

TIETOVARASTOINTIRATKAISUT MASSARÄÄTÄLÖINNIN KONFIGURAATTOREIDEN TUKENA

Mika Aho
Doctoral student
Tampere University of Technology
mika.p.aho@tut.fi

Abstrakti

Massaräätälöinnin konfiguraattoreiden teknisen toteuttamisen kuvaaminen on jäänyt akateemisessa kirjallisuudessa vähäiseksi. Tutkimuksissa on yleensä keskusteltu massaräätälöinnin tuotannollisista näkökulmista tai järjestelmien käyttöönotosta.

Raportissa tarkastellaan tietokanta- ja tietovarastointiratkaisujen suhdetta massaräätälöinnin myynnin konfiguraattoreihin. Massaräätälöinnin teoreettisia malleja sekä viitekehyksiä peilataan kirjoittajan aikaisempiin case-tutkimuksiin massaräätälöinti- ja tietojärjestelmäympäristöissä. Tutkimuksen lähtökohtana on, että monimutkaisemman asiakaskonfiguraattoreiden teknisessä toteutuksessa tulisi ensisijaisesti hyödyntää tietovarastointitekniikoita sen sijaan, että tarvittavaa tietoa haettaisiin suoraan organisaation operatiivisista tietojärjestelmistä.

Tutkimuksessa huomattiin, että massaräätälöinnin sekä sitä tukevien tietojärjestelmien tason kasvaessa ja näin ollen myös monimutkaistuessa, on tietovarastointitekniikoiden käyttö hyödyllistä ja kannattavaa.

Avainsanat

Massaräätälöinti, massaräätälöinnin konfiguraattorit, tietovarastointi

JOHDANTO

Tarpeita myynnin konfiguraattoreille

Tarpeet massaräätälöintiä tukeville tietojärjestelmille ovat kasvaneet huomattavasti. Gartner ennustaa, että 80% todennäköisyydellä vuoteen 2015 mennessä ihmiset kustomoivat 90% informaatiostaan, työkaluistaan, koulutuksestaan sekä teknologisista resursseistaan, joita he käyttävät töissä, kotona tai vapaa-ajalla (Morello & Burton, 2006). Jo nyt asiakkaat ostavat yhä enemmän tuotteita tai palveluita, jotka sopivat heidän omiin haluihinsa ja tarpeisiinsa (Piller, 2004). Ihmiset ovat myös valmiita maksamaan nykyistä enemmän henkilökohtaisesti räätälöidyistä, personoiduista, tuotteista. Nykyisestä massaräätälöinnistä ollaan siis siirtymässä hyvin äärimmäiseen henkilökohtaistamiseen (individualization). Tämä tietenkin

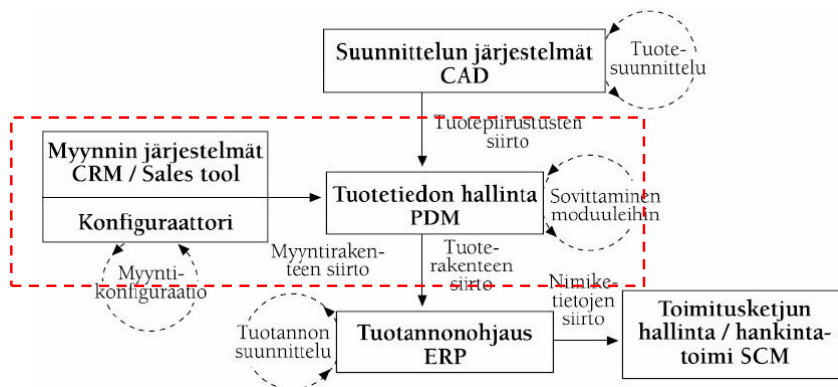
luo myös uudenlaisia haasteita massaräätälöintiä sekä henkilökohtaistamista tukeville myynnin konfiguraattoreille.

Yleensä massaräätälöinti liitetään uusien valmistus- ja tuotantoteknologioiden tuomiin kyvykkyyksiin. Erottuvin massaräätälöinnin periaate on kuitenkin mekanismi, jonka kautta ollaan vuorovaikutuksessa asiakkaan kanssa. Mekanismin kautta saadaan tietoa, jotta voidaan määrittellä ja kääntää asiakkaan tarpeet konkreettiseksi tuotteeksi tai tuotespesifikaatioksi. (Franke & Piller, 2003a) Jatkossa asiakas tulee olemaan yhä enemmän mukana tuotteiden kehittämisessä (co-producer) ja jo nyt hyödynnetään massoja sekä online-yhteistöjä esimerkiksi open source -ohjelmistojen kehittämisessä. Tuoreen tutkimuksen mukaan (Mertanen, 2007) Suomessa tutkituista yrityksistä kuitenkin vain 43% käytti tällaista konfiguraattoria myynnin tuen apuna ja ainoastaan 14%:lla tutkituista yrityksistä kaikki tilaukset tulivat konfiguraattorin kautta.

Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

Työn tarkoituksena on selvittää massaräätälöinnin myynnin konfiguraattoreiden sekä tietokantojen ja tietovarastojen välistä suhdetta. Työssä pyritään löytämään yleisellä tasolla kuhunkin konfiguraattorityyppiin parhaiten soveltuva ratkaisu.

Ensisijaisesti pyritään löytämään vastaus kysymykseen: *Miten ja millaisissa myynnin konfiguraattoreissa on tarpeen hyödyntää tietovarastointitekniikoita?*



Kuva 1. Työn rajaus suhteessa tyypilliseen massaräätälöinnin tietojärjestelmäkokonaisuuteen (muokattu Ahonniemi et al., 2007)

Kuvan 1 mukaisesti työ on rajattu koskemaan ainoastaan massaräätälöinnin myynnin konfiguraattoreita sekä näihin keskeisesti liittyvää tuotetiedon hallintaa ja CRM-järjestelmistä löytyvää asiakasinformaatiota. Muihin massaräätälöinnin tietojärjestelmän osakokonaisuuksiin raportti ei ota kantaa. Myöskään ei tarkastella myynnin eri konfiguraattoreiden ominaisuuksia ja näin ollen pyritään löytämään parasta mahdollista mallia konfiguraattorille. Pääpaino on yrityksen tietojärjestelmien vaatimuksissa konfiguraattoreille. Asiakkaan vaatimukset, kuten helppokäyttöisyys, toiminnallisuus, ulkoasu ja tietoturva jätetään suurimmalta osin tarkastelun ulkopuolelle.

Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne

Seminaariraportin ensimmäinen kappale toimii johdantona aiheeseen. Kappaleessa kuvataan työn rakenne, tutkimusmenetelmät sekä rajaukset. Työn toisessa kappaleessa tarkastellaan tiedonhallintaa massaräätälöinnissä. Kappaleessa esitellään konfiguraattoreita, eri tapoja ja tekniikoita tallentaa massaräätälöintiin liittyvää (tuote)tietoa sekä tuoterakenteita. Kolmannessa kappaleessa luodaan suhde tietovarastoinnin ja massaräätälöinnin välille. Neljäs kappale toimii yhteenvetona aiheeseen ja siinä esitellään tehdyt päätelmät esitetyn teorian ja tapaustutkimusten pohjalta.

Raportti on luonteeltaan konstruktiiivinen suunnittelututkimus. Suunnittelututkimukselle on luonteenomaista uusien konseptien, konstruktioiden, mallien ja metodien luominen (Järvinen, 2007). Menetelmä yhdistää käytännönläheistä ongelmanratkaisua ja akateemista kirjallisuutta. Työssä onkin tiivistä vuoropuhelua massaräätälöinnin keskeisen teorian sekä kirjoittajan aikaisempien tapaustutkimusten kanssa.

TIEDONHALLINTA MASSARÄÄTÄLÖINNISSÄ

Myynnin konfiguraattorit

Yleistä

Asiakkaalle on usein hankala löytää oikeaa tietoa tai ylipäättänsäkin tuotetta ja toisaalta tehdä valintoja useiden tuotevarianttien välillä (Jiao & Helander, 2006). Tämän päivän asiakkaat ovat tietoisia ostovalinnoistaan ja vaatimuksistaan, joita he asettavat toimittajille. Nämä usein myös vaihtelevat tilauksesta toiseen. On siis tarpeen rakentaa erilaisia konfiguraattoreita yrityksen ja asiakkaan välille. Kirjallisuudessa (Franke & Piller, 2003a) näitä konfiguraattoreita kutsutaan valinta-alustoiksi (choice board), suunnittelujärjestelmiksi (design system), työkalupakeiksi (toolkit) tai yhdessä suunnittelun alustoiksi (co-design platform). Toolkit-tyyppiset konfiguraattorit ovat perinteisiä myynnin konfiguraattoreita kehittyneimpiä sovelluksia, joissa asiakkaalla on mahdollisuus suunnitella tuote tai palvelu entistä paremmin ja tarkemmin vastaamaan omia tarpeitaan (von Hippel, 2002). Tässä työssä konfiguraattoreita katsotaan kokonaisuutena ja termillä tarkoitetaan kaikkia äsken mainittuja.

Franken ja Pillerin mukaan (2004a) myynnin konfiguraattorin tarkoitus on ohjata asiakas tuotteen konfigurointiprosessin läpi. Järjestelmä voi esimerkiksi esittää erilaisia variaatioita, antaa lisää tietoa, visualisoida tuotetta ja näyttää sen hinnan. Onnistunutta myynnin konfiguraattoria ei voida määrittellä pelkästään teknologisesti, vaan tärkeätä on myös sen integroituminen osaksi koko liiketoimintainfrastruktuuria (Orsila & Aho, 2006). Keskeistä on myös, että konfiguraattori toimii halutulla tavalla, jotta asiakas veisi tilauksensa loppuun asti. Joskus jopa fyysinen kauppa korvataan myynnin konfiguraattorilla. Tällöin konfiguraattorin tulee välittää samanlainen ostokokemus ja täyttää asiakkaan korkeat massaräätälöintiin liittyvät odotukset (Franke & Piller, 2003a). Yleistä myynnin konfiguraattoreille on myös, että tuotteen rakenteen eri vaihtoehdot on jo valmiiksi mallinnettu organisaation toimesta (von Hippel, 2002). Ennen kuin konfiguraattoreita on mahdollista ottaa käyttöön, tulee organisaation asiakasintegraation, sisäisten prosessien ja näitä tukevien tietojärjestelmien olla kunnossa (Piller et al., 2004).

Konfiguraattoreita on käyttötarkoitukseltaan hyvin erilaisia esimerkiksi oman viinin sekoittamista t-paitojen, kenkien, laskettelusuksien ja puolijohdelaserdiodien suunnitteluun. Suosittu sivusto (configurator-database.com) listaakin jo yli 500 erityyppistä konfiguraattoria monilta eri teollisuuden aloilta.

Hyvän konfiguraattorin ominaisuuksina voidaan pitää (Ahonniemi et al., 2007; Mertanen, 2007; Piller, 2008):

- Ratkaisuvastavuuden ja riippuvuussuhteiden esittäminen
- Kokeilemisen kautta oppiminen (trial-and-error -tyyppinen ongelmanratkaisu)
- Palaute (simulaatio, virtuaalinen prototyyppi)
- Selkeä, looginen rakenne ja hyvä käytettävyys
- Kaksisuuntainen IT-integraatio; tuotetiedot PDM:ään ja automaattinen ylläpidettävyys PDM:stä
- Hinta ja toimitusaikatiedot näkyvillä
- Teknisesti nykyaikainen
- Herättää ja luo luottamusta

Konfiguraattoreihin liittyvä tieto

Konfiguraattoreihin liittyy hyvin eritasoista tietoa. Olennaista myynnin konfiguraattoreiden esittämälle tiedolle on tuotteen keskeisimmät ominaisuudet (parametrit), rakenne ja mahdollisesti jotain myynnillisiä asioita, kuten hinta eri volyymeissä (Orsila & Aho, 2006). Verkkokaupparatkaisuissa usein liitetään tuotteen yhteyteen myös tietoa muiden asiakkaiden ostokäyttäytymisestä. Puolijohdeteollisuuteen tehdyssä tapaustutkimuksessa (Orsila & Aho, 2006) ulkopuolinen konfigurointityökalu liitettiin suoraan yrityksen tuotantojärjestelmään. Tällöin asiakkaat pystyivät kyselemään, onko heidän konfiguraattorissa määrittelemänsä tuote saatavissa varastosta ja kuinka monta tuotetta yritys pystyisi toimittamaan heti. Tämä vastaa hyvin Pillerin esittämää (2008) match-to-order -tyyppistä räätälöintitapaa. Toisaalta asiakkaan antamaa konfiguraatitietoa voitiin myös verrata jo toimitettuihin tuotteisiin ja katsoa, onko vastaavanlaista tuotespesifikaatiota tehty ennen tai voitaisiinko uusi spesifikaatio tehdä olemassa olevien pohjalta. Samalla asiakkailta kerätty tieto toimi myös lähteenä tulevaisuuden tuotteille, tuoterakenteille sekä apuna markkinoinnille.

Konfiguraattoreiden rakenne

Teoreettisesti konfiguraattoreiden ei tarvitse perustua tietotekniikkaan, mutta käytännössä kaikki perustuvat siihen ainakin joltain osin. Konfiguraattoreiden eroista huolimatta on niistä löydettävissä kolme keskeistä komponenttia (Franke & Piller, 2003a):

- *Konfiguraatio-ohjelmisto*, joka esittää mahdolliset variaatiot ja ohjaa käyttäjää konfiguraatioprosessissa kysymällä kysymyksiä tai antamalla suunnitteluvaihtoehtoja. Valintojen johdonmukaisuus ja saatavuus tarkastetaan tässä kohtaa.
- *Palautetyökalu* on vastuussa konfiguraatioiden esittämisestä. Palaute suunnitelmasta annetaan visuaalisella tai jollain muulla tavalla (hinta, toiminnallisuus...) ja se on perustana käyttäjän kokeilun kautta oppimiselle.
- *Analysointityökalut*, jotka muuttavat asiakkaan tilauksen materiaalilistoiksi, rakennesuunnitelmiksi ja työn aikatauluiksi. Ne siirtävät konfiguraation tuotantoon tai toisille osastoille.

Käytännössä konfigurointityökalu on enemmän kuin IT-työkalu. Se on tapa ohjata vakiintuneita (stable) prosesseja joustavassa organisaatiossa. Ideana on esitellä ratkaisuun liittyvää tietoa sisäisille ja ulkoisille käyttäjille. (Piller, 2008) Case-yrityksen konfiguraattorissa sovellus ohjasi käyttäjää puolijohdelasersirun räätälöinnissä ja antoi palautetta mahdollisista ratkaisuvaihtoehdoista (Orsila & Aho, 2006). Varsinaista analysointityökalua ei ollut, vaan työkalu integroitiin suoraan yrityksen PDM- sekä ERP-järjestelmään, jolloin tilaukset lähtivät automaattisesti eteenpäin ja näkyivät suoraan myös yrityksen tilauskannassa. Samaa tuoterakennetta ja tuotespesifikaatioita käytettiin sekä asiakaspäässä että yrityksen sisällä.

Konfiguraattoreiden kehityskaari

von Hippel ja Katz esittävät tutkimuksessaan (2002), että valmistavaan tuotantoon liittyvät konfiguraattorit ovat yleensä alkuvaiheessa hyvin yksinkertaisia. Tällaisten konfiguraattoreiden kehittämisessä yritys aluksi analysoi olemassa olevia tuotteita ja päättää, mitkä parametrit tai dimensiot ovat keskeisiä näiden suunnittelussa ja konfiguroinnissa. Toisaalta usein on myös tapana (von Hippel & Katz, 2002), että sisäiseen käyttöön kehitettyjä konfiguraattoreita muokataan hieman käyttäjäystävällisemmiksi ja annetaan asiakkaiden käytettäväksi. Täten toimittiin myös case-yrityksessä (Orsila & Aho, 2006). Organisaation ensimmäisen konfiguraattorin tulee tuoda tarpeeksi toiminnallisuutta, jotta se on asiakkaiden mielestä kiinnostava suhteessa muihin mahdollisiin valintoihin. Yrityksen itsessään on mahdollista luoda kilpailuetua itsellensä ja toisaalta myös lisäarvoa asiakkailleen, joten jo ensimmäiseen versioon kannattaa panostaa. Huono konfiguraattori vie asiakkaat helposti kilpailijalle. Myöhemmissä konfiguraattoreiden vaiheissa yritys voi kehittää sovellusta eteenpäin keräämällä palautetta asiakkailta. Uusinta teknologiaa edustavat jo aikaisemmin mainitut toolkit-tyyppiset konfiguraattorit, joissa konfiguroidut tuotteet vastaavat entistä paremmin asiakkaan omia tarpeita.

Tuotetiedon hallinta massaräätälöintijärjestelmissä

Keskeistä konfiguraattoreiden onnistumiselle on hyvin hoidettu ja hallittu tuotetiedon hallinta (PDM). Yleensä konfiguraattori onkin vain asiakkaalle tai käyttäjälle päin näkyvä jäävuoren huippu (Sievänen, 2008). Yleiset massaräätälöinnin (tuote)tiedonhallinnan haasteet vaikuttavat myös konfiguraattoreihin. Tällaisia ovat (VTT, 2006; Mertanen, 2007; Piller, 2008) mm.

- Tuotevariaatioiden ja kompleksisuuden hallinta
- Rakenteiden (mm. suunnittelu, tuote, tuotanto, ylläpito) integrointi yhtenäiseksi prosessiksi
- Tuoterakenteiden modulaarisuus ja ajantasaisuus sekä näitä vastaavat liiketoimintaprosessit
- Joustava tietomalli, jotteivat rajapinnat estä tiedonkulkua
- Tuotantoprosessien, komponenttien ja tuoterakenteiden standardointi
- Muutosjohtamisen haasteet, esim. (myynti)henkilöstön sitouttaminen konfiguraattorin käyttöön

Case-yrityksen PDM-järjestelmän kehittäminen johti siihen, että alkuperäisen 50 tuotekonfiguraation sijasta yrityksellä oli myöhemmin yli 400 variaatiota kuvattuna tietokannassa (Aho, 2006). Aina ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista saada kaikkia konfiguraatioita etukäteen tietokantaan – esimerkiksi Franken & Pillerin tutkimuksessa

(2004b) räätälöitävistä kelloista oli teoriassa mahdollista tehdä noin 648 miljoonaa varianttia. Mertanen (2007) ei pidä variaatioiden määrää ongelmana, vaan enemmänkin tuotteiden määrittämisen monimutkaisuutta. On siis selvää, että tietojärjestelmien sekä arkkitehtuurin tulee olla tarpeeksi joustavaa, jotta variaatioita voidaan hallita ja toisaalta, että dynaamisia konfiguraatioita voidaan tehdä.

Tietokantatoteutuksia konfiguraattoreiden takana

Operatiiviset (toiminnalliset) relaatiotietokannat

Tietokanta on ”loogisesti yhteenkuuluvien, tallennettujen tietojen joukko, jota voidaan helposti käsitellä tietokantakielellä” (Hovi, 2005). Tietokannassa olevia tietoja hallitaan *tietokannan hallintajärjestelmällä* - esimerkiksi Oraclella, Microsoft SQL Serverillä tai MySQL:llä. Nykypäivän yleisin tietomalli tietokannoissa on relaatiomalli. Se juontaa juurensa 1970-luvulle ja perustuu joukko-oppiin, matematiikkaan ja predikaattilogiikkaan (Aho, 2006). Relaatiotietokanta muodostuu tauluista ja niissä olevista sarakkeista, riveistä sekä avaimista. Relaatiotietokannoilla toteutetaan nykyisin sekä operatiivisia sovelluksia että tietovarastoja. Operatiivisissa tietojärjestelmissä tietokantataulut on yleensä viety ns. kolmanteen normaalimuotoon, jolloin niistä on poistettu tietojen toistamista. Tällöin ne palvelevat paremmin operatiivisten järjestelmien tarpeita, mutta moniulotteisen tiedon hakeminen niistä saattaa vaatia useita liitoksia eri taulujen välille ja olla näin ollen myös hidasta ja operatiivisia tietojärjestelmiä kuormittavaa.

Tietokantanäkymät

Tietokannan rakenteen monimutkaisuutta voidaan piilottaa tietokantanäkymien avulla. Ne eivät itsessään ole tietokantatauluja, vaan ikään kuin ikkunoita varsinaisiin tauluihin ja niihin ei siten tallennu mitään tietoa (Hovi, 2005). Usein näkymiä sanotaan myös virtuaalitauluiksi. Mahdollinen rakenteellinen muutos tietokantaan on helpompaa toteuttaa suoraan näkymiin, jolloin konfiguraattorin ohjelmakoodiin ei tarvitse koskea ollenkaan. Täytyy kuitenkin huomioida, että näkymistä on yhtä hidasta hakea tietoa, kuin vastaavan näkymän toteuttavalla tietokannan kyselylauseella. Konfiguraattoria ajatellen näkymistä ei kannata tehdä liian yleiskäyttöisiä, vaan pitää taulujen ja liitosten määrä mahdollisimman pienenä ja käyttötarkoitusta vastaavana.

On olemassa myös ns. materialisoituja näkymiä, jotka toimivat hieman tietovarastoinnin periaatteiden mukaisesti tallentamalla kyselyn tulosjoukon tietokantaan. Tällöin tulosjoukko on uudelleenkäytettävissä. Nämä näkymät ovat riippuvaisia käytettävästä tietokannan hallintajärjestelmästä ja täytyy päivittää aina alla olevan tietojoukon muuttuessa, tyypillisesti kerran vuorokaudessa.

Summataulut

Etenkin tietovarastoissa summataan tietoa usein kuukausitasolle, mikä antaa hyvän vasteen tietokantahauille (Hovi, 2005). Konfiguraattoreissa tällaisia summa- tai välitauluja voidaan käyttää esimerkiksi sääntötietokantana tuoteparametrien yhdistämiseksi tuotekohtaisesti. Tällöin vasteaika tuotteen rakenteen esittämiseen konfiguraattorissa pienenee huomattavasti ja toisaalta rasittaa myös operatiivista tietokantaa vähemmän. Tällaista ratkaisua hyödynnettiin myös case-yrityksen (Orsila & Aho, 2006) konfiguraattorissa. Tietoturvan kannalta summataulut ovat luonteva tapa konfiguraattorin sääntötietokannan toteuttamiseen. Mikäli

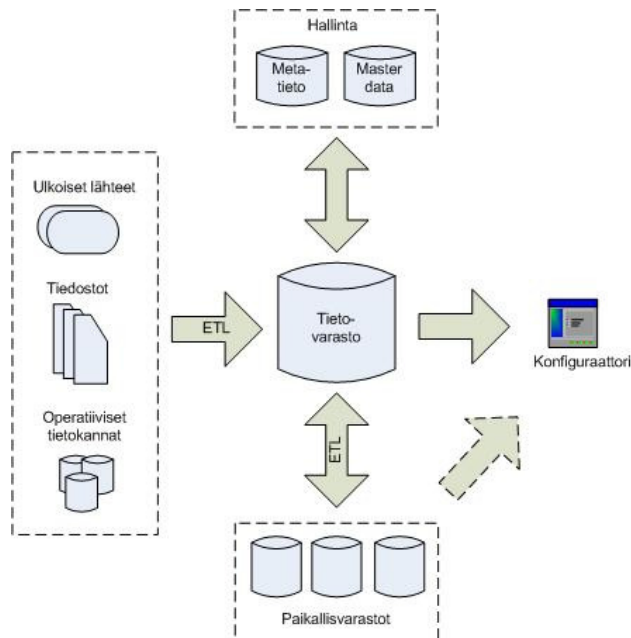
hakkeri pääsisi sisälle järjestelmään, hän ei kuitenkaan näkisi taustalla olevaa tietokannan oikeaa rakennetta ja täten pääsisi tekemään vahinkoa itse tuotantojärjestelmän tietokantatauluille. Tietenkin konfiguraattorille annettaisiin vain oikeudet tarvittavien summataulujen käyttämiseksi.

Tietovarastot

Useimmiten tietovarastoilla tarkoitetaan operatiivisten järjestelmien ja raportointiratkaisujen väliin rakennettavaa tietokantakerrosta, joka mahdollistaa tehokkaan raportoinnin vaikuttamatta operatiivisten järjestelmien suorituskykyyn ja toimintaan. Tietovarastossa yhdistellään usean eri lähdejärjestelmän tietoja yhdeksi kokonaisuudeksi. Massaräätälöintijärjestelmässä näitä lähdejärjestelmiä voivat olla esimerkiksi tuotetiedonhallinta, tuotekonfiguraatioiden hallinta sekä asiakashallinta. Tietovarastolle on luonteenomaista sen käyttötarkoitus. Tietovarastot rakennetaan palvelemaan jotain käyttötarkoitusta, esimerkiksi raportointia tai massaräätälöinnin konfiguraattoreita. Tietovarastossa tieto on yleensä summattu esimerkiksi kuukausitasolle ja suodatettu kaikesta siitä tiedosta, jota operatiiviset järjestelmät tarvitsevat toimiakseen, mutta joka on tietovaraston käyttötarkoituksen kannalta epäoleellista. Tämä on myös yksi tietovarastoinnin eduista: vasteaika tietokantahakujen toteuttamiseen on tällaisissa ratkaisuissa huomattavasti parempi. Operatiivisten tietojärjestelmien tietokantoihin verrattuna tietovarastoissa säilytetään aina historiatietoa, tyypillisesti tietoa ladataan tietovarastoon kerran päivässä. Tietovarasto ei oikeastaan eroa relaatiotietokannasta mitenkään muuten kuin tavalla, miten tieto on jäsennelty eri tauluihin. Tietovarastoissa tieto on yleensä hyvin pitkälle denormalisoitu tähti- ja lumihuutalemalleihin, eli tauluista usein löytyy runsaastikin toistettavuutta (redundanssia).

Tietovarastointiarkkitehtuuri konfiguraattoreissa

Kuvassa 2 esitetään eräs mahdollinen malli konfiguraattorin tietovarastointiarkkitehtuurille. Arkkitehtuuri käsittää ETL-prosessit (Extract, Transform and Load) datan poimimiseksi, puhdistamiseksi, muuntamiseksi ja integroimiseksi operatiivisista sekä ulkoisista lähteistä. Lisäksi ETL-prosessi sisältää datan lataamisen ja päivittämisen tietovarastoon. Yhden suuren tietovaraston sijaan (tai lisäksi) tietovaraston arkkitehtuuri voi sisältää myös paikallisvarastoja esimerkiksi toimipaikoittain tai liiketoimintaprosesseittain. Tietovarastointia tukevat metatietojen kuvauskanta, mastertietojen hallinta (MDM), tietovaraston hallinnan työkalut sekä valvonta- ja ylläpitotyökalut.



Kuva 2. Konfiguraattorin mahdollinen tietovarastointiarkkitehtuuri

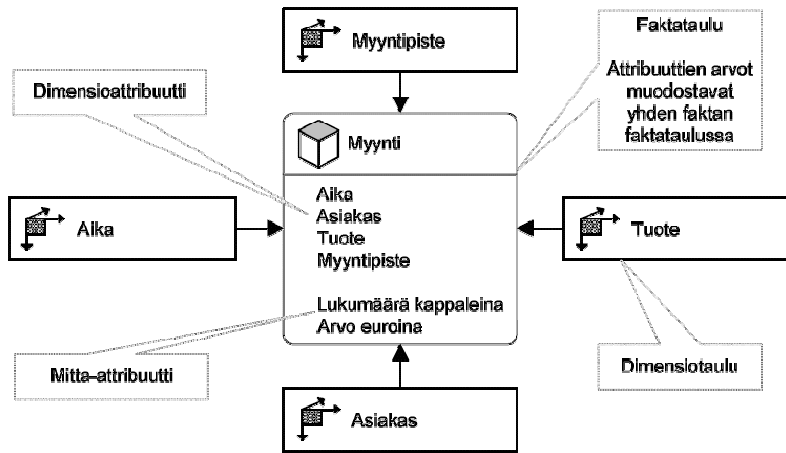
Konfiguraattoreiden kannalta olennaisinta arkkitehtuurissa on tietovaraston tauluihin operatiivisista tietokannasta sekä muista tietolähteistä haettu tieto. Tietovarastossa esimerkiksi tuotetieto on keskitetysti tallennettuna ja konfiguraattorin kannalta edullisessa tietorakenteessa jäsennehtynä. Mastertiedon hallinnassa voidaan ylläpitää koko yrityksen tuotenimikkeistöä ja tyypillisesti MDS-järjestelmät (Master Data Service) osaavat hoitaa myös versioinnin tuotteiden rakenteiden, nimien tai ominaisuuksien muuttuessa. Metadatakerroksessa voidaan hoitaa tietoturvaan liittyviä asioita ja piilottaa konfiguraattorista esimerkiksi tuotteita tai niiden ominaisuuksia, joita ei ole vielä julkaistu asiakkaalle. Vastaavasti metadatakerroksessa voidaan julkaista tiettyjä tuotteen ominaisuuksia esimerkiksi toimittajien käyttämää konfiguraattoria varten ja taas vaihtoehtoisesti toisia ominaisuuksia asiakkaan konfiguraattorille. Tämä on hyvin tyypillistä taloushallinnon järjestelmien raporteissa, kun esimerkiksi tietyiltä osastoilta halutaan piilottaa toisten osastojen dataa.

Dimensionaalinen mallintaminen konfiguraattoreissa

Dimensionaalissa mallintamisessa pyritään tuottamaan tietorakenteita, jotka loppukäyttäjien on helppo tulkita ja käyttää tietokantakyselyiden muodostamiseen (Rantanen, 2007). Käytännössä prosessissa pyritään vähentämään taulujen ja tarvittavien liitosten määrää yksinkertaistamalla rakennetta ja mahdollisesti summaamalla joitakin tietoja yhteen. Tietokantatauluja siis denormalisoidaan.

Dimensionaalinen mallintaminen koostuu dimensioista ja faktoista. Konfiguraattoreissa tuotteen parametrit (esim. paino, väri ja pituus) ovat sen ominaisuuksia kuvaavia dimensioita (joiden suhteen asioita tarkastellaan) ja faktat mittoja tai tiloja, jotka riippuvat dimensioista. Yleensä organisaatioiden tietovarastoissa ei tietorakenteita kuitenkaan tehdä tällä tarkkuudella. Tyypillisiä tietovaraston dimensioita ovat esimerkiksi tuote, asiakas, myyntipiste ja aika. Faktatauluissa on näihin kaikkiin liittyvää mitattavaa tietoa esimerkiksi

lukumäärinä kappaleina ja arvoina euroina. Tällöin voidaan helposti nähdä esimerkiksi tietyn myyntipisteen myynti annetulla ajanhetkellä. Kuva 3 havainnollistaa riippuvuussuhteita selkeämmin.



Kuva 3. Faktat ja dimensiot esitettyinä tähden muotoisella rakenteella (Rantanen, 2007)

Kehittyneimmissä von Hippelin kuvaamissa (2002) toolkit-tyyppisissä konfiguraattoreissa dimensionaalisen rakenteen kautta voidaan esittää asiakkaalle asiakashistoriaan ja –käyttäytymiseen liittyviä monimutkaisempia riippuvuussuhteita ja koittaa esimerkiksi myydä ylimääräisiä tuotteita tai palveluita (cross selling). Vastaavasti voidaan myydä konfiguroitavaan tuotteeseen liittyviä päivityksiä, lisäosia tai vastaavia kalliimpia tuoteoptioita (up selling). Niin ikään tietovarastot mahdollistavat myös long tail –tyyppisen tiedon esittämisen: ”asiakkaat, jotka konfiguroivat näitä tuotteita, olivat myös kiinnostuneita näistä tuotteista tai tuoteparametreista”.

KONFIGURAATTOREIDEN JA TIETOVARASTOINNIN SUHDE

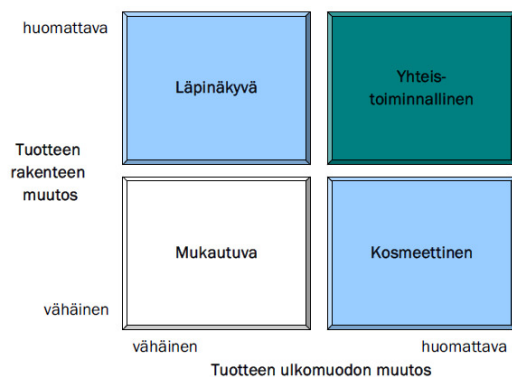
Yleistä

Aikaisemman teorian perusteella tietovarastointiratkaisuja voidaan käyttää massaräätälöinnin konfiguraattoreiden tukena. Koska tietovarastossa on aina historiatietoa, se ei kaikissa tapauksissa palvele massaräätälöintijärjestelmiä parhaalla mahdollisella tavalla. Tällöin tieto tulee hakea suoraan operatiivisesta tietokannasta, (materialisoiduista) tietokantanäkymistä tai summataulusta. Tietovarastoihin pohjautuvilla ratkaisuilla voidaan kuitenkin huomattavasti nopeuttaa esimerkiksi tuotteen rakenteeseen liittyvän harvoin muuttuvan informaation, hakemista. Lisäksi tietovarastojen kautta voidaan tuoda konfiguraattoreihin myös muuta keskeistä liiketoimintatietoa, kuten myynnin dataa. PDM-järjestelmätkin voidaan toisaalta rakentaa niin, että ne tuoterakenteen tai tuotteen ominaisuuksien muuttuessa päivittävät vastaavat tiedot myös summatauluihin tai tietovarastoon.

Konfiguraattorin tarpeet massaräätälöinnin eri tasoilla

Gilmore & Pine (1997) jakavat asiakassuhteen hoitamisessa tapahtuvan massaräätälöinnin neljään eri vaihtoehtoon (kuva 4). Jokaisessa näissä tarpeet konfiguraattorille ovat erilaiset.

Tyypillisesti yrityksissä ei sovelleta yhtä ainoata tapaa, vaan näiden yhdistelmiä (Ahonniemi et al., 2007).



Kuva 4. Massaräätälöinnin nelikenttä (Gilmore & Pine, 1997)

Mukautuvassa massaräätelöinnissä yritys on tehnyt paljon etukäteisvalmisteluja tuotemodulien yhdistelmien suunnittelussa. Konfiguraattori tässä tapauksessa voisi olla esimerkiksi suunnittelujärjestelmä koneen ominaisuuksien suunnitteluun, jota käytetään vuorovaikutuksessa yhdessä asiakkaan kanssa (Riihimaa & Ruohonen, 2002). Koneen ominaisuudet voitaisiin yhdistää tietovarastossa, jossa myös ylläpidettäisiin tuoterakennetta konsernitasolla.

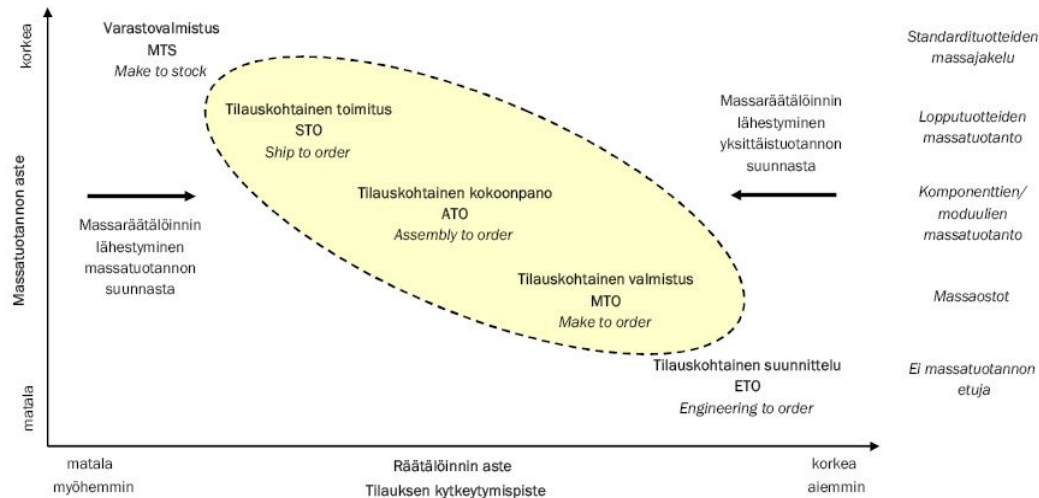
Kosmeettisessa massaräätelöinnissä tuotantoprosessin loppuvaiheessa voidaan huomioida asiakkaan tarpeet esimerkiksi tuotteen väreille, lisävarusteille tai vaikkapa käyttötarkoitukseen liittyville asioille. Tässä vaihtoehdossa jopa operatiivisen tietokannan hyödyntäminen voi olla riittävää, jos esimerkiksi halutaan vain nähdä, mitä värejä tai lisäosia kyseiselle tuotevariaatiolle on saatavissa.

Läpinäkyvässä massaräätelöinnissä asiakas ei tee itse ominaisuusmäärittelyjä, vaan toiminnan perustana on eri palvelukanavista kerätty asiakas-tuotetieto ja sen soveltaminen osana toimintaa (Riihimaa & Ruohonen, 2002). Tietovarastointitekniikoiden ja tiedonlouhinnan avulla voidaan tunnistaa esimerkiksi ennen havaitsemattomia asiakaskäyttäytymismalleja. Hyvä esimerkki läpinäkyvästä massaräätelöinnistä on Amazonin käyttämä long-tail -tekniikka, jossa asiakalle esitetään muiden asiakkaiden ostokäyttäytymistä. Tällaisissa ratkaisuissa tietovarastoinnilla onkin hyvin keskeinen rooli.

Yhteistoiminnallinen massaräätelöinti on usein hankalin, haastavin ja kallein (Riihimaa & Ruohonen, 2002). Siinä asiakas osallistuu tuotteen määrittämiseen ja tuoterakenteeseen voidaan vaikuttaa paljon (Ahonniemi et al., 2007). Tyypillisesti tällaisessa mallissa asiakkaan on vaikea ilmaista tarpeitaan, tai määrittelyprosessi on liian monimutkainen (Riihimaa & Ruohonen, 2002). Massi-tutkimuksen mukaan yhteistoiminnallinen malli oli konfiguraattoreiden yleisin toteutustapa Suomessa (Ahonniemi et al., 2007). Teknisesti tämä on myös haastavin toteutettavista. Yhtäältä asiakkaan antamia määräytyksiä tulee kirjoittaa operatiiviseen tietojärjestelmään, mutta sovelluksen tulee myös taipua monimutkaisten riippuvuussuhteiden esittämiseen palautteena asiakkaalle. Yhteistoiminnallisessa massaräätelöinnissä varmasti kaikkien aikaisemmin mainittujen tekniikoiden käyttö on tarpeellista.

Konfigurointi ja prosessien ohjaustarpeet

Kuvassa 5 esitetään prosessien ohjaustapoja suhteessa massatoimintoihin ja räätälöintiin. Perinteisessä varastovalmistuksessa ei yleensä ole mukana räätälöintiä, kun taas jo suunnittelusta alkavassa räätälöinnissä (tilauskohtainen valmistus), räätälöinti ohjaa koko valmistusprosessia. (Ahonniemi et al., 2007).



Kuva 5. Erilaisia prosessien ohjaustapoja (Mertanen, 2007)

Konfiguraattoreita ajatellen voidaan yleistäen sanoa, että räätälöinnin asteen kasvaessa myös tietokannan kompleksisuus kasvaa. Tällöin tietovarastoratkaisujen käyttö on perusteltavaa ja suositeltavaa. Tilauskohtainen suunnittelu vaatiikin jo monimutkaisempia von Hippelin ja Katzin (2002) kuvaamia toolkit-sovelluksia perinteisempään tilauskohtaiseen kokoonpanoon verrattuna.

Myynnin konfiguraattoreiden eri tarpeet

Yksittäis- ja yleiskäyttöiset konfiguraattorit

Sarinko (1999) jakaa konfiguraattorit yksittäiskäyttöisiin (single use) ja yleiskäyttöisiin (general use). Yksittäiskäyttöiset konfiguraattorit ovat tarkoitettu hallitsemaan yrityksen tilaus-toimitusprosessi tietylle tuotteelle tai tuoteperheelle. Yleiskäyttöisellä konfiguraattorilla voidaan konfiguroida erilaisia tuotteita erilaisissa yrityksissä. Tarkkaa rajausta tietovarastojen hyödyntämiselle eri ratkaisuissa on hankala tehdä. Kuvan 2 mukaisesti yleiskäyttöiset konfiguraattorit voisivat esimerkiksi hyödyntää paikallisesti rakennettavia tuotelinja- tai tehdaskohtaisia tietovarastoja (data marts). Myös yhtenäisen tietomallin ja sen yhteyteen rakennetun tietovaraston hyödyntäminen on yleiskäyttöisissä konfiguraattoreissa perusteltua.

Primääriset konfiguraattorit

Primääriset konfiguraattorit edustavat yksinkertaisimpia konfiguraattoreita. Tarvittavat komponentit valitaan yksittäin luettelosta ja konfiguraattori ei tarkasta vaihtoehtojen yhteensopivuutta (Ahonniemi et al., 2007). Tämä on usein myös asiakkaalle turhauttavin vaihtoehto, koska lukuisien valintojen jälkeen konfiguraattori saattaa tylysti ilmoittaa, ettei vastaavaa tuotetta löytynyt.

Teknisesti primäärinen konfiguraattori on yksinkertainen tehdä. Konfiguraattorissa voidaan hakea tuotteen komponentteja ja muita ominaisuuksia suoraan operatiivisesta tietokannasta ilman erillistä tietovarastoa. Ottaen huomioon, että konfiguraattorissa tarvittava logiikka on vähäistä, se ei myöskään tarvitse siihen liittyviin sääntöihin erillistä tietokantataulua.

Case-yrityksessä tehty konfiguraattori oli alkuvaiheessa tyypiltään primäärinen konfiguraattori. Se hyödynsi suoraan operatiivisen MES-järjestelmän tuotetietoa. Alkuperäisessä PDM-järjestelmässä tuotteen parametrit olivat löydettävissä suoraan tuotteen nimestä (esim. ML-COAX-1310-FP-AL-3). Tämä oli kuitenkin liian hankala ja riskialtis tapa, joten tuotteet päätettiin parametrisoida myöhemmin (Aho, 2006). Parametrisoinnin valmistuttua päädyttiin käyttämään summatauluja, koska tuoterakenne esitettiin tietokannassa dynaamisesti. Näin saatiin parempi vasteaika tietokantahauille.

Interaktiiviset konfiguraattorit

Interaktiivisista konfiguraattoreista löytyy astetta enemmän logiikkaa ja toiminnallisuutta. Niissä tarkistetaan komponenttien yhteensopivuus ja poissuljetaan ominaisuuksia jo tehtyjen valintojen perusteella (Ahonniemi et al., 2007). Tällainen toiminnallisuus vaatii jo erityisen sääntötietokannan organisaation tietojärjestelmään. Mikäli sääntötietokanta on dynaaminen ja täten tietokantarakenteeltaan monimutkainen, on hyödyllistä käyttää myös summatauluja.

Case-esimerkissä primääriseen konfiguraattoriin rakennettiin myöhemmin tällaisia poissulkevia mahdollisuuksia (Orsila & Aho, 2006). Kun asiakas valitsi tietyn tuoteperheen tuotteita, mahdollomat tuotteen ominaisuudet piilotettiin konfiguraattorin listasta. Tämän informaation hakeminen suoraan operatiivisesta tietokannasta huomattiin rasittavan tietojärjestelmää liian paljon, joten yrityksessä päädyttiin esittämään sääntötietokanta erillisenä denormalisoituna tietokantataulunaan, jota päivitettiin tuotteiden ominaisuuksien ja rakenteen muuttuessa.

Automaattiset konfiguraattorit

Automaattiset konfiguraattorit eivät perustu pelkästään tuotteen moduulien tai komponenttien valitsemiseen asiakasvuorovaikutuksessa, vaan ne pohjautuvat attribuuttitiedon keräämiseen. Attribuuttitietoa kerätään tuotteen ominaisuuksista, asiakkaan tarpeista tai toimintaympäristöstä. Tuotteen ominaisuudet johdetaan kerätystä attribuuttitiedosta. (Ahonniemi et al., 2007) Automaattiset konfiguraattorit voivat myös luoda konfiguraation jopa itse (Sarinko, 1999).

Teknisesti automaattinen konfiguraattori on haastavin tehdä. Asiaa luonnollisesti helpottaa, mikäli yrityksen tuotetiedon hallinta on kunnossa ja tuotteeseen liittyvät ominaisuudet ja parametrit on kuvattu järkevällä tavalla tietojärjestelmässä (Orsila & Aho, 2006). Usein tietorakenteissa yksinkertainen on kaunista. Case-yrityksessä tuotteen ominaisuuksien parametrisointi oli PDM-projektin aikana viety hyvin pitkälle, joten rakenne tuki automaattista konfiguraattoria. Automaattiset konfiguraattorit tarvitsevat vähintäänkin erilaisia summatauluja tai materialisoituja näkymiä tietokantaan toimiakseen järkevällä suorituskyvyllä. Tietovarastot ovat siis oiva apu automaattisten konfiguraattoreiden rakentamisessa

PÄÄTELMÄT

Työssä huomattiin, että massaräätälöinnin sekä sitä tukevien tietojärjestelmien tason kasvaessa ja näin ollen myös monimutkaistuesssa, on tietovarastointiteknikoiden käyttö hyödyllistä. Taulukkoon 1 on kerätty yhteen kirjoittajan näkymyksen mukaan soveltuvimmat tietokantatoteutukset suhteessa massaräätälöinnin suuntauksiin ja osa-alueisiin.

Taulukko 1. Tekniikat suhteessa massaräätälöinnin suuntauksiin

Massaräätälöinnin suuntaus	Osa-alue	Operatiivinen tietokanta	Materialisoitu näkymä	Summa- taulu	Tieto- varasto
Konfiguraattorin taso					
	Primäärinen	X	X	X	
	Interaktiivinen		X	X	
	Automaattinen		X	X	X
Nelikentän osa					
	Mukautuva			X	X
	Läpinäkyvä				X
	Kosmeettinen	X	X	X	X
	Yhteistoiminnallinen	X	X	X	X

On huomattava, että on aina riski tehdä konfigurointiratkaisu suoraan operatiivisen tietokannan päälle varsinkin jos sama tietokanta ohjaa myös yrityksen tuotantoa tai vähintäänkin ainoana paikkana ylläpitää tuotteisiin liittyvää tietoa. Materialisoitujen näkymien ja summataulujen kautta saadaan parannettua tietokantakyselyjen vasteaikaa ja tehokkuutta ja täten kasvatettua asiakkaan ostokokemusta. Tietovarastoinnin hyödyntäminen riippuu enemmänkin siitä, miten yritys on alunperin kuvannut tuotteisiin liittyvän tiedon tietokantoihinsa. Keskeistä on pitää yritysjärjestelmien perusarkkitehtuuri yksinkertaisena, jotta se taipuu liiketoiminnan muuttuviin tarpeisiin (Orsila & Aho, 2006).

Tiedon tallennusmenetelmien ja konfiguraattoreiden välisestä suhteesta on olemassa vain hyvin vähän tutkimusta ja tyypillisissä tutkimuksissa kuvattiinkin massaräätälöinnin tuotannollisia näkökulmia tai järjestelmien käyttöönottoa. Saman huomion tekivät myös Franke & Piller omista kirjallisuuskatsauksissaan (2003b, 2004b). Toisaalta ei olekaan tarkoituksenmukaista löytää yhtä oikeata viitekehystä tai tekniikkaa myynnin konfiguraattoreiden sekä tietovarastojen välisen suhteen kuvaamiseen, koska myös lähdejärjestelmät ovat hyvin erilaisia. Myynnin konfiguraattoreille olisi mahdollista kehittää yhtenäinen denormalisoitu tietomalli, mutta tällöin se olisi kompromissiratkaisu ja sen avulla olisi hankala saada kilpailuetua suhteessa kilpailijoihin. Tällaisen yhtenäisen tietomallin ja rajapinnan päälle olisi kuitenkin helppo rakentaa myöhemmin muita palveluja toisten organisaatioiden toimesta. Ehkäpä palvelukeskeinen arkkitehtuuri (SOA) ja Web Services tuovat aikanaan nämä toiminnallisuudet myös myynnin konfiguraattoreille.

Tietovarastojen hyödyntämisen ja palvelukeskeiseen arkkitehtuuriin siirtymisen lisäksi tulevaisuuden konfiguraattoriratkaisuissa asiakkaiden kollektiivista älykkyyttä hyödynnetään

varmasti nykyistä yhä enemmän. Harvat yritykset käyttävät vielä hyödykseen kaikkia massaräätälöinnin mahdollisuuksia. Pillerin mukaan (2008) johto keskittyy kustomoituihin tuotantoprosesseihin ja jättää käyttämättä hyväksi mahdollisuuden ottaa asiakas mukaan kehittämään tuotetta. Kehittyneimpien toolkittien avulla olisi mahdollista luoda aivan uusia innovaatioita ja hyödyntää massoja tuotekehityksessä. Tällaisia menestyneitä esimerkkejä löytyykin jo useita, esimerkiksi Lego, Dell ja Procter & Gamble (Libert & Spector, 2007). Yritykset hyötynevät myös Facebookin kaltaisista online-yhteisöistä, jotka tarjoavat avoimen rajapinnan ohjelmien kehittämiseen. Tällöin tarvittava asiakasmassa on jo valmiina, enää se täytyy houkutella kehittämään tuotetta konfiguraattorin avulla.

LÄHTEET

- Aho, M. (2006). Implementation of an Integrated Activity-Based Costing in a Holistic Database Management System and its Implications for Operations Management. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tietotekniikan osasto. 136 sivua.
- Ahoniemi, L., Mertanen, M., Mäkipää, M., Sievänen, M, Suomala, P., Ruohonen, M. (2007). Massaräätälöinnillä kilpailukykyä. Teknologiainfo Teknova Oy, Helsinki, Finland.
- Franke, N., Piller, F. (2003a). Configuration Toolkits for Mass Customization. International Journal of Technology Management.
- Franke, N., Piller, F. (2003b). Key Research Issues in User Interaction with User Toolkits in a Mass Customization System. International Journal of Technology Management 26(5-6): 578-599.
- Franke, N., Piller, F. (2004a). Toolkits for user innovation and design: An exploration of user interaction and value creation. Journal of Product Innovation Management, 21 (2004) 6 (November): 401-415
- Franke, N., Piller, F. (2004b). Value Creation by Toolkits for User Innovation and Design: The Case of the Watch Market. Journal of Production Innovation Management, 2004, Vol. 20, pp. 401-415.
- Gilmore, J., Pine, B. (1997). The four faces of mass customization. Harvard Business Review, 75 (1997) 1: 91-101
- Hovi, A., Huotari, J., Lahdenmäki, T. (2005). Tietokantojen suunnittelu & indeksointi. Docendo Finland Oy.
- Jiao, J., Helander, M. (2006). Development of an electronic configure-to-order platform for customized product development. Computers in Industry 57, pp. 231-244.
- Järvinen, P. (2007). Action Research is Similar to Design Science. Quality and Quantity, Volume 41, Number 1, February 2007, pp. 37-41(18)

- Kulha, T. (2007). Emerging trends and their impact on ITO and CIO. Gartner Executive Programs –materiaali.
- Libert, B., Spector, J. (2007). We Are Smarter Than Me: How to Unleash the Power of Crowds in Your Business. Wharton School Publishing; 1 edition. 176 pages.
- Mertanen, M. (2007). Massaräätälöinnin nykytila suomalaisissa teollisuusyrityksissä. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, tuotantotalouden osasto, 104 sivua.
- Morello, D., Burton, B. (2006). Future Worker 2015: Extreme Individualization. Gartner. March 2006.
- Orsila, S., Aho, M. (2006). Re-qualifying Delivered Devices and Inventory for New Product Specifications, a Case Study. Frontiers of e-Business Research - FeBR 2006.
- Piller, F. (2008). Principles of Mass Customization & Customer Driven Value Creation. Luennot. Massaräätälöinnin seminaari. Tampereen yliopisto.
- Piller, F. (2004). Mass Customization: Reflections on the State of the Concept. The International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 16, 313–334, 2004
- Piller, F., Moeslein, K., Stocko, C. (2004). Does mass customization pay? An economic approach to evaluate customer integration. Production Planning & Control. Vol. 15, No. 4, June 2004. pp. 435-444.
- Rantanen, T. (2007). Organisaatio-orientoitunut tietovaraston kehitysprosessi – tapaustutkimus tietovaraston suunnitteluprosessin hallinnasta tietovarastointiprojektin toimittajaorganisaation näkökulmasta. Pro Gradu –tutkielma. Tampereen yliopisto.
- Riihimaa, J. Ruohonen, M. (2002). Sähköisestä kaupasta osaamisliiketoimintaan – metalli ja elektroniikkateollisuuden sähköisen liiketoiminnan strateginen suunta. Metalliteollisuuden keskusliitto.
- Sarinko, K. (1999). Asiakaskohtaisesti muunneltavien tuotteiden massaräätälöinti, konfigurointi ja modulointi. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto.
- Sievänen, M. (2008). Massaräätälöinnin seminaarisarja. Luennot. Tampereen Yliopisto.
- von Hippel, E., Katz, R. (2002). Shifting Innovation to Users via Toolkits. Management Science. Informs Vol. 48, No. 7, July 2002, pp. 821-833
- VTT. (2006). Leanver-projekti. Tietojohtaminen innovaatioverkostossa. Massaräätälöinnin toimintamallin kehittäminen – tiedonhallinnan haasteet ja mahdollisuudet, State-of-the-art. 31.8.2006. Saatavissa: http://www.vtt.fi/proj/leanver/files/mc_state_of_art_310806_jp.pdf