

# NASA TLX -intervalli-indeksi kognitiivisen kuormituksen mittaamiseen

*Kalle Johansson*

*20.1.2023*

Ohjaaja: Prof. *Kai Virtanen*

Valvoja: Prof. *Kai Virtanen*

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

# Tausta – NASA-TLX-indeksi

- NASA-TLX-indeksiä käytetään laajasti ihmisen kognitiivisen kuormituksen mittaamiseen erilaisissa tehtävissä
- TLX-indeksin arvo on kuuden kuorimitusdimension painotettu summa
  - Kunkin dimension ( $d_i$ ) arvo on väliltä 0-100: henkinen, fyysinen ja ajallinen vaatimustaso sekä suoritustaso, ponnistelu ja turhautuminen
  - Kunkin painon ( $w_i$ ) arvo on väliltä 0-1 ja painojen summa on yksi
  - Koehenkilö arvioi sekä dimensioiden arvot että painot

$$\text{TLX-indeksi} = \sum_{i=1}^6 d_i \cdot x_i \quad \sum_{i=1}^6 x_i = 1$$

- Yksikäsitteisten dimensiopainojen arviointi haastavaa
- Intervallien käyttö painoarvoina helpottaa indeksin käyttöä
  - Vrt. Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) -intervallipainotustekniikat

# Tavoitteet

- Esitellä MCDA-intervallipainotustekniikoiden käyttäminen TLX-indeksin yhteydessä
  - Mahdollistaa epätäydellisen preferenssi-information käytön dimensioiden tärkeysjärjestyksen kuvaamisessa
  - Esim. dimensioille vain ordinaalinen tärkeysjärjestys
- Esitellä intervallipainoihin perustuva intervalli-TLX-indeksi
  - Intervelli-indeksien vertailu erilaisten dominanssikonseptien avulla
- Esitellä intervalli-TLX-indeksin lineaariseen optimointiin perustuva laskenta
- Testata reaalimaailman datan avulla intervalli-TLX-indeksin toimivuus
  - Hävittäjäalentäjät arvioineet painojen ja dimensioiden arvot erilaisissa virtuaalisimulaattoreilla toteutetuissa ilmataistelutehtävissä

# Rajaukset

- Intervallit vain TLX-dimensioiden painoille – ei dimensioiden arvioille
- Laskentaan riittää lineaarinen optimointi – ei tarvita epälineerista optimointia

# Tietolähteet ja aineistot

- Heikki Mansikka, Kai Virtanen & Don Harris (2019) Comparison of NASA-TLX scale, modified Cooper–Harper scale and mean inter-beat interval as measures of pilot mental workload during simulated flight tasks, *Ergonomics*, 62:2, 246-254, DOI: 10.1080/00140139.2018.147115
- Kai Virtanen, Heikki Mansikka, Helmiina Kontio & Don Harris (2022) Weight watchers: NASA-TLX weights revisited, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 23:6, 725-748, DOI: 10.1080/1463922X.2021.200066
- NASA (1986). Nasa Task Load Index (TLX) v. 1.0 Manual
- M. Weber (1987) Decision making with incomplete information. *European Journal of Operational Research*, 23:44–57.
- Salo, A., & Hämäläinen, R. P. (1995). Preference programming through approximate ratio comparisons. *European Journal of Operational Research*, 82, 458–475.

# Menetelmät

- Ilmavoimissa hävittäjälentäjien tuottama TLX-data (saatu aineisto)
- MATLAB
- Lineaarinen optimointi

# Aikataulu

- 12/2023, Tietolähteisiin ja aineistoihin tutustuminen
- 01/2023, Aiheen esittely
- 01/2023, MATLAB-mallin kehittäminen
- 01-02/2023, Työn kirjoittaminen
- 03/2023, Työn esittely
- 03/2023, Valmis työ