

On comparison of software projects using various metrics with statistical analysis

Lauri Pulkkinen

16.05.2023

Ohjaaja: VTM *Teemu Kanerva*

Valvoja: Assoc. Prof. *Pauliina Ilmonen*

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

Tausta

- Amerikkalaisen tutkimus- ja konsulttiyritys Standish Groupin vuosittaisissa raporteissa tulee ilmi, että yli puolet tietojärjestelmähankkeista myöhästyy tai budjetti ylittyy, tai laadussa ja toiminnallisuudessa on puutteita
- Vuonna 2019 julkaistun Standish Group raportin mukaan vain 16.2% ohjelmistoprojekteista oli onnistuneita, 52.7% projekteissa kustannus ja aikataulu ylittivät ja/tai niistä puuttui luvattuja toiminnallisuuksia tai laadussa oli puutteita, 31.1% luokiteltiin hylätyiksi tai peruutetuiksi
- ”Väärä eli toimimaton tietojärjestelmä on yleistä julkishallinnossa”- Tomi Voutilainen
- ISO standardien tuntemus heikkoa
- Ohjelmistoprojektien mittaamisella pyritään ymmärtämään paremmin tämänhetkisten projektien tilaa
- Voidaan mitata useilla metriikoilla, esimerkiksi toimitusnopeus, tuottoaste, kustannustehokkuus ja virhetiheys
- Ohjelmiston mittaamisen prosessi on määritelty ja hallinnoitu ISO-standardeilla

Tavoitteet

- Tarkoituksena on kerätä tuottavuusdataa neljästä julkishallinnon ohjelmistoprojektista
 - Valittujen projektien keskinäinen vertailu
 - Benchmarkkaus
- Mittausta varten valitaan sopivat metriikat, joita on seitsemän kappaletta
- Projekteista kerätään tarvittava metriikka-aineisto ja lasketaan tarvittaessa johdettuja metriikoita ja epäsuoria metriikoita
- Käytetään tilastollisista menetelmistä korrelaatio- ja regressioanalyysiä
- Estimoidaan kilpailutusvaiheessa olevan projektin toiminnallinen koko, toimitusaika ja kustannustehokkuus
- Analyysiä voidaan käyttää tulevien projektien suunnittelussa, esim. miten suunnitellun kokoinen projekti on tyypillisesti edistynyt
 - Vaatimusmäärittelyvaiheessa mahdollisuus arvioida projektin aikataulun realistisuutta ja kustannustasoa suhteessa muihin projekteihin

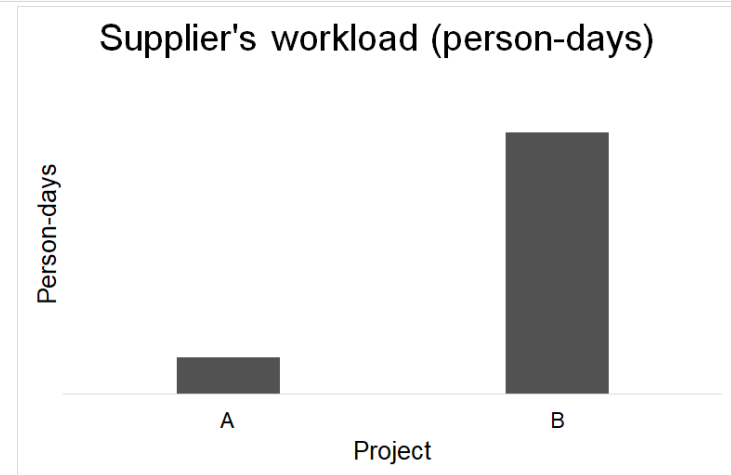
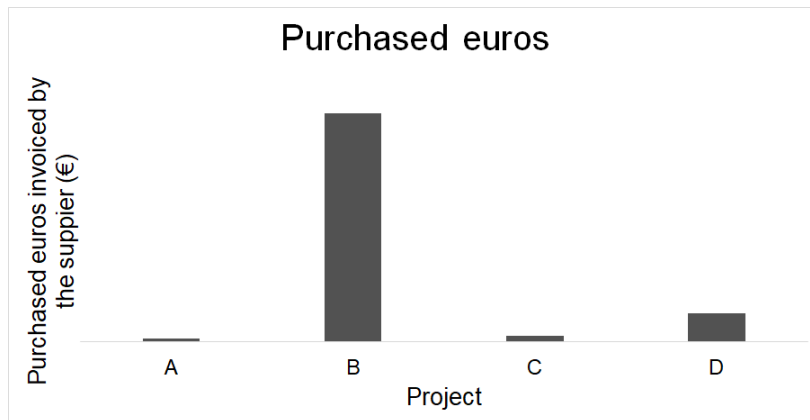
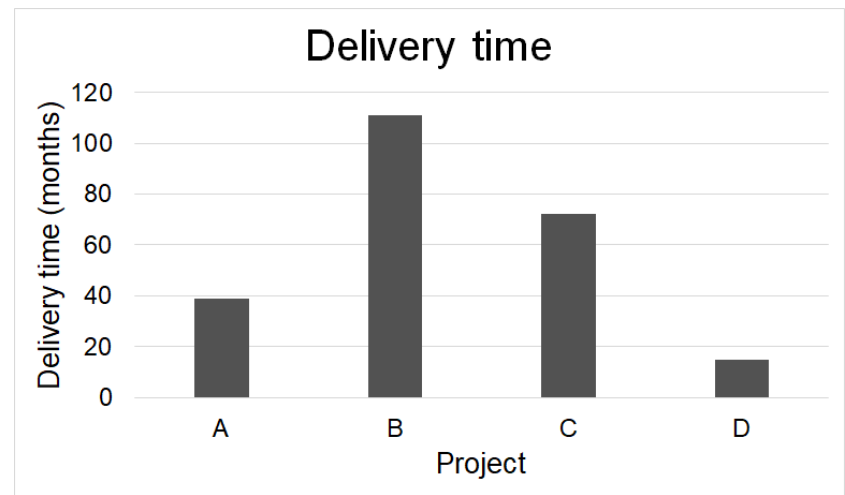
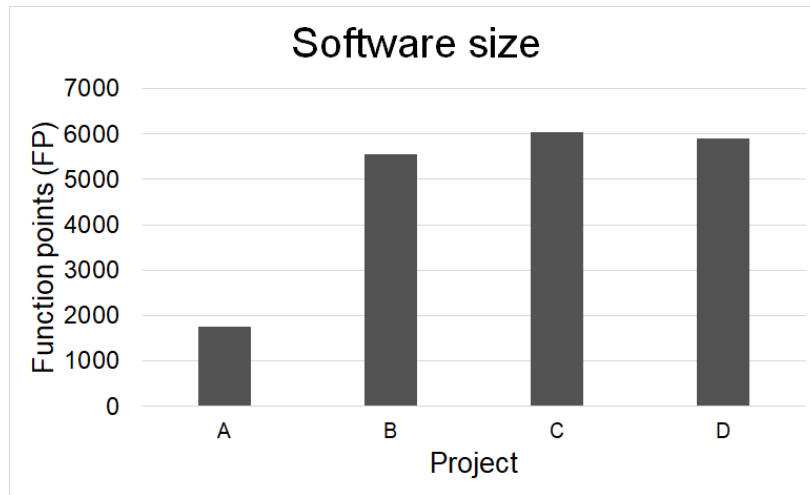
Mitä tehtiin? (1/2)

- Arvioitiin ohjelmistojen toiminnallinen koko
 - Kaksi projektia demo-versioiden perusteella
 - Yksi vaatimusmäärittelyn perusteella
 - Yksi laskettu ennakoon
- Toimintopisteet valittiin ohjelmiston koon mittaukseen useista syistä
 - Ainoat standardoidut laajuuden mittarit
 - Riippumattomia mistä tahansa tietystä ohjelmointikielestä tai teknologiasta
 - Mahdollistavat tuottavuusvertailun
 - Keskittyvät ohjelmiston tarjoamaan toiminnallisuuteen
- Muu tarvittava tuottavuusdata kerättiin järjestelmistä ja loppuraporteista, ja osittain myös haastattelemalla
 - Toimitusaika
 - Ostettu ohjelmistokehitystyö
 - Toimittajan työmäärä

Mitä tehtiin? (2/2)

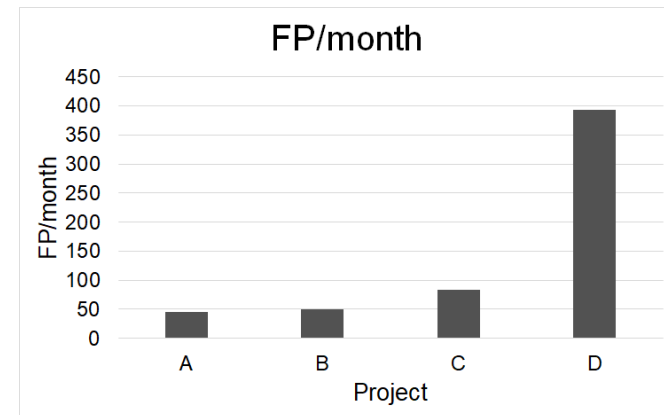
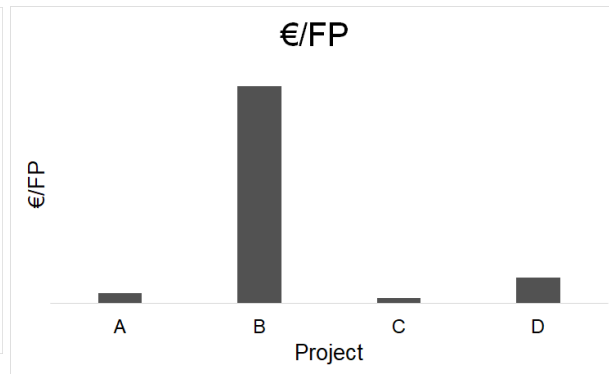
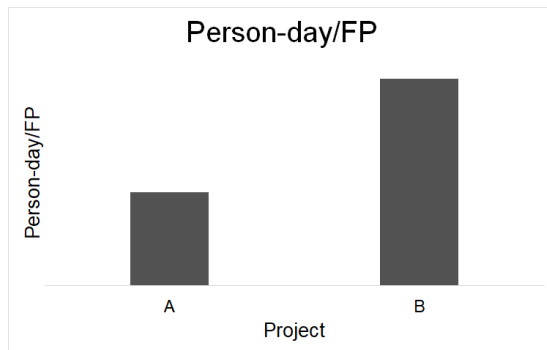
- Aluksi tarkasteluun valittuja projekteja vertailtiin keskenään tuottavuuden suhteen
- Seuraavaksi tarkasteluun valittuja projekteja vertailtiin muihin Suomen julkisen sektorin ohjelmistoprojekteihin
- Vertailun jälkeen tarkasteltavat projektit benchmarkattiin normaalien, onnistuneiden ja epäonnistuneiden ohjelmistoprojektien viitearvoihin
- Tämän jälkeen luotiin korrelaatiomatriisi Pearsonin korrelaatiokerroimista
 - Ohjelmiston koko, toimitusaika, ostoeurot, toimitusnopeus ja kustannustehokkuus
- Lopuksi Pearsonin korrelaatiokertoimien avulla luotiin useita yhden muuttujan lineaarisia regressiomalleja
 - Estimoiitiin yhden kilpailutusvaiheessa olevan projektin toimitusaikaa ja yksikköhintaa

Aineisto



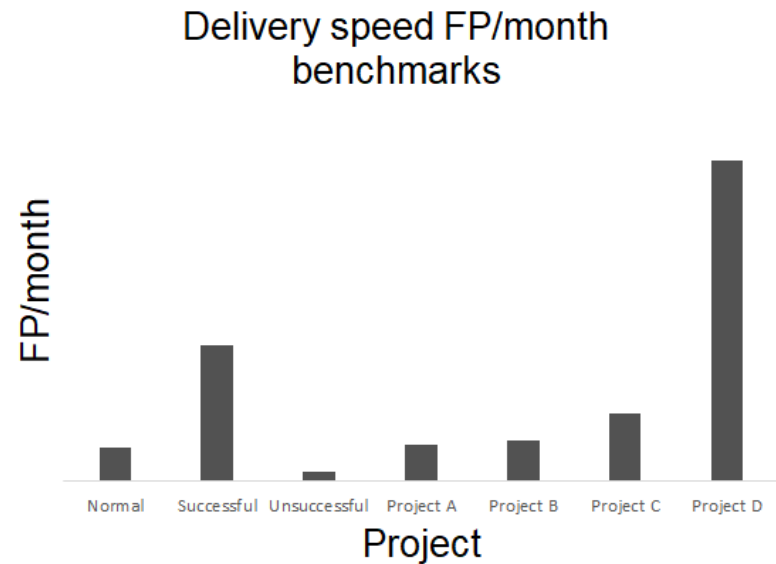
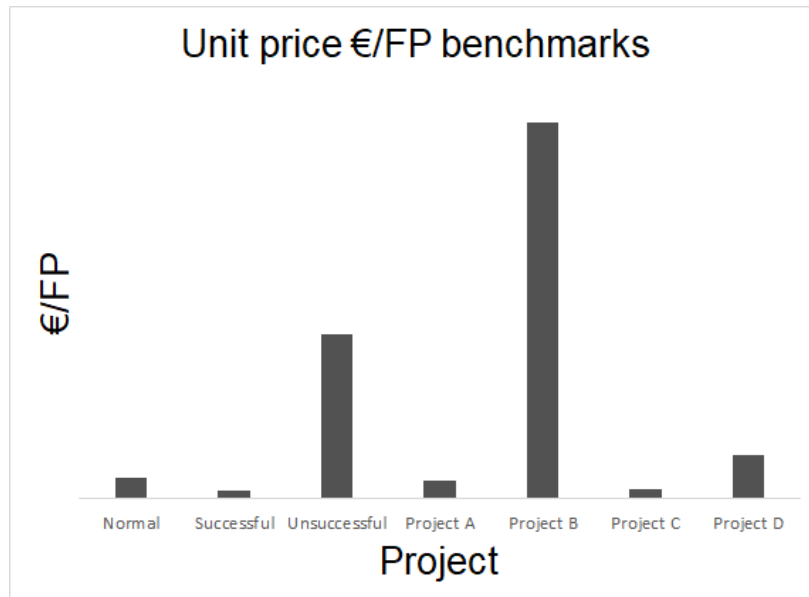
Tulokset: Vertailu ja benchmarkkaus (1/2)

- Projekti C kustannustehokkain, projekti B tehottomin
- Projekti C:n toimitusnopeus toteutuneista arvoista nopein
- Projekti D epärealistinen toimitusnopeutensa puolesta. Ratkaisuna lisäämää tai low-code-alusta



Tulokset: Vertailu ja benchmarkkaus (2/2)

- Projekti A luokiteltiin tyypilliseksi julkisen sektorin projektiksi, projekti B epäonnistuneeksi johtuen yksikköhinnasta, projekti C onnistuneeksi johtuen kustannustehokkuudesta sekä nopeasta toimitusajasta.
- Projekti D näyttää vertailun valossa epärealistiselta, mutta toteutuessaan olisi onnistunut. Mikäli alusta toteutetaan monoliittisena kolmikerroksisen arkkitehtuurin sijaan, projekti D olisi nopea, mutta melko kallis



Tulokset: Korrelaatio- ja regressioanalyysi (1/2)

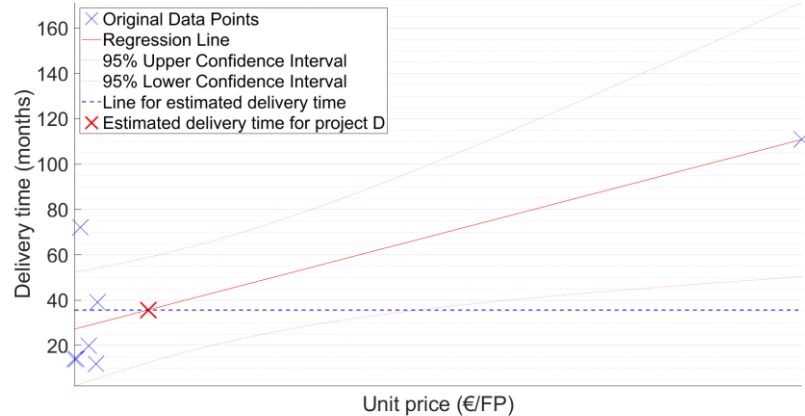
- Ylemmässä korrelaatiomatriisissa on huomioitu projekti B, alemmassa ei
- Molemmissa matriiseissa vahvaa korrelaatiota koon ja toimitusajan, koon ja ostoeurojen, sekä toimitusajan ja ostoeurojen välillä.
- Vähäisen datan vuoksi yksikin datapiste voi muuttaa arvoja melko paljon
 - Pearsonin otannan korrelaatiokertoimet eivät riittävällä tasolla edusta populaation Pearsonin korrelaatiokertoimia datan puutteellisuuden vuoksi

	Size	Delivery time	Purchased euros	FP/month	€/FP
Size	1				
Delivery time	0,905896036	1			
Purchased euros	0,596444752	0,833492159	1		
FP/month	-0,261450998	-0,561180632	-0,479881651	1	
€/FP	0,578293478	0,822984962	0,999454903	-0,4782378	1

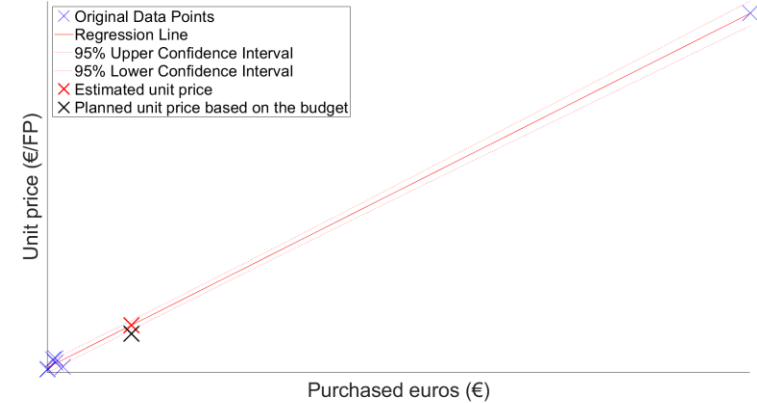
	Size	Delivery time	Purchased euros	FP/month	€/FP
Size	1				
Delivery time	0,925028036	1			
Purchased euros	0,894038814	0,876227446	1		
FP/month	0,02553507	-0,332302623	0,041091961	1	
€/FP	-0,114703762	-0,00494515	0,334230551	0,0746443	1

Tulokset: Korrelaatio- ja regressioanalyysi (2/2)

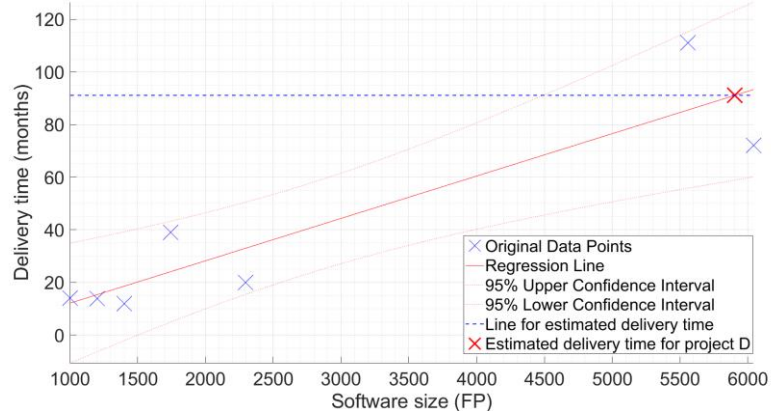
Linear regression model for estimating delivery time in months as a function of unit price (€/FP)



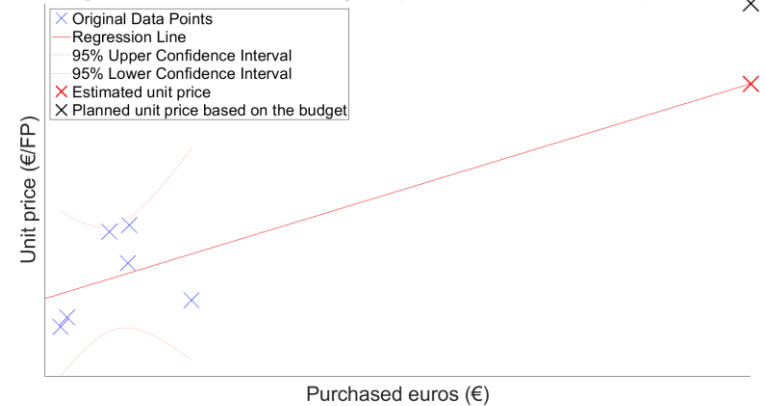
Linear regression model for estimating unit price €/FP as a function of purchased euros



Linear regression model for estimating delivery time as a function of software size



Linear regression model for estimating unit price €/FP as a function of purchased euros



Yhteenveto

- Projekti D:n tavoite kunnianhimoinen
- Toimintopiste-estimointi ideavaiheen projekteille
- Tutkimusta voisi jatkaa esimerkiksi ottamalla mukaan muita mittareita, ottamalla enemmän projekteja tarkasteluun, tai ottamalla suorituskykymittarit käyttöön (engl. key performance indicator, KPI)

Kiitos!