

Tukikohtien huoltokyvyn vaikutus hävittäjäalentokoneiden käytettävyyteen (aihe-esittely)

Waltteri Keus

16.6.2023

Ohjaaja: Prof. Kai Virtanen

Valvoja: Prof. Kai Virtanen

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

Hävittäjäparvien allokointiongelma

- Hävittäjäparvia allokoidaan toiminta-alueilla toteutettaville tehtäville
- Parvet kuluttavat polttoainetta ja aseistusta - tankkaus ja aseistus tehtävien välissä

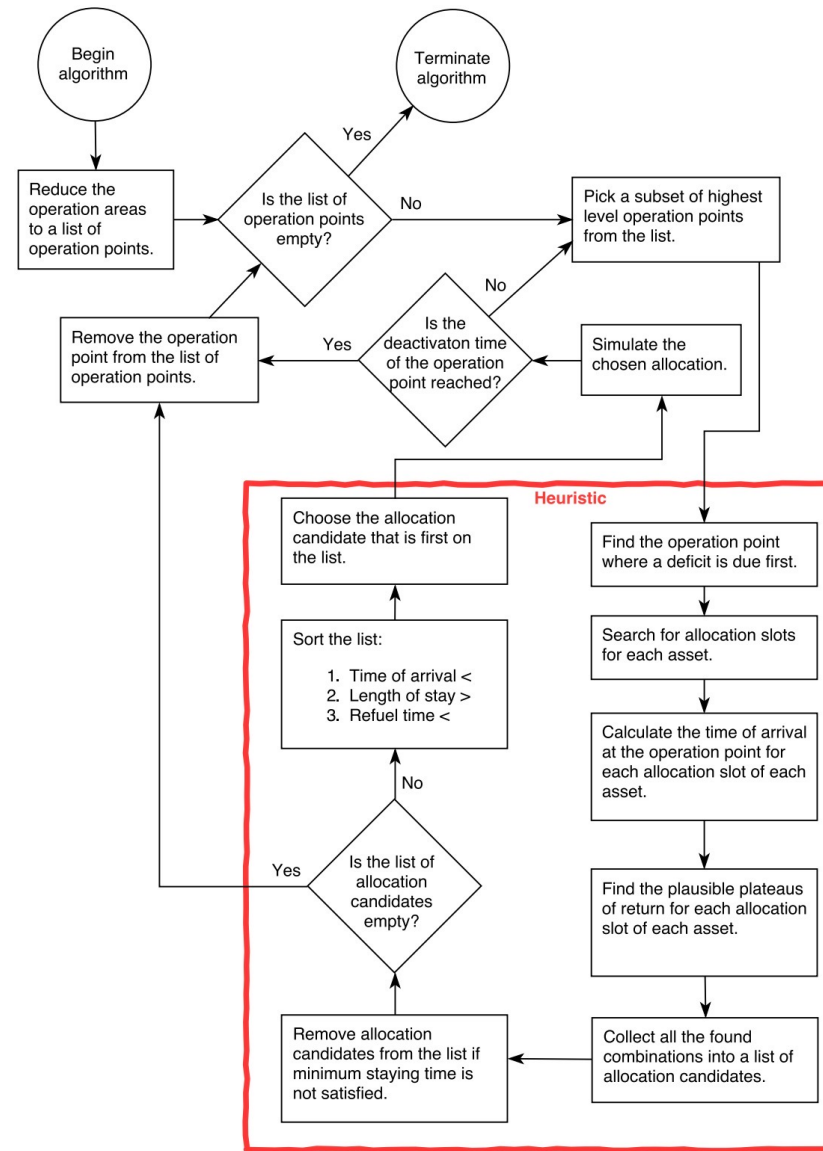
Allokointiongelma

Miten parvet tulisi allokoida toiminta-alueille ja miten niille tulisi valita tankkaus- ja aseistustukikohdat, jotta toiminta-alueille annetut voimavaatimukset (parvien lukumäärät) toteutuisivat parhaiten?

- Optimiratkaisun määrittäminen haasteellista
 - Ajasta riippuvat vaatimukset
 - Parvien aiempien ajanhetkien toiminta vaikuttaa niiden tulevaan käytettävyyteen
 - ⇒ Analyttisen optimointitehtävän formulointi ja ratkaiseminen mahdotonta
 - ⇒ Ongelman tarkasteluun on olemassa simulointityökalu

Ratkaisuheuristiikka

- Simulointityökalussa heuristiikka ”tarpeeksi hyvän” ratkaisun löytämiseen
- Parvet allokoidaan toiminta-alueille
 - 1) saapumisajan
 - 2) tehtävän enimmäiskeston
 - 3) tankkausajanperusteella
- Lukuisia muuttujia: toiminta-alueiden prioriteetit, polttoaineiden kulutus ja saatavuus, tehtävissä vaadittu aseistus...

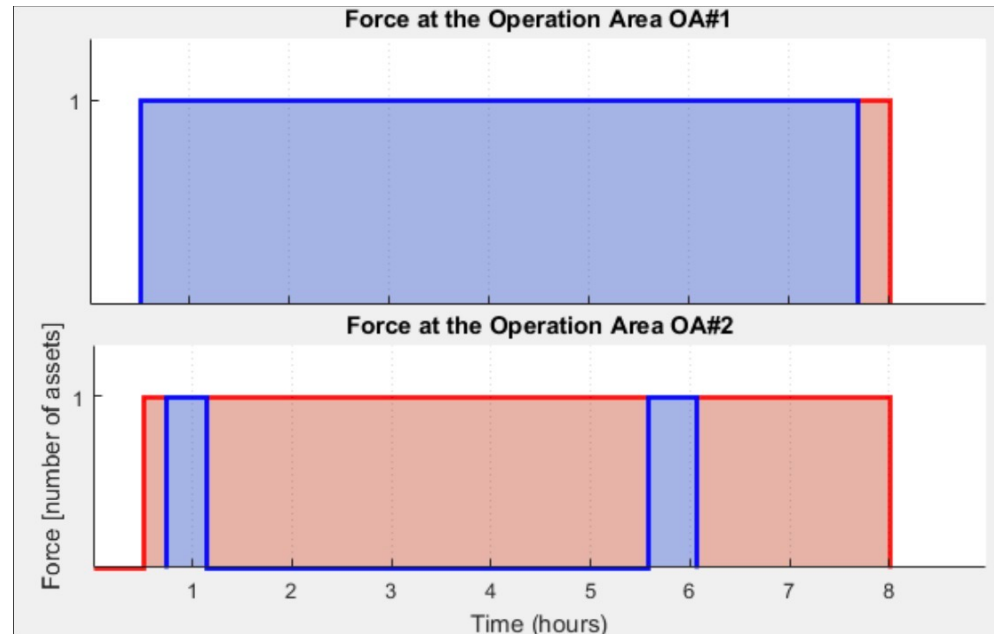


Esimerkkiratkaisu

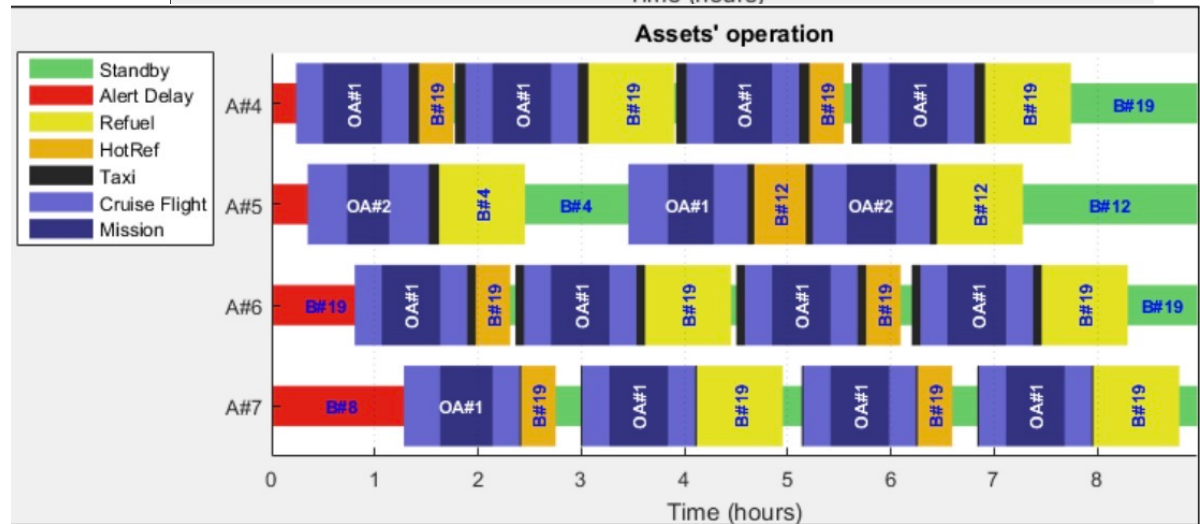
Alkutilanne:

- Kaksi toiminta-aluetta, joista toisella korkeampi prioriteetti
- Yksi tukikohta
- Neljä parvea tukikohdassa

Toiminta-alueiden täyttöaste ajan suhteen

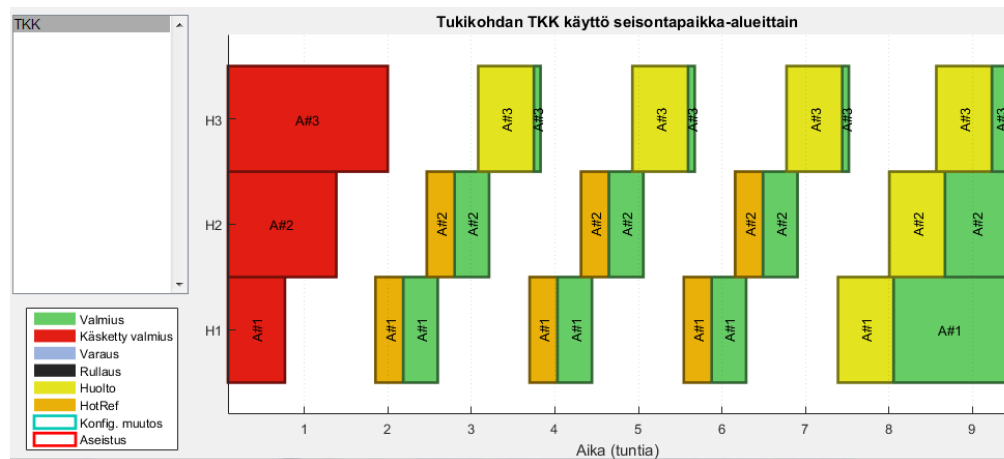


Parvien tila ajan suhteen



Työn tavoite

- Simulointityökalussa tukikohdat ja niiden huoltopaikat käytettävissä aina parvien aseistukselle ja tankkaukselle
- Toteutetaan työkaluun toiminnallisuus, joka mahdollistaa tukikohtien ja niiden huoltopaikkojen kääntökyvyn eli tankkaus- ja aseistuskyvyn heikentämisen (tankkauksen ja aseistuksen kesto n-kertaa suurempi) tai poistamisen annetuille aikaväleille
- Tarkastellaan tukikohtien kääntökyvyn heikentymisen vaikutusta käytössä olevaan hävittäjävoimaan erilaisissa skenaarioissa
- Sovelluskohteita: Liikkuvat tukikohdat, vaurioitumisen kuvaaminen



Työn rajaukset

- Tukikohta ja huoltopaikat ovat jokaisena ajanhetkenä joko kokonaan käytettävissä, osittain käytettävissä (jolloin huolto- ja aseistusaika kasvavat n-kertaisiksi) tai poissa käytöstä
- Parvi voi laskeutua tankkaukseen ja aseistetukseen, jos tukikohta ja sen huoltopaikka on käytettävissä jokaisena ajanhetkenä parven tarvitseman huollon aikana
- Käytöstä poistuvalla huoltopaikalla tai tukikohdalla valmiustilassa olevat parvet siirtyvät toiselle, vapaana olevalle huoltopaikalle tai toiseen tukikohtaan ennen käytöstä poistumista

Tietolähteet

- Rantala, E. 2018. Analyzing Defense Capability of a Fleet of Military Aircraft Through Simulation. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Teknillinen fysiikka ja matematiikka.
- M. Harju, J. Liesiö, K.Virtanen. Spatial multi-attribute decision analysis: Axiomatic foundations and incomplete preference information. European Journal of Operational Research, 275(1):167-181, 2019.
- C. A. Floudas. Nonlinear and Mixed-Integer Optimization: Fundamentals and Applications. Oxford University Press, Oxford, Iso-Britannia, 1995.
- P. Brucker. Scheduling Algorithms. Nr. 4, Springer, Berliini, Saksa, 2004.

Työkalut

- MATLAB

Aikataulu

- Lähteisiin ja ohjelmistoon tutustuminen 04-06/2023
- Aiheen esittely 06/2023
- Simulointityökalun uuden toiminnallisuuden toteuttaminen ja esimerkkiskenaarioiden tarkastelut 06-08/2023
- Työn kirjoittaminen 07-08/2023
- Työn esittely 09/2023