



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Asiantuntija-arvioiden kerääminen todennäköisyyspohjaisessa ristivaikutusanalyysissä

Valtteri Vironmäki

22.10.2021

Ohjaaja: Juho Roponen

Valvoja: Ahti Salo

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

Tulevaisuuden ennakointi

- Tulevaisuus sisältää monia epävarmuuksia
- Tulevaisuutta voidaan kuitenkin koettaa ennakoida tunnistamalla ja analysoimalla trendejä
- Trendejä voidaan analysoida tilastitiikan keinoin, mutta myös asiantuntija-arvioin (Judgmental forecasting)
- Tästä prosessista syntyvää tietoa voivat hyödyntää sekä päättäjät että yritykset

Ristivaikutusanalyysi

- Ristivaikutusanalyysi on työkalu, jolla pyritään kartoittamaan tulevaisuuden epävarmuutta
- Analyysi koostuu *epävarmuustekijöistä, tapahtumista/tila* (epävarmuustekijän mahdollinen tila) sekä *ristivaikutusmatriisista*
- *Skenaariolla* tarkoitetaan tilojen yhdistelmää. Skenaarioiden määrä kasvaa eksponentiaalisesti, esimerkiksi jos tekijöitä on 10, joilla kaikilla on 3 mahdollista tilaa, olisi skenaarioiden lukumäärä 3^{10} .

Epävarmuustekijä 1

Epävarmuustekijä 2

Tilat	<i>Tila D</i>	<i>Tila E</i>	<i>Tila F</i>
<i>Tila A</i>			
<i>Tila B</i>			
<i>Tila C</i>			

Eri skenaariot

Ristivaikutusanalyysi

- Kaikkien skenaarioiden todennäköisyyksien selvittämisen sijaan ristivaikutusanalyysissä pyritään tutkimaan eri epävarmuustekijöiden keskinäisiä riippuvuuksia
- Matriisi kuvaa eri tilojen ehdollisia riippuvuuksia, eli miten yhden epävarmuustekijän tila vaikuttaa toisen tekijän tilan todennäköisyyteen

Ristivaikutusmatriisi

- Matriisin alkio voi saada arvoja asteikolla [-3,3].
- Arvo kuvastaa kuinka vahvistava tai heikentävä vaikutus toisen epävarmuustekijän tilalla on toisen tekijän tilaan
- Esimerkiksi jos alkion (A,C) arvo olisi -3, tarkoittaisi se sitä, että tiedettäessä tilan A tapahtuneen, tippuisi tilan C todennäköisyys kolmasosaan.

		Epävarmuustekijä 2	
		Tila C	Tila D
Epävarmuustekijä 1	Tila A	Ristivaikutukset	
	Tila B		

Ristivaikutusasteikon arvojen merkitys:

- 3 tod.näk. alenee kolmasosaan
- 2 tod.näk puolittuu
- 1 tod.näk laskee 33%
- 0 tod.näk pysyy samana
- 1 tod.näk kasvaa 50%
- 2 tod.näk kasvaa 100%
- 3 tod.näk kasvaa 200%

Analyysin edut ja haasteet

- Etuna ristivaikutusanalyysissä, etenkin useamman tekijän malleissa, on huomattavasti pienempi määrä ristivaikutuskertoimia (vs. kaikki mahdolliset skenaariot).
- On myös helpompi tutkia kahden tekijän riippuvuutta kuin monen tekijän yhteisvaikutuksia.
- Haasteena ristivaikutusmatriisin täyttämässä on välttää niin matemaattiset mahdottomuudet kuin asiantuntijoiden ennakoasenteet

Tavoite ja rajoitukset

- Työn tavoitteena onkin tarkastella millaista informaatiota täytyy asiantuntijoille tarjota matriisin täyttämisen tueksi
- Tavoitteena myös luoda työkalu tai menetelmä matemaattisten rajoitteiden visualisoimiseksi
- Tutkimus rajataan muutaman epävarmuustekijän ristivaikutusmatriisiin, tosielämän sovelluksissa tämä luku voi olla huomattavasti isompi

Tietolähteet ja aineistot

- Salo, A., Tosoni, E., Roponen, J., & Bunn, D. W. (2021). Using cross impact analysis for probabilistic risk assessment. *Futures & Foresight Science*, e2103.
- Gordon, T. J. (1994) Cross-impact method
- Hirsjärvi, S. (1997) Tutki ja kirjoita
- Hemming V, Burgman MA, Hanea AM, McBride MF, Wintle BC. A practical guide to structured expert elicitation using the IDEA protocol. *Methods Ecol Evol.* 2018;9:169–180.
- Lawrence, M., Goodwin, P., O'Connor, M., Önkal, D. (2006) Judgmental forecasting: A review of progress over the last 25 years, *International Journal of Forecasting*

Työkalut ja menetelmät

- Excel
- (Matlab)
- Koetutkimus

Aikataulu

- Aiheen esittely 22.10.21
- Työn kirjoittaminen syksy 2021
- Valmiin työn esittely 12/21 – 01/22