



Om indre struktur og funksjonelt slekt skap

Hvordan se om to stykk utstyr kan utføre samme oppgave

Daniel Bakkelund

SIRIUS—Centre for Scalable Data Access in the Oil and Gas Domain,
Forskergruppen Analytiske systemer og resonnering,
Institutt for informatikk, Universitetet i Oslo

OG21-forum 2018



SIRIUS

DataScience@UiO

Utfordring—Excess inventory

- ▶ Store lagere av reserveutstyr eller overskuddsutstyr i O&G
- ▶ Trenger løsninger som gjør det enkelt å finne utstyr på lager
- ▶ Mulighet for store besparelser



Photo by [jesse orrico](#) on [Unsplash](#)

Case

Kunden ringer:

Vi trenger en ny SCM til et juletre i Nordsjøen. Den vi har er av typen P600032112, hvor lang tid trenger dere for å skaffe en erstatning?

Tre alternativer:

- a. Se om man har en P600032112 på lager
- b. Produsere en ny P600032112
- c. Finne en SCM med et annet typenummer på lager som kan erstatte en P600032112.

a. bedre enn c. bedre enn b.

Hvordan identifisere funksjonelt ekvivalent utstyr?

Hypotese

Funksjonelt ekvivalent utstyr har ofte lignende indre struktur

- 1 Design-BOM: mange detaljer, store forskjeller
- 1 SAP equipment struktur: sentrale komponenter registrert i et "del-av" hierarki



Typical RCM (Courtesy of PMC)



Photo from www.oilfieldwiki.com

Utstyrstrær



Ikke vært behov for
standardisering av
data-formater

Har resultert i
variasjon i data

Trenger ikke bety at
noe er feil

Utstyrstrær



Ikke vært behov for
standardisering av
data-format er

Har resultert i
variasjon i data

Trenger ikke bety at
noe er feil

Metode (dvs. det jeg forsker på)

Statistiske modeller for tre-strukturer

- | matematisk/ statistisk modell for utstyrs-strukturer
- | sammenlige grupper av utstyr



$$P_G(X_{L_1} = a | a = L_2) = \frac{P(X_{L_1}^{-1}(a) \cap a^{-1}(L_2))}{a^{-1}(L_2)}$$

$$P_G(G) = \prod_{i \in M} \prod_{k \in \Omega(i)} P_G(X_k = a_{ik} | a^i = A)$$

Eksempel

- | Gitt P001 og P002
- | Hva er *sannsynligheten* for at de representerer funksjonelt ekvivalent utstyr?

$$P(\mathbf{P001} \sim \mathbf{P002}) = 0.87$$

Sortert oversikt over lignende utstyr på lager

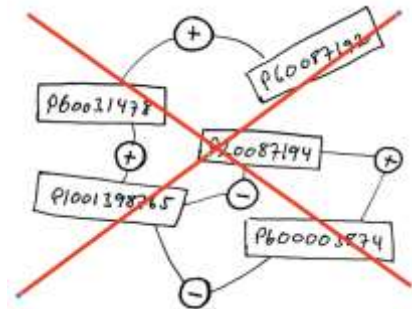
Fordeler ved metoden 1/3

	P600032112
	P600112112
	P200000112
	P600087652
	P600909022
P600032112	↳ P100011832
	P600004366
	P600322244
	P200011222
	P200064444
	P100320862

Ikke-veiledet maskinlæring

Fordeler ved metoden 2/3

Man trenger ikke trenger å bruke tid, penger og ressurser på å etablere treningsdata for (veiledet) maskinlæring



Domene-agnostisk

Fordeler ved metoden 3/3

Ting som består av ting som
består av ting...



Alternativer for identifikasjon av funksjonell ekvivalens

Et lite utvalg...

- ▶ Veiledet maskinlæring (basert på andre datatyper)¹
 - ⇒ Krever treningsdata
- ▶ Semantisk teknologi/ontologibaserte systemer
 - ⇒ Perfekt for matching av funksjonelle krav, men forutsetter at man har en ontologi som beskriver domenet, samt at dataene må knyttes opp til ontologien
- ▶ Natural Language Processing
 - ⇒ Bra for å trekke ut informasjon fra PDF-er og e-poster, ofte brukt i kombinasjon med veiledet maskinlæring

¹Eksisterende prosjekt i TechnipFMC som jobber med dette

Oppsummering

- ▶ Lik indre struktur indikerer lik funksjonalitet
- ▶ Statistisk modell for å sammenligne utstyrsstrukturer
- ▶ Identifiserer ekvivalent utstyr på lager
- ▶ Ikke-veiledet maskinlæring—trenger ikke treningsdata

Takk for oppmerksomheten!