



Aalto-yliopisto  
Perustieteiden  
korkeakoulu

# Bayesian model validation metrics in retail datasets

(topic presentation)

*Leevi Rönty*

27.8.2020

Instructor: *Mikko Ervasti*

Supervisor: *Fabricio Oliveira*

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

# Tausta

- Myynnin aikasarjojen mallinnus ja ennustaminen auttaa tekemään parempia markkinoinnin investointipäätöksiä
    - Yritys (Sellforte) tekee paljon ennusteita asiakasyrityksille
  - Käytettyjen mallien validointi on oleellinen osa prosessia ja yksi tämänhetkisen kehitystyön kohteista
  - Ristiinvalidointi olisi ihanteellinen työkalu, mutta sen käyttö ei ole usein mahdollista
    - Esim. jos dataa lyhyeltä ajanjaksolta tai mallien sovittaminen kallista
  - Informaatiokriteereillä pyritään estimoimaan mallin ennustamiskykyä datan ulkopuolella
-

# Tavoitteet

- Mallinnetaan myyntiä Facebookin Prophet-mallilla
  - Useita eri malleja eri parametreilla
- Impementoidaan tunnettuja informaatiokriteerejä Prophetille
- Verrataan kriteerejä ristiinvaldointiin ja muihin tunnettuihin validointitapoihin

# Rajaukset

- Rajataan implementoitavat kriteerit: AIC, DIC, WAIC
- Aggregoidaan myynnit vähintään myymälätasolle

# Menetelmät

- Bayeslaiset mallit
  - Prophet
- Stan
  - No-U-turn sampler NUTS
- Informaatiokriteerit (information criterions)
- Ristiinvalidointi (cross validation)
- MAPE, RMSE jne.

# Menetelmät

## Bayeslaiset mallit

- Parametreillä jakaumat yksittäisten arvojen sijasta
- Priori & data  $\rightarrow$  posteriori
- Prioreiden avulla voidaan saada parempia tuloksia kohinaisella datalla
- Toimialaosaamista voidaan tuoda malliin prioreiden kautta

# Menetelmät

## Stan & NUTS

- Stan: mallinnustyökalu
- Posteriorijakaumien ratkaisu analyttisesti on usein mahdotonta → otetaan näytteitä jakaumasta
- No-U-turn sampler: algoritmi näytteiden ottamiseen

# Menetelmät

## Prophet-malli

- Bayeslainen mallinnustyökalu
- Jako kolmeen komponenttiin: trendi, kausivaihtelu, regressorit
  - Komponenttien toteutusta ja yhdistämistä voidaan säätää
- Kausivaihtelua mallinnetaan fourier-sarjoilla



# Menetelmät

## Metriikat

- AIC, DIC, WAIC: Pyrkivät estimoimaan mallin ennustevirheitä
- Ristiinvalidointi: Jätetään osa datasta pois sovitusvaiheessa
- RMSE:n lisäksi on myös muita sakkofunktioita, kuten MAPE ja MAE

# Aikataulu

- Aihe-esittely 27.8.
- Teksti valmis syyskuussa 2020
- Tulosten esittely 14.10.

# Tietolähteet

- Gelman, A., Hwang, J. & Vehtari, A. Understanding predictive information criteria for Bayesian models. *Stat Comput* **24**, 997–1016 (2014).  
<https://doi.org/10.1007/s11222-013-9416-2>
- Taylor SJ, Letham B. 2017. Forecasting at scale. PeerJ Preprints 5:e3190v2  
<https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3190v2>