

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivien satoa julkaisusta Stakesin työpapereita 19/2008. Julkaistaan copyright-oikeuksien haltijan luvalla.

Prosessimallinnuksen tasojen soveltuvuus terveydenhuollon ohjelmistoratkaisujen suunnitteluun

Juha Mykkänen, Esa Paakkanen, Heli Luostarinen

Kuopion yliopisto, HIS-tutkimusyksikkö

juha.mykkanen@uku.fi

Tiivistelmä

Prosessimallinnus on yleinen osa toiminnan ja teknologian kehittämishankkeiden työtä. Mallinnusta voidaan tehdä eri lähestymistavoilla ja abstraktiotasoilla yhdistäen monia eri menetelmiä. Tässä artikkelissa tarkastellaan nelitasoista toiminnan ja prosessien kuvauksen lähestymistapaa, jota on hyödynnetty palveluarkkitehtuuriin liittyvässä terveydenhuollon mallinnuksessa. Työssä käytetyn materiaalin sekä saatujen kokemusten pohjalta on viitteitä siihen, että: 1) yleiskuva-tasoisilla kuvauksilla pystytään havainnollistamaan hyvin kehittämisen kohdealuetta, 2) prosessitason nykyisillä kuvaustavoilla ei kattavasti pystytä kuvaamaan terveydenhuollon monimuotoisia työnkuluja, 3) toimintotason kuvauksia yleistämällä ja uusilla tavoilla yhdistelemällä voidaan saavuttaa merkittävää uudelleenkäyttöä ja tukea monimutkaisia mallinnuksen kohteita, 4) tarkimman mahdollisen tason tavoittelu mallinnuksessa voi johtaa suureen työmäärään ja vaikeuttaa kehittämisen tavoitteiden kannalta keskittymistä olennaiseen.

Johdanto

Toimintaprosessi on suoritettavien tehtävien kokonaisuus, joka käynnistyy tietyistä tapahtumasta ja joka tuottaa tietyn tuloksen. Toimintaprosessilla on asiakas, omistaja ja tyypillisesti useita eri vaiheita. Prosessien *mallinnuksella* pyritään lisäämään ymmärtämystä organisaation toiminnasta, työnkuluista tai tehtävien etenemisestä tai tunnistamaan parannustarpeita sekä määrittelemään parannuksia ja tehostuksia toimintaan (Rubin ym. 2005). Pidemmälle vietyinä prosessimallinnusta hyödynnetään yhdenmukaistamaan toimintaa, automatisoimaan prosessin vaiheita, parantamaan toiminnan seurantaa sekä simuloimaan toiminnan muutoksia ja niiden vaikutuksia. Mallinnusmenetelmillä kuvataan tyypillisesti eri toimijoita ja niiden suorittamia toimintoja sekä näiden toimintojen suhteita toisiinsa esimerkiksi prosessin etenemisen tai tiedonkulun suhteen. Tämä vaatii yleensä tietoa sekä organisaation rakenteesta, toimintaprosesseista että toiminnan tavoitteista. Prosesseja voidaan kuitenkin mallintaa monista eri näkökulmista; esimerkiksi asiakkaan, työntekijän, johdon ja tietojärjestelmien näkökulmat samaan kokonaisuuteen voivat olla hyvinkin erilaisia. Perinteisessä prosessimallinnuksessa (BPM, Business Process Management, prosessijohtaminen) korostuu johdon ja tuotannon

tehostamisen näkökulma, ja prosessin etenemistä kuvataan tyypillisesti tietyn tehtävän ja tuloksen edistämisen näkökulmasta läpi erilaisten toimintojen ja toimipisteiden (Smith & Finegar 2003).

Prosessiautomaatioajattelun eri näkökulmia edustavat ihmistä tukeva järjestelmä ja ihmisen tukema prosessi (Jenz 2003). *Ihmistä tukeva järjestelmä* auttaa käyttäjää suorittamaan tietyn tehtävän, ja varsinaisesta prosessin etenemisestä vastaa käyttäjä. *Ihmisen tukema prosessi* toimii päinvastoin: prosessi etenee automaattisesti, ja ainoastaan tilanteissa joissa järjestelmä ei pysty etenemään sille annettujen toimintaohjeiden avulla, ihmisen osallistuminen prosessin suoritukseen on tarpeen. Terveystieteiden tutkimuksessa, muiden toimialojen tuntumassa, yhä enemmän siirtymässä kohti ihmisen tukemia prosesseja. Tämä edellyttää kuitenkin yhteyksien rakentamista henkilöiden ja organisaatioiden toiminnan sekä automatisoinnin mahdollistavien tietojärjestelmien välille. Automatisoitavissa olevat tehtävät on kuvattava tarkkoja ja deterministisiä kuvaustapoja käyttäen.

Tekes-rahoitteisen SerAPI-hankkeen "Prosessit ja palvelut"-osiossa kuvattiin vuosina 2006-2007 projektin osapuolten kanssa valituilla kohdealueilla esimerkkejä prosessien sekä sovelluspalvelujen mallinnuksesta ja määrittelystä. Tavoitteena oli mm. prosessiesimerkkien tuottaminen siten, että tuotokset palvelevat ratkaisujen palvelupohjaista kehittämistä ja sovelluspalvelujen tunnistamista terveydenhuollossa (Mykkänen ym. 2007). Tässä artikkelissa kuvataan lyhyesti prosessimallinnukseen liittyviä johtopäätöksiä saatujen kokemusten ja käytettyjen mallien pohjalta.

Menetelmät: prosessien kuvaustasot

SerAPI-hankkeen Prosessit ja palvelut -työkohteessa prosessien ja toiminnan kuvaustasot ja kuvaukset liitettiin neljään mallinnuksen kuvaustasoon, joihin on yhdistettävissä useimmat prosessien kuvaamisen näkökulmat tai tarkkuustasot käytetyistä mallinnusmenetelmistä riippumatta:

1. *yleiskuva-taso*: toimintaympäristö, kokonaiskuva toiminnasta,
2. *prosessitaso*: yhden valitun prosessin kuvaus,
3. *toimintotas*: prosessin yhden vaiheen tai toiminnon tarkempi kuvaus,
4. *teot ja välineet -taso*: tarkat kuvaukset, rajapinnat tietojärjestelmiin (mukaan lukien käyttäjän ja sovelluksen vuorovaikutus).

Yleiskuvan osana kuvattavia seikkoja ovat mm. toimintakokonaisuudet, organisaatiot, organisaatioyksiköt, tunnistetut prosessit sekä kaikkien edellisten väliset yhteydet. Prosessitasolla kuvataan yleensä useiden osallistujien välisiä työntekijöiden välisiä yhteyksiä. Toimintotasolla kuvaukset keskittyvät tietyn toimijan tai yksikön suhteellisen samanlaisena säilyvien tehtävien kuvaukseen, ja kuvattavat tehtävät voivat sisältää useita peräkkäisiä toimenpiteitä tai vaiheita. Teot ja välineet -tasolla tarkoituksena on tuottaa yksityiskohtaista tietoa toimenpiteistä ja välinetarpeista, jota voidaan hyödyntää myös tietojärjestelmien ja sovelluspalveluihin suunnittelussa.

Yleiskuvatasolla kuvaustapoina käytettiin mm. prosessikarttoja sekä graafisia kuvauksia toiminnan kokonaisuudesta. Prosessitasolla hyödynnettiin erilaisia prosessikaavioita, mukaan lukien BPMN-kaavioita (Business Process Modeling Notation) ja UML:n (Unified Modeling Language) aktiviteettikaavioita. Toimintotasolla kuvauksiin käytettiin mm. tarkennettuja prosessikaavioita, työntekijöiden välisiä yhteyksiä ja toimintatarinoita. Teot ja välineet-tasolla toimintatarinat, käyttötapauskuvaukset sekä tarkat tieto- toiminto- ja sovelluspalvelumäärittelyt olivat käytettyjä kuvaustapoja. Prosessi-, toiminto- ja teot ja välineet-tasolla hyödynnettiin taulukkomuotoisia sanallisia kuvauksia, ja kaikilla tasoilla käytettiin myös vapaamuotoisia sanallisia kuvauksia.

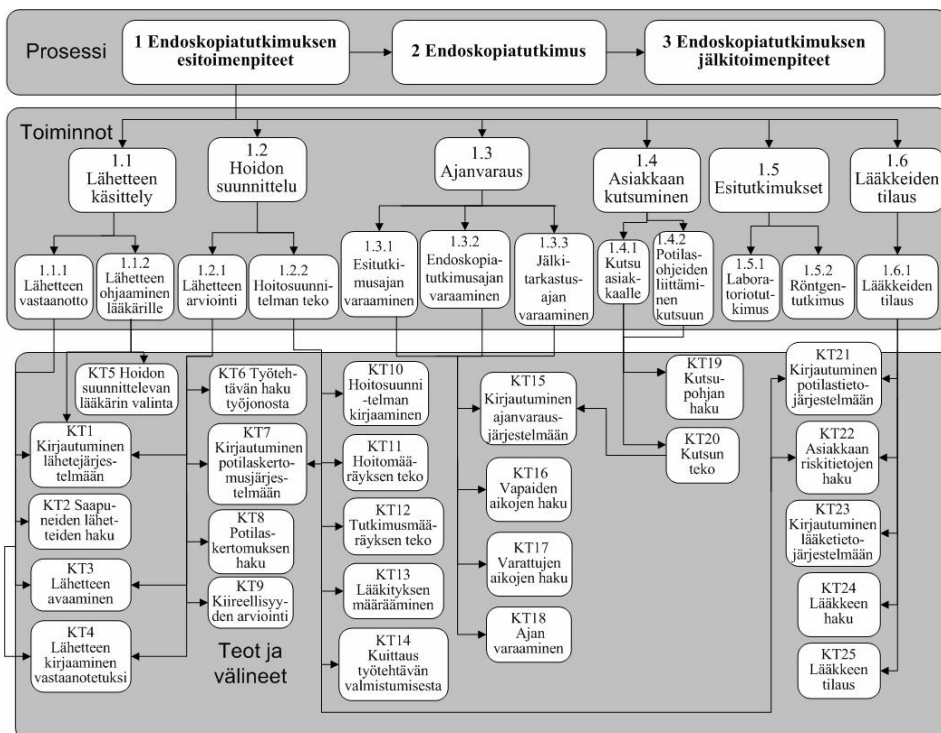
Materiaali: prosessikuvausesimerkit

Prosessit ja palvelut -työkohteessa tuotettiin mallinnusesimerkkejä endoskopian tutkimusprosessista (hoidollinen tuki-prosessi) sekä äitiyshuollon alueella (palvelujen kokonaisuus). Mallinnusesimerkkien kohteiksi valittiin tarkoituksella erilaiset (suppea ja laaja) kokonaisuudet, jotta kuvaustapoja ja menetelmiä voitaisiin kokeilla erityyppisissä tilanteissa. Kuvausesimerkkien tuottamisessa nojaututtiin ensisijaisesti valmiiseen materiaaliin useista eri lähteistä sekä materiaalin käsittelyyn ja täydennyksiin mm. hankkeen työpajoissa.

Endoskopian mallinnusesimerkissä tuotettiin yleiskuva-tasolla prosessikartta, prosessitasolla prosessinkuvaustaulukko sekä pää- ja alitoimintojen prosessikaavioita, toimintotasolla 18 toiminnonkuvaustaulukkoa ja tekojen sekä välineiden tasolla 25 käyttötapauskuvausta sekä 12 sovelluspalvelukuvausta, jotka liitettiin prosessikuvausten toimintoihin. Kuviossa 1 esitetään kyseiset esitoimenpiteet-pääprosessin toiminnot ja niiden käyttötapaukset.

Äitiyshuollon koko palvelukokonaisuudesta tuotettiin yleinen kuvaus. Erikoissairaanhoidon osuudesta kuvattiin tarkemmin äitiyspoliklinikan osuus ja synnytys. Näistä kokonaisuuksista tuotettiin esimerkkikuvaus eri kuvaustapoja käyttäen toimintotasolle asti, esimerkiksi synnytys-kokonaisuudesta 16 toimintojen kuvaustaulukkoa. Synnytyksestä tuotettiin lisäksi esimerkki tekojen ja välineiden tasolla tapahtuvasta tarkemmasta käyttötapauskuvauksesta. Kuvausissa ei tunnistettu tarvittavia sovelluspalveluja ja tietojärjestelmiä, vaan ne keskittyivät prosessien ja toiminnan kuvaamiseen tuettavan toiminnan näkökulmasta ja ylempillä kuvaustasoilla.

Myös muissa SerAPI-hankkeen soveltamiskohteissa käytettiin vastaavia mallinnusmenetelmiä ja kuvaustapoja. Esimerkiksi ajanvarausrajapintojen vaatimukset ja rajaukset -vaiheessa (Tuomainen ym. 2005) tuotettiin toimintatarinoita ajanvarauksesta perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä, moniajanvarauksesta, call center:in kautta tehtävästä ajanvarauksesta sekä asiakkaan oma-ajanvarauksesta. Näissä kohteissa ei kuitenkaan huomioitu yhtä tarkoin mallinnuksen eri tasoja.



Kuvio 1. Endoskopiaesimerkin prosessi-, toiminto- ja teot ja välineet -tasojen kuvausten kohteita

Tulokset: havainnot ja kokemukset terveydenhuollon prosessimallinnuksesta

Prosessit ja palvelut -mallinnusesimerkeissä tutkittiin, kokeiltiin tai kehitettiin 23 erilaista prosessien, toimintojen ja tietojen mallintamiseen käytettävissä olevaa kuvaustapaa, joista viittä käytettiin eri mallinnustasoilla ja useita käytettiin eri kohteiden kuvaamiseen. Samalla kehitettiin menetelmärunko kuvausten tuottamiseen eri tasoilla. Seuraavassa nostetaan esiin keskeisiä havaintoja prosessimallinnuksen kannalta.

Prosessikuvauksia on mahdollista tuottaa monilla eri tasoilla ja monien eri toimijoiden näkökulmasta. Samoja kaaviotyyppejä voidaan käyttää eri tasoilla ja eri toimijoiden työn kuvaukseen (esimerkiksi prosessikaavio ultraääniseulon-tatutkimuksen asiakasprosessista ja ultraäänikätilön työtehtävistä). Mallinnustyö vaatii alussa opettelua, mutta nopeutuu, kun mallinnusprosessin ja käytettyjen työvälineiden (esim. tasot, taulukot, prosessin vaiheet, mallinnusohjelmistot) käyttö rutinoituu. Valmiiden taulukkopohjien käyttö eri mallinnustasoilla antaa mallintamiseen rakennetta, jolloin tarvittavat asiat tulevat järjestelmällisesti kuvattua ja selvitettyä. Taulukkomuotoisesta prosessien ja toimintojen kuvaamisesta saatiin hyviä kokemuksia. Taulukoiden käyttö auttoi antamaan rakennetta kuvattaville seikoille ja varmisti osaltaan, että tarvittavat seikat tulevat kuvattua.

Endoskopian esitietovaiheen tarkalle tasolle viety mallintaminen oli varsin työlästä, mutta tuotti tarkkaa tietoa, joka on hyödynnettävissä, mikäli ratkaisujen suunnittelua ja toteuttamista varten halutaan kuvata tarkasti tuettavaa toimintaa. Tarkan mallintamisen johdosta jäljitettävyyden tasolta toiselle säilyy hyvin, ja esimerkiksi yleiskuvulta oli helppo siirtyä tasoittaisten kuvausten kautta tarkimmalle tasolle. Sovelluspalvelukuvauksia tarkemmalle rajapinta- ja operaatiotasolle mallinnusta ei kuitenkaan viety tässäkin kohteessa, joten ketjua kohdealueen kuvaamisesta sovelluspalvelujen tekniikkiin toteutuksiin asti ei käyty läpi.

Jotta laajojen kohdealueiden, kuten äitiyshuollon, kuvaaminen olisi mahdollista ilman kohtuutonta työmäärää, on rajaukset mietittävä tarkoin: mitä kuvataan tarkasti, mitä yleisemmällä tasolla – ja mitä ei lainkaan. Äitiyshuollon mallinnusesimerkissä saatiin kuvattua yleiskuva ja valittujen prosessien vaiheita ja tehtäviä melko tarkasti, mutta sovelluspalvelujen tunnistamiseen ei ehditty pureutua riittävästi, koska laajan alueen kuvaaminen – siitä huolimatta, että äitiyshuoltoon on runsaasti valmista pohjamateriaalia – vei valtaosan työhön varatusta ajasta. Valmiista materiaalista huolimatta on prosessikuvauksen teossa ehdottomasti oltava mukana kohdealuetta tuntevia ihmisiä, jotka tuntevat hyvin mallinnettavan kohteen ja esimerkiksi ovat siihen liittyvissä tehtävissä (ei pelkkää yleistietämystä toiminnasta). Myös nyky- ja tavoitetilan erottaminen toisistaan voi olla ongelmallista etenkin valmiin materiaalin pohjalta tapahtuvassa mallinnuksessa.

Useiden sisäkkäisten tarkkuus- tai abstraktiotasojen käyttö havaittiin käytännössä välttämättömäksi molemmilla esimerkkialueilla. Erityisesti tekojen ja välineiden tarkkuustasolla useimmat käyttötapauskuvaukset ovat yleiskäyttöisiä ja voisivat olla osana monissa eri prosesseissa. Ylemmällä toimintojen tasolla käsitellään jo hyvinkin endoskopia-spesifejä seikkoja. Tästä huolimatta sieltäkin on selvästi tunnistettavissa yleistettäviä prosessien osia.

Endoskopian ja äitiyshuollon esimerkeissä yleistämistä ei suoritettu niin laajasti kuin mahdollista¹. Lisäyleistäminen ja samojen palvelujen ja osaprosessien käyttö muissa prosesseissa helpottaisi uudelleenkäyttöä ja ydinpalvelujen ja -prosessien tunnistamista. Esimerkkien pohjalta tapahtuva mallinnus tuottaa tarkkoja kuvauksia, mutta käytännössä prosessit ovat niin dynaamisia, ettei eri vaihtoehtoja pystytä kattavasti kuvaamaan. Esimerkiksi HUS:issa tehdyn tutkimuksen mukaan yleisimpien sepelvaltimotautidiagnoosien potilaiden erilaisia hoitoreittejä on löytenyt yli 1200, mutta kymmenen yleisintä reittiä kattaa kaksi kolmannesta tarkasteltavista potilaista (HUS 2008). Lisäksi mikäli tavoitteena

¹ erillinen, mutta hankkeeseen liittyvä Satakunnan sairaanhoitopiirissä endoskopiaan tehty mallinnus tuotti yleisempiä malleja

ovat uudelleenkäytettävät ohjelmistoratkaisut, yleistäminen on välttämätöntä. Myös kaavioteknisesti kaikkien tarkimman tason käyttötapauksen tekeminen yhteen kaavioon tekisi kaavioista liian yksityiskohtaisia. Tasoittainen mallinnus ja useiden kaavioiden käyttö tarkimmilla tasoilla on järkevää ja helpottaa ymmärrettävyyttä.

Tarkat kuvaukset prosessien ja toimintojen sisäisestä toiminnasta eivät suoraan anna "täsmälleen tarvittavaa" tietoa prosessien eri vaiheiden välisiin ja tietojärjestelmien rajapintoihin. Toiminnan yksityiskohtainen kuvaaminen tuottaa "turhaa" tietoa, jolla ei ole merkitystä yleistetyissä toimintaprosesseissa, joita palveluarkkitehtuurissa tavoitellaan, ja joka edellyttää ylläpitoa ja muutoksia pientenkin muutosten yhteydessä (Rubin ym. 2005). Toiminnan tarkkan kuvauksen avulla saadaan kuitenkin selville varsinkin tarvittavien tietojen määrittelyyn ja ratkaisujen käytettävyyteen liittyviä vaatimuksia, joiden kuvaaminen on tarpeellista ratkaisujen toimivuuden ja hyväksynnän varmistamiseksi. Pelkkä prosessin vaiheiden ja sovelluspalvelujen sekä niiden toimintojen tunnistaminen ei riitä tarkkoihin ratkaisuihin. Samoin pelkkä käyttötapauksen käyttö olisi jättänyt suuren osan nyt kuvattua tietämystä dokumentoimatta. Terveystieteiden prosessit ovat aina myös informaatioprosesseja. Prosessien mallinnuksen lisäksi erityishuomiota on kiinnitettävä tietojen mallinnukseen ja sen kytkemiseen prosessimalleihin. Tarkat kuvaukset ja myös "vertikaaliset" yhden toimijan toimintaan keskittyvät kuvaukset horisontaalisen prosessin etenemisen lisäksi voivat paljastaa merkittäviä pullonkauloja tai kehittämiskohteita. Tätä tukevat myös havainnot esimerkiksi Ajanvaraus-soveltamiskohteesta: rajapintoihin lisätyt ohjaustiedot helpottivat merkittävästi tarkempien palvelujen tarjoamista käyttäjälle ajanvarausrajapintojen kautta. Näistä havainnoista huolimatta on selvää, että suuri osa tehdystä mallinnuksesta ja tiedonkeruusta ei suoraan palvellut kohteen rajapinta- ja arkkitehtuuritavoitteita.

Toimintojen kuvaus esimerkiksi lääkärin ja muiden terveydenhuollon ammattilaisten kannalta keskittyy helposti hoitollisiin seikkoihin. Tämä antaa toisaalta mahdollisuuden tunnistaa uusia tapoja hoidon tukemiseen (esimerkiksi sääntöjen tai tarkistusten kirjoittaminen sovelluksiin) ja antaa hyvän kuvan järjestelmiin kirjattavasta toiminnasta ja tiedoista, mutta usein sovelluspalvelujen ja rajapintojen kuvauksessa riittää huomattavasti yleisempi kuvaustaso.

Pohdinta ja johtopäätökset

Tulokset ovat viitteellisiä eivätkä ole suoraan yleistettävissä kattamaan koko terveydenhuoltoa. Tämän artikkelin materiaali perustuu kahden kohdealueen mallinnukseen, jossa tietoisesti kiinnitettiin huomiota kuvaustasojen erottamiseen. Mallinnuksen oikeellisuuden tarkastamista ei käsitellyissä kohteissa voitu tehdä niin paljon kuin olisi ollut tarpeen. Useissa muissa soveltamiskohteissa tehty mallinnus tukee monien havaintojen osalta tässä esitettyjä huomioita, mutta tulosten laajempi suhteuttaminen ja vertailu muualla raportoituihin tuloksiin on vielä kesken. Laajempaan vertailuun voidaan sisällyttää mm. vastaavien kuvaustapojen käyttö HL7 versio 3 -standardeissa sekä työntekijöiden yhtenäistämistä tukevien IHE-integraatioprofiilien arviointi.

Toimintaprosessien tukemiseksi olennaisten tarpeiden ja vaatimusten löytyminen sekä kohdealueen tuntemuksen paraneminen ovat selviä prosessien ja kohdealueen mallintamisen hyötyjä terveydenhuollossa. Vaarana ovat kuitenkin toisaalta jumittuminen mallinnusvaiheen tai ratkaisuun vaikuttamattomien yksityiskohtien liialliseen hiomiseen, toisaalta mallin jääminen puutteelliseksi. Mallintamisen ja tiedonkeruun on oltava tavoitelähtöistä: esimerkiksi lääketieteellisen asiantuntijajärjestelmän mallinnus ja uudelleenkäytettävien palvelujen rajapintojen tunnistaminen samalla kohdealueella tarvitsevat hyvin erityyppisiä ja -sisältöisiä malleja. Lisäksi riittävän yleiskuvan muodostaminen työn alkuvaiheessa auttaa jatkotyön kohdistamisessa.

Prosessien kattava kuvaaminen tai täydellinen automatisointi on terveydenhuollossa käytännöllisesti katsoen mahdotonta, lukuun ottamatta tiukasti määriteltyjä erityisprosesseja. Prosessien etenemisen arvaamattomuus ja siitä seuraava

va valtava eri variaatioiden lukumäärä tekee kaikkien mahdollisten työkulkujen kuvaamisesta mahdotonta etenkin prosessitasolla. Prosessitason "pelastaja" onkin abstraktiotason nostaminen: yleistetyt prosessit mahdollistavat laajemman hyödynnettävyyden. Yleiskäyttöisiä ratkaisuja voidaan mallintaa selvästi ainakin prosessin päävaiheiden ja toimijoiden rajapinnoissa. Toinen vaihtoehto on, että prosessitasolla tunnistetaan vain joukko toimintoja ilman, että yritetään kattavasti määritellä toimintojen järjestys. Tällä kohtuullisen tarkalla kuvaustasolla suoritettavat "prosessin-pätkät" toistuvat samanlaisina monissa erityyppisissä työkuluissa. Tämä lähestymistapa vaatii kuitenkin kohti toteutusta edettäessä entistä joustavampaa infrastruktuuria ja järjestelmien kehitysmallin muuttumista dynaamisemmaksi (Smith & Fingar 2003) sekä käyttökohde- tai käyttötilannekohtaisen mukautettavuuden jatkotutkimusta. Molemmissa tilanteissa erityisvaatimusten huomiointi voi kuitenkin helposti kasvattaa joko määriteltäviä tietojen massaa tai luoda tarpeita ratkaisujen tapauskohtaiseen "profilointiin" tai räätälöintiin.

Terveydenhuollon tarkka mallinnus on työlästä ja aikaavievää. Mallinnustyö ei automaattisesti kavenna toiminnan ja tietojärjestelmien kehittämisen välistä kuilua, ellei tätä aseteta nimenomaiseksi mallinnuksen tavoitteeksi. Toiminnan mallintamisessa tuotettuihin kuvauksiin kumuloituu paljon tietoa, josta vain pieni osa on välttämätöntä teknisten ratkaisujen kehittämisessä. Suurimmat haasteet liittyvätkin oikeiden kuvattavien seikkojen, toisiaan tukevien tiedonhankinta- ja kuvaustapojen sekä käyttötarkoitukseen soveltuvan kuvaustason valintaan.

Kiitokset

Tekijät kiittävät Prosessit ja palvelut-työryhmän muita jäseniä sekä kaikkia työhön osallistuneita SerAPI- ja ZipIT-hankkeiden työntekijöitä ja osapuolia.

Lähdeluettelo

HUS 2008. Sujuvat hoitoprosessit tuovat säästöjä. Helsingin ja uudenmaan sairaanhoitopiiri, 2008. Haettu 22.2.2008. <http://www.hus.fi/default.asp?path=1,46,616,617,618,20872,20905>

Jenz D. Ontologies in Business Process Automation. Jenz & Partner, 2003. Haettu 10.7.2007. http://www.bpiresearch.com/Resources/RE_SWPr/A_OntologiesInBPA.pdf

Mykkänen J, Luostarinen H, Pöyhölä A, Paakkanen E, Suhonen M, Klemola L, Riekkinen A, Tuomainen M, Riikonen P, Silvennoinen R. Palveluarkkitehtuurin soveltaminen terveydenhuollossa - Osa 2: prosessien ja palvelujen määrittely ja suunnittelu. Kuopio: SerAPI-projekti, Kuopion yliopisto, 2007.

Rubin KS, Beale T, and Blobel B. Modeling for Health Care. In: Demetriades JE, Kolodner RM, and Christopherson GA, eds. Person-Centered Health Records - Towards HealthePeople. Springer, 2005; pp. 125-146.

Smith H, Fingar P. Business Process Management, the third wave. Meghan-Kiffer Press, 2003.

Tuomainen M, Pöyhölä A, Luostarinen H, Mykkänen J, Sormunen M. Ajanvarausrajapinnat - vaatimukset ja rajaukset, versio 1.6. SerAPI-projekti, Kuopion yliopisto, 2006.