



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Lineaarinen optimointimalli kuljetuskaluston polttoainetäydennysten suunnittelun tuessa

Walter Rehn

22.04.2020

Ohjaaja & valvoja: *Kai Virtanen*

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

Tausta

- Kuorma-autojen polttoainesäiliöiden tankkaaminen sitoo merkittävän määrän polttoainetta, jopa 500l/kuorma-auto.
- Aina ei ole järkevää tankata jokaisen ajoneuvon tankkia täyteen, miksi tankata 20% joka päivä kun voi tankata 80% joka neljäs? Tankkaamiseen liittyy kustannus: tankkaajan palkka ja ajoneuvon siirto tankkauspaikalle.
- Polttoainetta on kuitenkin tankattava niin, että toimintavalmius ylläpidetään seuraavaan tankkaukseen asti. Mikäli polttoaineesta on pulaa, on tunnistettava mitkä ajoneuvot ovat tärkeimpiä omalle toiminnalle ja priorisoida niiden tankkaus

Tavoitteet

- Kehittää lineaarinen optimointimalli, jonka avulla tunnistetaan tarvittava minimimäärä polttoainetta. Toimintavalmius on kuitenkin säilytettävä tankkausten välisenä aikana.
- Onko valmiutta ylipäänsä mahdollista ylläpitää nykyisellä tankkausaikataululla vai onko tankattava useammin?
- Tarkoituksena tarkastella yhtä tankkausväliä, ei useampaa peräkkäistä.

Menetelmät ja työkalut

- Luodaan malli, jonka
 - Kohdefunktiona on eri ajoneuvoihin tankattavien polttoainemäärien summa.
 - Rajoitusehtoina kunkin ajoneuvon lopullinen polttoainemäärä, jonka oltava positiivinen. Yksittäiseen ajoneuvoon tankattava polttoaine ei saa ylittää ajoneuvon tankin tilavuutta.
 - Päätösmuuttujina ovat eri ajoneuvoihin tankattavat polttoainemäärät.
 - Parametreina ovat ajoneuvojen polttoainekulutukset, ajoneuvojen tankkien tilavuudet, tehtävien määrä sekä tehtävien keskimääräinen matka.
- Tehtävämäärät ja matkat satunnaistetaan.
- Optimointiin ja simulointiin käytetään MS-Excel ohjelmistoa, joka käyttää Simplex-menetelmää.

Mallin luonnos

$$\min. \sum_{i=1}^n a_i$$

$$\text{s.e. } A_i: a_i - c_i t_i m_i + (-v_i) \geq 0$$

$$a_i \leq C_i$$

A_i = ajoneuvo i , a_i = ajoneuvoon i tankattava polttoaine,
 c_i = ajoneuvon i polttoainekulutus, C_i = ajoneuvon i tankin tilavuus
 t_i = ajoneuvon i tehtävämäärä, m_i = keskimatka,
 v_i = polttoaineen varamarginaali ajoneuvolle i

- Malli minimoi ajoneuvoihin $\{1, \dots, n\}$ tankattavan polttoaineen summan.
- Parametrit t_i ja m_i satunnaistetaan ennen kuin tehtävä ratkaistaan deterministisesti.
- Tehtävä ratkaistaan haluttu määrä kertoja, jonka jälkeen muodostetaan a_i vaihteluvälit sekä keskiarvot. Niihin tukeudutaan päätöksenteossa.

Aikataulu

Optimointimalli

- Esittely 22.04.2020
- Ensimmäinen versio 08.05.2020
- Valmis 22.05.2020

Kandidaatintyö

- Ensimmäinen versio 22.05.2020
- Valmis 21.06.2020

Aineisto

- Operations Research: An Introduction, 10th Edition, Hamdy A. Taha, 2017
- A linear-time algorithm for finding optimal vehicle refueling policies, Shieu Hong Lin et al., 2007
- *The vehicle routing problem*. Society for Industrial and Applied Mathematics, Toth, P., & Vigo, D. (Eds.). (2002).

Google Scholarilla tehtävä kirjallisuusselvitys on vielä kesken.
