

Raportointityökalun kehittäminen Sovelia® PLM-järjestelmään

TURUN YLIOPISTO
Tietotekniikan laitos
TkK-tutkielma
Tietotekniikka
Lokakuu 2023
Elias Peltonen

TURUN YLIOPISTO
Tietotekniikan laitos

ELIAS PELTONEN: Raportointityökalun kehittäminen Sovelia® PLM-järjestelmään

TkK-tutkielma, B-2 s., 4 liites.
Tietotekniikka
Lokakuu 2023

Tarkempia ohjeita tiivistelmäsivun laadintaan löytyy opiskelijan yleisoppaasta, josta alla lyhyt katkelma.

Bibliografisten tietojen jälkeen kirjoitetaan varsinainen tiivistelmä. Sen on oletettava, että lukijalla on yleiset tiedot aiheesta. Tiivistelmän tulee olla ymmärrettävissä ilman tarvetta perehtyä koko tutkielmaan. Se on kirjoitettava täydellisinä virkkeinä, väliotsakeluettelona. On käytettävä vakiintuneita termejä. Viittauksia ja lainauksia tiivistelmään ei saa sisällyttää, eikä myöskään tietoja tai väitteitä, jotka eivät sisälly itse tutkimukseen. Tiivistelmän on oltava mahdollisimman ytimekäs n. 120–250 sanan pituinen itsenäinen kokonaisuus, joka mahtuu ykkösvälillä kirjoitettuna vaivatta yhdelle tiivistelmäsivulle. Tiivistelmässä tulisi ilmetä mm. tutkielman aihe tutkimuksen kohde, populaatio, alue ja tarkoitus käytetyt tutkimusmenetelmät (mikäli tutkimus on luonteeltaan teoreettinen ja tiettyyn kirjalliseen materiaaliin, on mainittava tärkeimmät lähdeoteokset; mikäli on luonteeltaan empiirinen, on mainittava käytetyt menetelmät) keskeiset tutkimustulokset tulosten perusteella tehdyt päätelmät ja toimenpidesuosituksukset.

Asiasanat: tähän, lista, avainsanoista

UNIVERSITY OF TURKU
Department of Computing

ELIAS PELTONEN: Raportointityökalun kehittäminen Sovelia® PLM-järjestelmään

Bachelor's Thesis, B-2 p., 4 app. p.
Information Technology
October 2023

Second abstract in english (in case the document main language is not english)

Keywords: here, a, list, of, keywords

Sisällys

| | | |
|---------------------|--|------------|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Raportointi ja PLM järjestelmät | 3 |
| 2.1 | PLM-strategia ja PLM-järjestelmät lyhyesti | 3 |
| 2.1.1 | PLM strategian hyödyt ja merkitys | 4 |
| 2.2 | Osaluettelo PLM-järjestelmän sydämenä | 5 |
| 2.3 | Raportointi | 6 |
| 2.3.1 | Raportointi PLM-järjestelmässä | 6 |
| Liitteet | | |
| A | Liitedokumentti | A-1 |
| B | Liitedokumentti 2 | B-1 |

Kuvat

Taulukot

Termistö

API Application Programming Interface

BOM engl. Bill of Materials, osaluettelo, tuoterakenne

PLM engl. Production Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta

UI User Interface

1 Johdanto

Tietotekniikan avulla voidaan tehostaa ja helpottaa työnteon tuottavuutta, kun samaan tehtävään käytetty aika vähenee. Tietotekniikan hyödyntäminen raportointiin hyvin luonnollista, sillä raportit ovat useimmiten digitaalisesti tuotettuja dokumentteja. Raportointidatan kerääminen ja jäsenteleminen manuaalisesti on hyvin vaivalloista ja hidasta, joten siksi useat tietojärjestelmät tarjoavat raportityökalun, joka kokoaa raportin automoidusti määritellystä lähdedatasta.

Raportoinnin ydinajatuksena on tuottaa tietoa muodossa, joka on helposti ymmärrettävissä ja jaettavissa. Raportointityökalujen avulla olemassa olevasta suuresta määrästä dataa voidaan tuottaa selkeä ja jäsennelty esitys, joka kokoaa lähdedatan tärkeimmät seikat helposti yhdellä silmäyksellä omaksuttavaan muotoon.

Tämän työn tarkoituksena oli toteuttaa raportointityökalu osaksi Sovelia PLM -järjestelmää. Sovelia PLM on kaupallinen tuotteen elinkaaren hallintajärjestelmä(PLM), jonka pääasiallisena tarkoituksena on koota tietoa yrityksen tuotteiden koko elinkaaren vaiheista keskitettyyn tietojärjestelmään. Tämä keskitetty tietojärjestelmää on käytettävissä yrityksen eri työryhmien ja liiketoimintajärjestelmien välillä, minkä tarkoituksena on vähentää virheellisten tuotetietojen aiheuttamia turhia kustannuksia sekä viivästyksiä ja siten nopeuttaa yrityksen prosessia saada kehitetty tuote markkinoille.

Raportointityökalu voidaan nähdä yhtenä PLM ydinominaisuuksista. Luotettavan, tehokkaan ja mukautuvan raportointityökalun avulla PLM-järjestelmä voi tuot-

taa enemmän lisäarvoa sen käyttäjille tarjoamalla mahdollisuuden jakaa, tallentaa ja analysoida tuotetietoa eri tiedostoformaateissa sekä yrityksen sisäisten työryhmien että ulkoisten toimijien välillä. PLM-järjestelmiä käyttävillä yrityksillä on tyypillisesti suuria määriä tuotetietoja ja syviä tuoterakenteita, jolloin myös raportoinnin suorituskykyvaatimukset korostuvat.

PLM-järjestelmien tietomallit voidaan jakaa dokumentti- ja relaatiodata-pohjaisiin tietorakenteisiin. **david_what_2016** Koska Sovelia PLM -järjestelmä perustuu relaatiodata-pohjaiseen tietomalliin, myös tässä tutkielmassa käsitellän raportointia nimenomaan relaatiodatan pohjalta.

Raportointityökalu integroituu osaksi Sovelian nykyistä lähdekoodia ja sen palvelinkomponentteja. Ohjelmakokonaisuus koostuu palvelinkomponentista, joka tuottaa raporttiedoston raportoinnin kohteena olevasta objektista, sekä konfigurointityökalusta, jonka avulla pääkäyttäjä voi muokata raporttien ulkonäköä ja rakennetta.

2 Raportointi ja PLM järjestelmät

2.1 PLM-strategia ja PLM-järjestelmät lyhyesti

Laajempänä käsitteenä tuotteen elinkaaren hallinta eli PLM voidaan nähdä yrityksen strategiana hallita tuotetietoja. PLM strategiana koostuu tuotteista, organisaatioista, työmenetelmistä, prosesseista, ihmisistä ja lopulta usein myös tietoteknisestä elinkaaren hallintajärjestelmästä.

Tuotteen elinkaari voidaan jakaa alku-, keski- ja loppuvaiheeseen. Tuotteen elinkaaren pääpiirteet on hyvä ymmärtää, jotta PLM-käsitettä voidaan tarkastella syvällisemmin. Bouhaddou (2012) määrittelee vaiheet ja niiden piirteet seuraavasti:

- Alkuvaiheessa tuotteen vaatimuksia määritellään ja tuote on luonnosvaiheessa. Luonnosvaiheessa tuotetta voidaan kutsua prototyypiksi (engl. prototype) tai mallinnokseksi (engl. mockup).
- Keskivaiheessa tuote siirtyy tuotantoon ja valmistukseen. Tässä vaiheessa toteutetaan laadunvalvontaa ja kasaamista, ja voidaan puhua jo varsinaisesta tuotteesta. Valmis tuote siirtyy jakeluverkoston kautta itse asiakkaalle. Kun tuote on asiakkaalla, korostuu tuotteen käyttö sekä mahdollinen huolto ja asiakastuki.
- Loppuvaiheessa tuotteen elinkaari päättyy. Tuotteen valmistusta ei koeta enään tarpeelliseksi, joten tässä vaiheessa huomio keskittyy tuotannon lopettamiseen ja tuotteen kierrätykseen.

bouhaddou_plm_2012

Koska PLM-strategia keskittyy olennaisesti tuotetietojen hallintaan, on PLM-ohjelmisto olennainen osa strategian hyödyntämistä käytännössä. PLM-järjestelmän kehittäjän tulee kuitenkin toimia yhteistyössä asiakkaiden kanssa, jotta tuotteiden elinkaaren eri vaiheet ja prosessit voidaan implementoida osaksi ohjelmiston toimintoja. PLM-käsitteeseen liittyvien määritelmien lisäksi on tärkeää esitellä PLM-strategian ja -ohjelmistojen hyötyjä, jotta niiden hyödyntämisen motiivit voidaan ymmärtää. Tarkoituksena on siis vastata siihen, miksi ylipäättään PLM-järjestelmiä käytetään ja kehitetään. **alemanni_key_2008**

2.1.1 PLM strategian hyödyt ja merkitys

PLM strategian hyötyjä on käsitelty laajasti **alemanni_key_2008 rivest_product_2012**. Strategian hyödyt voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen: lyhyen ja pitkän aikavälin hyötyihin. PLM-järjestelmien tarkoituksena on taas mahdollistaa PLM-strategian käyttöönotto. Näiden järjestelmien pääasiallisena tarkoituksena on koota tietoa yrityksen tuotteiden koko elinkaaren vaiheista keskitettyyn tietojärjestelmään. Tämä mahdollistaa laajojen tuotekantojen johdonmukaisen ja keskitetyn hallinnan yhteistyössä yrityksen eri osastojen ja kumppaneiden välillä. Konkreettisena esimerkkinä nähdään Lee, ym. (2008) toteuttamasta tutkimuksesta PLM:n hyödyntämisestä ilmailualalla: IBM-Dassaultin PLM-järjestelmää käytettiin lentokoneiden elinkaaren hallinnassa ja ohjelmiston hyödyntäminen laski valmistusaikaa 16:sta kuukaudesta seitsemään kuukauteen. Lisäksi Teamcenter PLM -järjestelmä laski tuotantokykäihin käytettyä aikaa 35:llä prosentilla ja valmistusaika 66:lla prosentilla. Keskitetyssä järjestelmässä myös lentokoneiden huoltotarve voitiin ottaa paremmin huomioon jo suunnitteluvaiheessa, mikä suoraviivaisti myös tuotteiden huoltoa niiden elinkaaren aikana. **lee_product_2008**

Lyhyen aikavälin hyödyt

Lyhyellä aikavälillä PLM-strategia ja PLM-järjestelmän käyttöönotto voi vähentää aikaa jota käytetään työntekijöiden jokapäiväisten työtehtävien suorittamiseen. Strategian avulla yrityksen tuotetiedot ovat keskitetysti saatavilla, eikä ajantasaisia tietoa tarvitse kysellä eri osastojen välillä. Tämä johtaa siihen, että työntekijät voivat käyttää enemmän aikaa tehtäviin, jotka tuottavat yritykselle lisäarvoa arvoa. Lisäksi tuotteiden rakenteiden ymmärtäminen ja visualisointi helpottuu PLM-järjestelmän käyttöönoton myötä. Rakenteen ymmärrystä ja jaettavuutta eri osastojen välillä voidaan parantaa entisestään myös PLM-järjestelmän raportoinnilla.

alemanni_key_2008

Pitkän aikavälin hyödyt

Pidemmällä aikavälillä hyödyt näkyvät konkreettisemmin PLM-strategiaa hyödyntävien yritysten tunnusluvuissa, erityisesti myyntikatteessa. PLM-järjestelmien keskeinen hyöty on prosessien suoraviivaistaminen, mikä johtaa usein tuotteiden saamiseen nopeammin ja useimmin markkinoille. Kun tuotteet pääsevät nopeammin suunniteltusta markkinoille, niiden suunnitteluun ja kehittämiseen käytetyt kustannukset laskevat.

bouhaddou_plm_2012 alemanni_key_2008

2.2 Osaluettelo PLM-järjestelmän sydämenä

Yksi PLM-järjestelmän tärkeimmistä toiminnallisuuksista on tuotteen osaluettelon (BOM) esittäminen organisoidusti. **david_what_2016** Yksinkertaisuudessaan osaluettelo on lista kaikista osista, joita tarvitaan tuotteet valmistamiseen. Osaluettelossa jokainen yksittäiseen osaan voidaan liittää useita tietokenttiä kuten valmistaja, versio, materiaali, määrä. Osaluettelo koostuu usein hierarkisesti osakokoonpanoista, välikokoonpanoista, osakomponenteista ja yksittäisistä osista, eli se kerää

dataa siitä, kuinka eri komponentit ovat riippuvaisia toisistaan. Osaluetteloa voidaan käyttää viestintään esimerkiksi valmistuskumppanien välillä tai se voidaan rajoittaa yhteen tuotantoyksikköön. **jones_visualizing_2023**

2.3 Raportointi

Raportoinnin määritelmä, merkitys, jne...

2.3.1 Raportointi PLM-järjestelmässä

Koska PLM:n tarkoituksena mahdollistaa koko tuotantoketjun yhteistyön asiakkaiden, kehittäjien, toimittajien ja valmistajien välillä tuotteen eri elinkaaren vaiheissa, **bouhaddou_plm_2012** on tärkeää että tuotetieto elinkaaren eri vaiheissa on dokumentoitavissa, analysoitavissa ja helposti jaettavissa. Vaikka PLM-järjestelmien tietomallit ovat usein ohjelmistokohtaisia ja harvemmin standardinomaisia **SritiMohamed-Fou** on tärkeää, että tuotedataa on silti mahdollista viedä järjestelmän ulkopuolelle tallennettavaksi ja jaettavaksi. Tätä tarkoitusta varten monet PLM-järjestelmät tarjoavat "raportointimoottorin" osana PLM-ohjelmistoa, jonka tarkoituksena on kerätä ja mahdollisesti myös analysoida dataa kokoamalla sitä yleisimpiin tiedostoformaatteihin.

Raportointimoottorit

Miksi raportoida, mitä tarkoitetaan raportointimoottorilla jne...

Liite A Liitedokumentti

Liitteen ohjelmakoodi 1 kuvaa matemaattisen monadirakenteen pohjalta rakentuvan Haskellin tyyppiluokan. Tyyppiluokan voi nähdä eräänlaisena abstraktina ohjelmointirajapintana (API), joka muodostaa ohjelmoijalle abstraktin ohjelmointikielen käyttöliittymän (UI).

Ohjelmalistaus 1 Tyyppiluokka 'Monad'.

```
{haskell}
class Monad m where
    ( >=> )      :: m a -> (a -> m b) -> m b
    return      :: a                -> m a

    fail        :: String            -> m a
    (>>)        :: m a -> m b        -> m b
    m >> k      = m >=> \_ -> k      -- default

instance Monad IO where ...          -- omitted
```

Ensimmäisen liitteen toinen sivu. Ohjelmalistaus 2 demonstroi vielä monadin käyttöä.

Ohjelmalistaus 2 Monadin käyttöä.

```
{haskell}  
main =  
  return "Your name:" >>=  
  putStr >>=  
  \_ -> getLine >>=  
  \n -> putStrLn ("Hey " ++ n)
```

Liite B Liitedokumentti 2

Tässä esimerkki

toisesta kaksisivuisesta liitteestä.