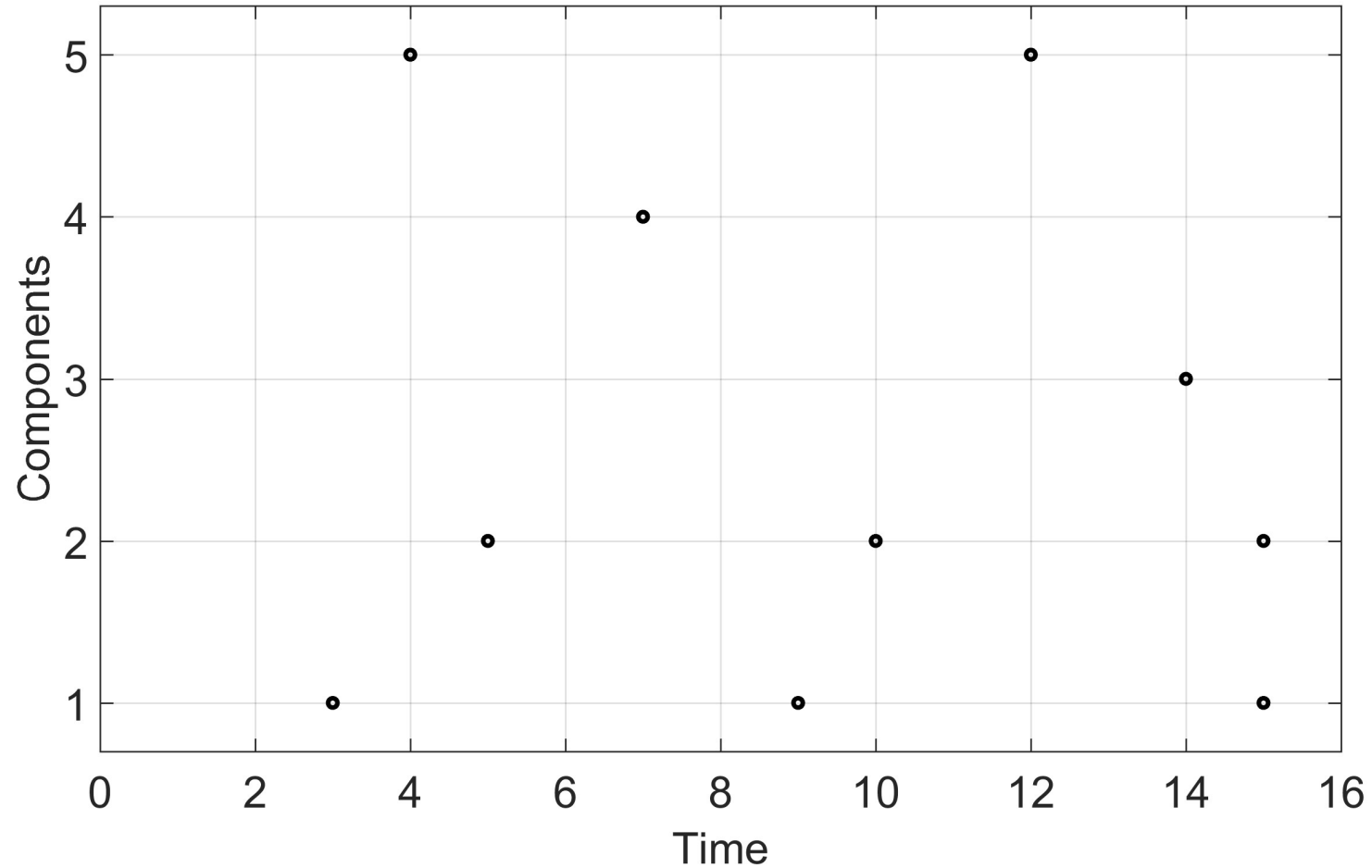
Teknisissä systeemeissä on huoltoa vaativia komponentteja

U.S. Patent Aug. 13, 1985 Sheet 1 of 5 4,534,297



1. Jhonson T. C.: Wheel position control for railway maintenance vehicle, United States Patent (1985)
2. Tsai Y.-T., Wang K.-S., Tsai L.-C.: A study of availability-centered preventive maintenance for multi-component systems, Reliability Engineering and System Safety 84 (2004) 261-270

Huollon aikataulus komponentteittain

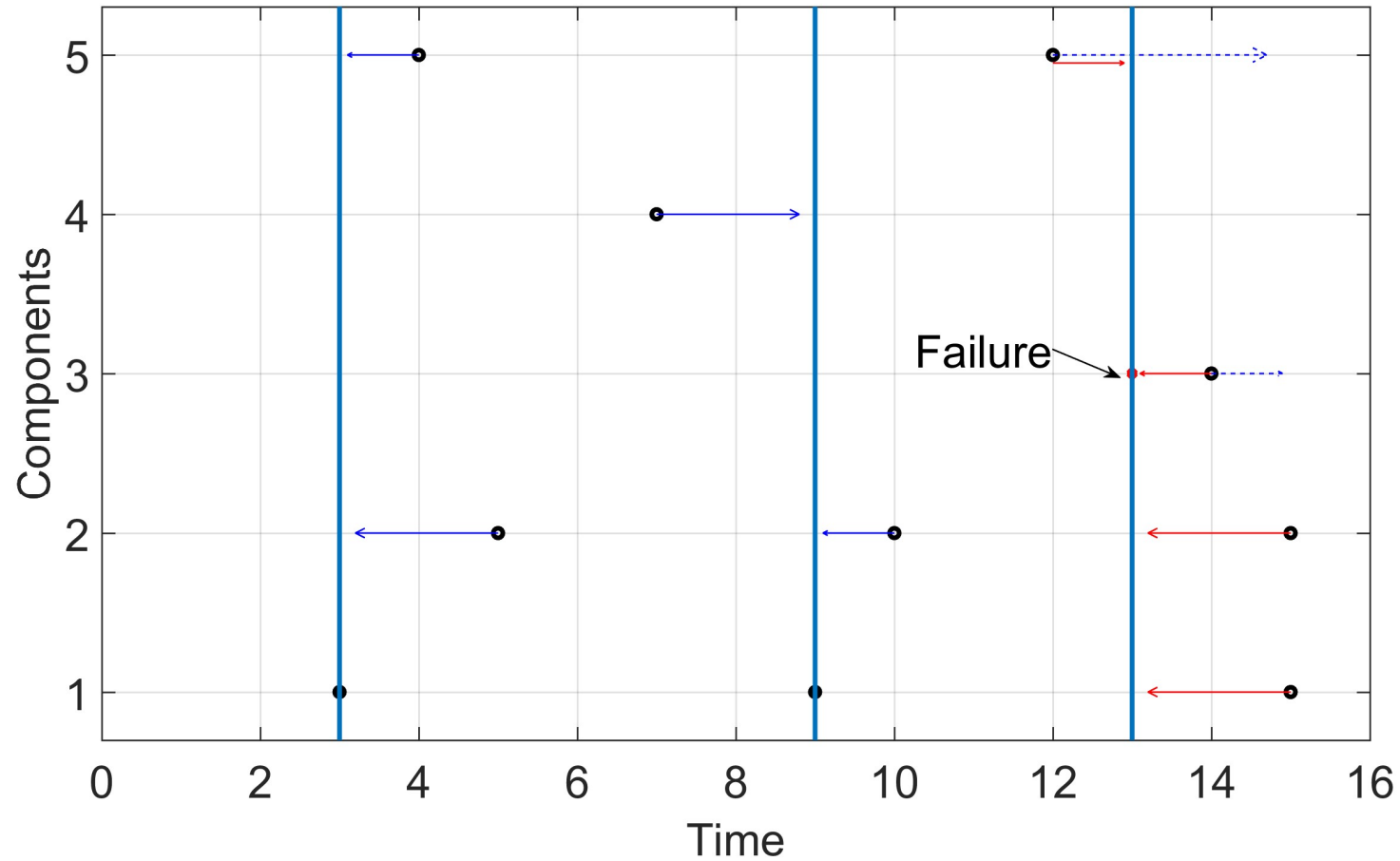


Huollon aikataulutus

- Huoltoon voi liittyä kiinteitä kustannuksia
- Todellisuudessa komponenttien eliniät eivät ole tunnettuja
- Huolto voi olla:
 - Korjaavaa (Corrective)
 - Ennaltaehkäisevää (Preventive)
 - Kuntoon perustuvaa (Condition-based)
 - Ennustavaa (Predictive)

➔ *Huoltotoimenpiteitä kannattaa ryhmitellä
Opportunistinen huolto*

Huollon optimointi

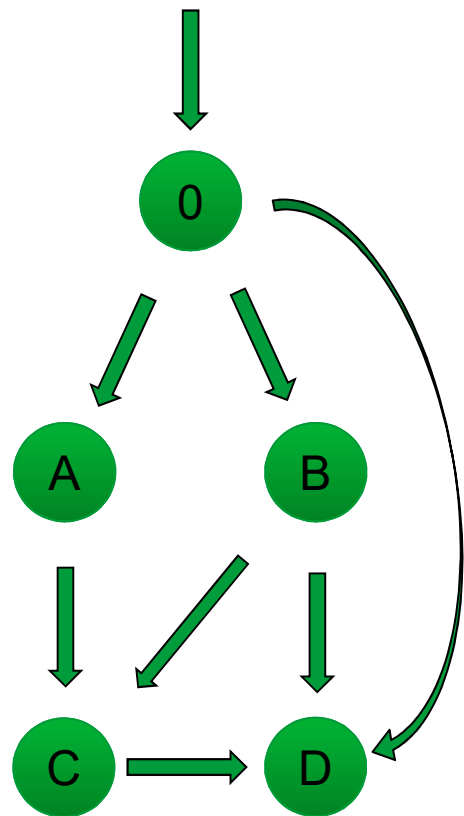


Työn tavoite

Mitkä järjestelmän osat pitäisi huoltaa minäkin ajanhetkenä, jotta odotusarvoiset kokonaiskustannukset minivoituvat?

- Tutustua alan kirjallisuuteen
- Rakentaa kirjallisuudessa esitettyjä malleja hyödyntämällä matemaattinen malli, jonka avulla voidaan
 - vertailla erilaisia huoltostrategioita
 - tarkastella optimointimallien käyttömahdollisuuksia huoltotoimenpiteiden ajoittamisessa ja ryhmittelyssä

Työn rajaus

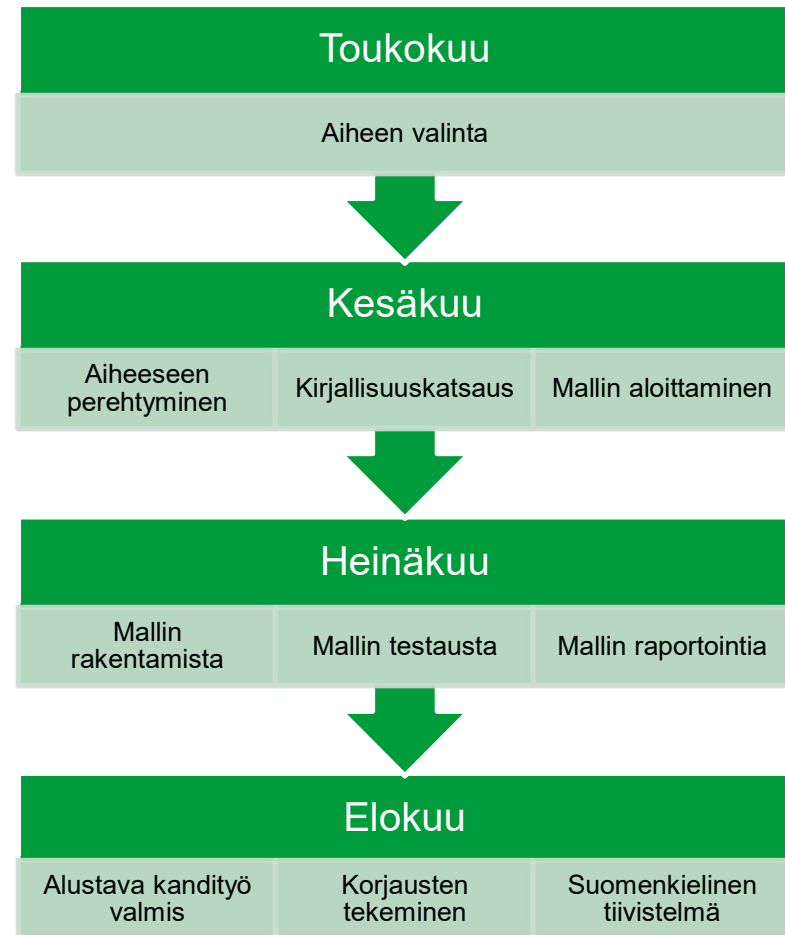


- Rakenne:
 - Käyttöaikana 50-100 huoltoa
 - 5-20 komponenttia
 - Kaikki kriittisiä, erilaisia ja vikaantuvat toisistaan riippumatta
 - Rakenteellisia riippuvuuksia
- Kustannukset:
 - Huollon kiinteä kustannus
 - Komponenttien huoltotoimenpiteiden kustannukset
 - Taloudellisia riippuvuuksia
- Tila:
 - Arvioidaan todennäköisyysjakaumilla
 - Voidaan päivittää huollon yhteydessä

Menetelmät ja työkalut

- Kirjallisuuskatsaus
- Huoltostrategioita vertaillaan Monte Carlo -simuloinnilla
- Työkaluna Matlab
- Kirjallisuuden perusteella voitaisiin käyttää myös dynaamista optimointia

Aikataulu



Lähteet

1. Jhonson T. C.: Wheel position control for railway maintenance vehicle, United States Patent (1985)
 2. Tsai Y.-T., Wang K.-S, Tsai L.-C.: A study of availability-centered preventive maintenance for multi-component systems, Reliability Engineering and System Safety 84 (2004) 261-270
 3. Urbani M: Opportunistic predictive maintenance modeling: A simulation approach, Master's Thesis, Universita degli Studi Trento (2017)
 4. Cho D. I., Parla M.: A survey of maintenance models for multi-unit systems, European Journal of Operational Research 51 (1991) 1-23
 5. Dekker R., Wildeman R. E., Van der Duyn Shouten F.A.: A Review of Multi-Component Maintenance Models with Economic Dependence, Mathematical Methods of Operations Research 45 (1997) 411-435
 6. Geng J., Azarian M., Pecht M.: Opportunistic maintenance for multi-component systems considering structural dependence and economic dependence, Journal of Systems Engineering and Electronics 26 (2015) 493-501
-