

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietotekniikan ja tiedonhallinnan tutkimuspäivien satoa julkaisusta: Avauksia, 12/2009 (toim. P Ruotsalainen) Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki 2009.
Julkaistaan copyright-oikeuksien haltijan ja kirjoittajien luvalla

Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyys

Johanna Viitanen, Marko Nieminen

Strateginen käytettävyys –tutkimusryhmä, Tietotekniikan laitos, Teknillinen korkeakoulu

johanna.viitanen@tkk.fi

Tiivistelmä

Terveydenhuollon tietojärjestelmiin liittyvät ongelmat ja käytettävyys ovat nousseet esiin sekä julkisissa keskusteluissa että akateemisissa tutkimuksissa. Keskusteluissa käytettävyyden käsite on saanut erilaisia painotuksia ja merkityksiä. Terveydenhuollon tietojärjestelmien tutkimusalueella käytettävyyden mielletään liittyvän läheisesti yksittäisten järjestelmien arviointiin. Tässä artikkelissa kuvataan käytettävyys laaja-alaisena kokonaisuutena ja avataan keskustelua siitä, miten käytettävyys voitaisiin operationalisoida terveydenhuollon tietojärjestelmäsuunnittelun yhteydessä. Laaja näkökulma käytettävyyteen huomioi käyttö-tilanteen ja siihen liittyvät osa-alueet kokonaisuutena. Käytettävyyssuunnittelun avulla järjestelmälähtöisestä kehittämisestä voidaan edetä kohti erilaisien käyttäjäryhmien tarpeita huomioivia ja vaihteleviin käyttötilanteisiin soveltuvia ratkaisuja. Käytettävyyden hahmottaminen laaja-alaisena kokonaisuutena auttaa paitsi tarttumaan nykyisiin ongelmakohtiin, myös ymmärtämään terveydenhuollon tietojärjestelmäkehityksessä tapahtuvia muutoksia.

Avainsanat: Käytettävyys, käytettävyyssuunnittelu, terveydenhuollon tietojärjestelmät, tietojärjestelmäkehitys

Johdanto

Viime vuosien aikana julkisuudessa on keskusteltu paljon terveydenhuollon tietojärjestelmien käytöstä, käytettävyydestä ja käyttökokemuksista. Lehtikirjoitusten mukaan sähköiset järjestelmät ovat aiheuttaneet sen, että tietokoneiden käyttö vie yhä suuremman osan lääkäreiden ajasta [1,2]. Tämä aika on pois välittömästä hoitotyöstä. Havainnon ovat tehneet paitsi lääkärit itse, myös potilaat [3,4,5,6,7]. Erikoissairaanhoidossa tiedonhallintaan arvioidaan kuluvan noin 60 prosenttia työtunneista [1]. Viimeisimmät uutiset kertovat karua kieltä terveydenhuollon tietojärjestelmien toteutuksen onnistuneisuuden. Kokkolassa uuden potilastietojärjestelmän koettiin vaikeuttavan käytännön työtä siinä määrin, että sen käyttöönotto päätettiin keskeyttää [8]. Tehyn toteuttaman kyselytutkimuksen mukaan suurin osa hoitohenkilöstä kokee tietojärjestelmien lisänneen työn määrää [9]. Lisäksi noin 70 prosenttia vastaajista oli eri mieltä väittämän ”sähköinen järjestelmä on mahdollistanut aikaa olla potilaiden kanssa” kanssa [9].

Edellä esitetyt havainnot kielivät tilanteesta, jossa tietotekniikka ei auta lääkäreitä eikä potilasta. Tässä artikkelissa pureudutaan edellä kuvattuun ongelmakenttään tutustumalla terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyteen liittyviin tutkimuksiin ja heijastelemalla käytettävyyssuunnittelun lähtökohtia terveydenhuollon alueelle.

Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyystudkimuksen nykytila

Suomessa lehtikirjoitusten esiin nostamat huolet saavat tukea kansainvälisillä foorumeilla julkaisuista tutkimustuloksista. Nykyisin käytössä olevien tietojärjestelmien käytettävyydessä on todettu vakavia puutteita [10,11,12,13,14]. Terveydenhuollon työprosesseihin liittyvien tehostamisodotusten vastaisesti potilastietojärjestelmien käytön on havaittu vievän merkittävän osan lääkäreiden työajasta [15,16,17]. Useat tutkimukset ovat raportoineet potilastietojen tallennukseen liittyviä ongelmia [18,19,20,21,22]. Nämä tulokset ovat nostaneet esiin kysymyksen siitä, onko työnjako järjestelmien ja niiden käyttäjien välillä toteutettu tarkoituksenmukaisella tavalla.

Terveydenhuollon alueella käytettävyyden mielletään liittyvän läheisesti tietojärjestelmien arviointiin. 1990-luvulta lähtien tutkijat ovat kuvanneet terveydenhuollon tietojärjestelmien arviointiin liittyviä haasteita [23,24,25] ja pyrkineet kehittämään dynaamisissa ja vaihtelevissa olosuhteissa käytettävien järjestelmien arviointiin soveltuvia menettelytapoja [26,27,28,29]. Kirjallisuuskatsaukset [30,31] ovat todenneet käytettävyystudkimusten keskittyvän järjestelmäkehityksen loppuvaiheisiin ja hyödyntävän pääasiassa arviointiin suunnattuja menetelmiä: käytettävyystestejä, asiantuntija-arviointeja ja kyselyjä. Viimeaikaisissa käytettävyystudkimuksissa onkin keskitytty vahvasti käyttöönotettujen järjestelmien käytettävyydestä tarkasteluihin [esim. 10,11,14,32,33,34,35] ja prototyyppien suunnittelua tukeviin arviointeihin [esim. 36,37,38]. Näille käytettävyystudkimuksille ominaisia piirteitä ovat yksittäisen järjestelmän arviointi valitun käyttäjäryhmän näkökulmasta.

Artikkelin tavoite

Käytettävyyden käsite saa terveydenhuollon tietojärjestelmiin liittyvissä keskusteluissa erilaisia painotuksia ja merkityksiä. Edellä esiteltyjen havaintojen perusteella näyttää siltä, että terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyttä on tutkittu jonkin verran. Yhteenvedon voidaan todeta nykyisen käytettävyystudkimuksen painottavan vahvasti arvioinnin näkökulmaa ja keskittyvän arvioinnin toteuttamiseen hyvin rajatusta, joko yksittäisen järjestelmän tai käyttäjäryhmän näkökulmasta.

Jotta tietojärjestelmäsuunnittelussa voitaisiin edetä kohti käytettävyydeltään korkeatasoisten järjestelmien suunnittelua, meidän tulisi ymmärtää järjestelmien rooli osana terveydenhuollon toiminta- ja työskentely-ympäristöä, ja pyrkiä operationalisoimaan se, mitä käytettävyyden käsitteen eri osa-alueet tarkoittavat terveydenhuollon alueella. Tämän kaltaista korkeamman tason käsitteellistä tarkastelua tutkimusalueella ei ole aiemmin tehty. Vaikka käytettävyydeltään hyvien järjestelmien suunnittelu on yhteisesti hyväksytty tavoite, keinoja käytettävyyden kehittämiseksi ei juuri ole nostettu esiin.

Tässä artikkelissa tarkastellaan käytettävyyden käsitteen merkityksiä ja sisältöjä terveydenhuollon sovellusalueella. Kirjallisuudessa käytettävyyden käsite ja käytettävyyssuunnittelun periaatteet on määritelty yleisellä tasolla. Artikkelissa tutustutaan näihin suunnittelun lähtökohtiin ja hahmotellaan niitä hyödyntäen laaja-alainen näkemys terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyden osa-alueista. Tämän käsitteellisen tarkastelun myötä artikkelin

tavoitteena on avata keskustelua terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyssuunnittelun tärkeydestä, haasteista ja mahdollisuuksista.

Käytettävyys laaja-alaisena kokonaisuutena

Yleisesti ottaen käytettävyyden ymmärretään liittyvän järjestelmän käyttäjälle näyttäytyvään osaan: käytettävyys on yksi toteutuksen ja ilmentymän attribuutti. Useat tutkijat ovat listanneet tekijöitä, joita vasten vuorovaikutteisen järjestelmän käytettävyyttä voidaan arvioida. Nielsenin mukaan näitä tekijöitä ovat opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheiden vähyys ja tyytyväisyys [39]. Shackel ja ISO 9241 standardi painottavat määritelmässään hiukan eri osa-alueita: tehokkuus, opittavuus, joustavuus, asenne [40], ja tehokkuus, tuottavuus sekä tyytyväisyys [41].

Siinä missä kapea-alainen näkemys keskittyy tarkastelemaan käyttöliittymän yksityiskohtia, laaja näkökulma käytettävyyteen huomioi käyttötilanteen ja siihen liittyvät osa-alueet kokonaisuutena. Tämä laaja-alaisuus tulee esiin ISO 9241 standardin esittämästä määritelmästä:

”Käytettävyys on se kokonaisuus, joka määrittää, miten hyvin tietyt käyttäjät kykenevät käyttämään käytössään olevaa välinettä tiettyjen tehtävien suorittamiseen tietyssä ympäristössä tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseen.” [41]

Vaikka ISO 9241:ssä on mukana vahva arvioinnin näkökulma, se on kuitenkin vain osa käytettävyydestä tarkasteltavaa. Ehkä jopa tärkeämmässä roolissa on standardin määrittelemä käyttötilanne ja käyttökonteksti. Käyttökontekstiin kuuluvat määritelmän mukaan käyttäjä ja käyttäjän tehtävät, tilanteessa ja työympäristössä käytettävät työvälineet sekä fyysinen, organisatorinen ja sosiaalinen ympäristö [41]. Tätä käyttökontekstin kuvausta ja määritelmää voidaan käyttää jo suunnitteluvaiheessa hyödyksi.

ISO 9241 standardin esittämää käyttökontekstin kuvausta ja määritelmää voidaan hyödyntää käytettävyyssuunnittelun tukena. Käyttökontekstin määritelmä laajentaa käytettävyydestä tarkasteltua ulottumaan yksittäisen tietojärjestelmän ulkopuolelle: suunnittelussa on huomioitava myös käyttäjän muu toiminta kuin mikä tapahtuu suoraan tietojärjestelmän kanssa. Tietojärjestelmän rooli olisikin ymmärrettävä osana toimintakokonaisuutta jo suunnittelun varhaisessa vaiheessa.

Käytettävyyssuunnittelun lähtökohtana on toteuttaa tarkoituksenmukainen työnjako käyttäjän ja teknologian välille [42]. Käyttäjakeskeisen suunnittelun periaatteiden mukaisesti hyvään käytettävyyteen tähtäävän suunnittelun lähtökohtia ovat 1) käyttäjien tarpeiden ja nykyisten toimintatapojen ymmärtäminen, 2) iteratiivinen järjestelmä-määrittely, sekä 3) suunnittelun toteuttaminen ja suunnitteluratkaisujen arviointi yhteistyössä käyttäjien kanssa [42]. Onnistuneeseen lopputulokseen pyrittäessä käytettävyyssuunnittelun tulee olla kiinteä ja systemaattisesti toteutettu osa tietojärjestelmien kehittämistyötä.

Käytettävyys terveydenhuollon tietojärjestelmäsuunnittelussa

ISO 9241 standardin määritelmä [41] tarjoaa hyvät lähtökohdat työympäristöön sijoittuvien tietojärjestelmien käytettävyyden tarkastelulle. Terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyttä suunniteltaessa tulee huomioida terveydenhuollon ammattilaisen, hänen työtehtävien, tietojärjestelmien ja muiden laitteiden, sekä fyysisen ja

sosiaalisen ympäristön muodostamasta kokonaisuus. Näiden lähtökohtien on väitetty jääneen huomiotta tämän päivän terveydenhuollon tietojärjestelmäsuunnittelussa [43].

Terveydenhuollon työympäristöä kuvaavia piirteitä ovat dynaamiset ja vaihtelevat työskentelytavat, eri osaamisalueisiin keskittyvät ammattilaiset, sekä kriittiset työtehtävät ja tilanteet. Näiden ominaispiirteiden johdosta käytettävyyssuunnittelun tarve korostuu erityisesti järjestelmäkehityksen varhaisissa vaiheissa. Uusien järjestelmien käyttöönotto ja hyödyntäminen vaativat usein terveydenhuollon ammattilaisten työprosessien ja -tapojen muutosta. Myös näiden muutosten tulisi olla ennakoituja ja suunniteltuja. Nykyisten käyttötilanteiden ymmärtäminen luo pohjan tavoitetilan kuvaukselle ja alustavien käyttäjävaatimusten määrittämiselle. Iteratiivisesti etenevä konseptointityö ja järjestelmä määritys ovat avainasemassa eri käyttäjäryhmille vaihteleviin käyttötilanteisiin suunniteltavien käyttöliittymäratkaisujen kehittämisessä.

Terveydenhuollon tietotekninen ympäristö koostuu tällä hetkellä kymmenistä, jopa sadoista järjestelmistä. Hoitotyön ja terveydenhuollon ammattilaisen näkökulmasta tarkoituksenmukaisempaa onkin tarkastella tietotekniikan avulla saavutettuja kokonaisyhteyksiä yksittäisten järjestelmien sijaan. Tietojärjestelmien käytön vaikutuksia ja käytettävyyttä voidaan tarkastella suunnitteluvaiheessa seuraavien kysymysten avulla: Tukevatko tietojärjestelmät työtehtävien suorittamista? Saavutetaanko järjestelmien käytön avulla merkittäviä etuja käytännön hoitotyön näkökulmasta? Kokevatko järjestelmien käyttäjät niiden nopeuttavan ja sujuvoittavan työtehtävien suorittamista? Tämän tyyppisten kysymysten avulla päästään käsiksi arkipäiväisten hyötyjen tuottamiseen tietojärjestelmien avulla.

Johtopäätökset ja pohdinta

Monen muun trenditermin ohella käytettävyyden käsite on kärsinyt inflaatiosta. Käytettävyyden lisäksi helpokäyttöisyys, käyttäjäystävällisyys ja asiakaslähtöisyys ovat käsitteitä, joita käytetään useissa eri asiayhteyksissä tarkoittamaan hyvin monenlaisia asioita. Nämä trenditermit ovat viime vuosina juurtuneet myös terveydenhuollon tietojärjestelmä- ja palvelukehityksen alueille. Vaikka tavoitteet ja kehityssuunnat ovatkin yhteisesti hyväksytyjä, ilman käsitteiden sisältöjen ja ulottuvuuksien ymmärrystä keskustelut jäävät sanahelinäksi vailla konkreettista tartuntapintaa. Näkemyksemme mukaan terveydenhuollon tietojärjestelmien käytettävyyttä tulisi operationalisoida konkreettisiksi toimiksi, sen sijaan, että käytettävyydestä puhutaan yleisellä tasolla.

Käytettävyyssuunnittelu haastaa perinteisen järjestelmä lähtöisen näkökulman. Päävastuu suunnitteluratkaisujen onnistuneisuudesta on järjestelmäsuunnittelijoilla, mutta ilman terveydenhuollon ammattilaisten käyttötilanteisiin ja -tarpeisiin liittyvää asiantuntemusta järjestelmien kehittäminen vaativiin ja vaihteleviin olosuhteisiin pohjautuu arvauksiin. Näin ollen osavastuu järjestelmäsuunnittelun onnistuneisuudesta on myös tulevilla käyttäjillä ja hyödyntäjäorganisaatioilla. Heidän tulee osallistua suunnitteluun tuomalla sen tueksi nykyisiin käyttötilanteisiin ja toimintatapoihin liittyvä tietämys. Mitä varhaisemmassa vaiheessa saavutetaan ymmärrys kehitettävän järjestelmän tavoitelluista vaikutuksista käyttötilanteiden ja käyttäjien näkökulmasta, sitä paremmin nämä tekijät voidaan pyrkiä sovittamaan yhteen teknisten ratkaisujen kanssa.

Käytettävyyssuunnittelulle ominainen ”etupainotteinen” lähestymistapa koetaan usein kuormittavaksi sen sisältämien, varsinaista suunnittelua edeltävien, toimien johdosta. Toinen yleinen syy käytettävyyssuunnittelun onnistumattomuudelle on suunnittelutavan laajat ja monialaiset vaikutukset, joiden johdosta suorien kustannus- ja hyötyvaikutusten osoittaminen on hankalaa erityisesti lyhyellä aikavälillä.

Käyttäjien ja käyttötilanteen näkökulmasta tarkoitustenmukaisten järjestelmien ja palveluiden suunnittelu ilman käytettävyyssuunnittelun lähtökohtiin liittyvää ymmärrystä muistuttaa usein hakuammuntaa ja pohjautuu järjestelmäsuunnittelijoiden parhaisiin arvauksiin. Arvausten pohjalta kehitettyjä ratkaisuja ja niiden onnistuneisuutta voidaan arvioida esimerkiksi käynnissä olevan terveydenhuollon tietojärjestelmäkeskustelujen valossa. Käytettyyteen liittyvät ongelmat näyttäytyvät usein vasta tietojärjestelmien käyttöönottoaiheessa, jolloin ongelmien korjaamiseksi vaadittavat toimet tulevat kalliiksi ja vaativat merkittävää työpanosta. Todellisuudessa tärkeät aiheet jäävät usein vaille vastuunkantajia: kenellä on vastuu terveydenhuollon ammattilaisten työprosessien uudelleen suunnittelusta ja tietojärjestelmien käytettävyyssuunnittelun toteuttamisesta?

Nykyiset terveydenhuollon tietojärjestelmät on suunnattu terveydenhuollon ammattilaisten ja organisaatioiden käyttöön. Tulevaisuudessa myös potilaat, heidän tukenaan toimivat tahot ja muut kansalaiset tulevat kuulumaan terveydenhuollon tietojärjestelmien ja sähköisten palveluiden piiriin. Näille tahoille tarjottavien palveluiden suunnittelu nostavat esiin uudenlaisia haasteita. Millaisia palveluja ja järjestelmiä kansalaiset haluavat ja tarvitsevat? Entä miten nämä uudet palvelut ja niiden toteutuksen vaatimat toimintatapojen muutokset integroituvat osaksi terveydenhuollon ammattilaisten työtä? Nämä kysymykset ovat tällä hetkellä vailla vastauksia.

Käytettävyyden hahmottaminen laaja-alaisena kokonaisuutena auttaa ymmärtämään terveydenhuollon tietojärjestelmäkehityksessä tapahtuvia muutoksia ja suunnittelun uusia haasteita. Uusien tietojärjestelmien ja sähköisten palveluiden kehityksessä tulisikin keskittyä käytettävyyssuunnitteluun arvioinnin sijaan.

Lähteet

Muut lähteet:

- [1] H. Kaarto, Yli puolet erikoissairaanhoidon ajasta kuluu paperitöihin. *Helsingin Sanomat* (2008), 11.12.2008.
- [2] J. Lamminkari, Terveydenhuollon it-kehitys jäissä. Kirjoittaja on sähköisiä asiointipalveluja toteuttavan ohjelmistoyrityksen teknologiajohtaja. *Helsingin Sanomat* (2009), Vieraskynä, Pääkirjoitus, 23.3.2009.
- [3] C. Lindqvist, Ylilääkäreistä tulee sihteereitä. Kirjoittaja on professori ja ylilääkäri Helsingistä. *Helsingin Sanomat* (2008), Mielipide-osaston kirjoitus, 15.12.2008
- [4] M. Lindberg, Tietokoneet vangitsivat lääkärit. Kirjoittaja on Helsingin Sanomien pääkirjoitustoimittaja. *Helsingin Sanomat* (2008), Kolumni, 17.12.2008.
- [5] H. Vierola, Kone ei korvaa ihmistä terveydenhuollossa. Kirjoittaja on naistentautien erikoislääkäri Iisalimesta. *Helsingin Sanomat* (2008), Mielipide-osaston kirjoitus, 12.12.2008.
- [6] A. Karismo, Insinöörit elvyttäjiksi. Kirjoittaja on Helsingin sanomien taloustoimittaja. *Helsingin Sanomat*, Välihuomio-kirjoitus (2009), 21.4.2009.
- [7] A. Karismo, Leikkilääkäri näpyttelee reseptejä. Kirjoittaja on uutispäällikkö Helsingin Sanomien kotimaan- ja kaupunkitoimituksissa. *Helsingin Sanomat* (2008), Välihuomio-kirjoitus, 26.2.2008.
- [8] M. Valtavaara, Surkea potilastietojärjestelmä nosti henkilökunnan kapinaan Kokkolassa. *Helsingin Sanomat* (2009), 16.3.2009.
- [9] P. Mykkänen, *Tietojärjestelmien käyttö tehyläisessä kentässä*. Kyselytutkimus, julkaistu 13.3.2009. Tehy ry Kehittämisyksikkö, 2009.

Tieteelliset lähteet:

- [10] S. Walldén, S. Peltomäki, S. Martikainen, *Tampereen kaupungin Pegasos-järjestelmän käytettävyyttutkimus murtumapotilaan hoitoketjussa*. Tampereen yliopiston julkaisu B-2007-3, Tampere, 2007.

- [11] S. Walldèn, S. Peltomäki, S. Martikainen, Pirkanmaan *Fiale-aluetietojärjestelmän heuristinen läpikäynti*, Tampereen yliopiston julkaisu B-2007-2, Tampere, 2007.
- [12] A. F. Rose, J. Schnipper, E. Park, E. G. Poon, Q. Li, B. Middleton, Using Qualitative Studies to Improve the Usability of an EMR. *Journal of Biomedical Informatics* 33 (2005), 51-60.
- [13] E. S. Patterson, B. N. Boebbeling, C. H. Fung, L. Militello, S. Anders, S. M. Asch, Identifying Barriers to the Effective Use of Clinical Reminders: Bootstrapping Multiple Methods. *Journal of Biomedical Informatics* 38 (2005), 189-199.
- [14] J. Kjeldskov, M. B. Skov, J. Stage, A Longitudinal Study of Usability in Health Care: Does Time Heal? *Studies in Health Technology and Informatics* 130 (2007), 181-191.
- [15] L. Pizziferri, A. F. Kittler, L. A. Volk, M. M. Honour, S. Gupta, S. Wang, Primary Care Physician Time Utilization Before and After Implementation of an Electronic Health Record: a Time-Motion Study. *Journal of Biomedical Informatics* 38 (2005), 176-188.
- [16] J. M. Overhage, S. Perkins, W. M. Tierney, C. J. McDonald, Controlled Trial of Direct Physician Order Entry: Effects on Physicians' Time Utilization in Ambulatory Primary Care Internal Medicine Practices. *Journal of the American Medical Informatics Association* 8 (2001), 361-371.
- [17] B. Chaudhry, J. Wang, S. Wu, M. Maglione, W. Mojica, E. Roth, S. C. Morton, P. G. Shekelle, Systematic Review: Impact of Health Information Technology on Quality, Efficiency, and Costs of Medical Care. *Annals of Internal Medicine* 144 (2006), 742-752.
- [18] E. Reuss, P. Naef, P. Keller, M. Norrie, Physicians' and Nurses' Documenting Practices and Implications for Electronic Patient Record Design. *Usability Symposium USAB2007*, Graz, Austria. Proceedings of the HCI and Usability for Medicine and Health Care (2007). Third Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society, pp. 113-118.
- [19] L. Poissant, J. Pereira, R. Tamblyn, Y. Kawasumi, The Impact of Electronic Health Records on Time Efficiency on Physicians and Nurses: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Informatics Association* 12 (2005), 505-516.
- [20] T. H. Spies, H. G. A. Mokink, P. F. De Vries Robbé, R. P. T. Grol, Which Data Source in Clinical Performance Assessment? A Pilot Study Comparing Self-Recording With Patient Records and Observation. *International Journal for Quality in Healthcare* 16 (2004), 65-72.
- [21] P. Chau, P. Hu, Investigating Healthcare Professional's Decisions to Accept Telemedicine Technology: An Empirical Test of Competing Theories. *Information and Management* 39 (2002), 297-311.
- [22] J. Clement, M. D. McDonald, The Barriers to Electronic Medical Record Systems and How to Overcome Them. *Journal of the American Medical Informatics Association* 8 (1997), 213-221.
- [23] H. Healthfield, D. Pitty, R. Hanka, Evaluating Information Technology in Health Care: Barriers and Challenges. *BMJ* 316 (1998), 1959-1961.
- [24] E. Ammenwerth, S. Gräber, G. Herrmann, T. Bürkle, J. König, Evaluation of Health Information Systems – Problems and Challenges. *International Journal of Medical Informatics* 71 (2003), 125-135.
- [25] R. E. Glasgow, eHealth Evaluation and Dissemination Research. *American Journal of Preventive Medicine* 32(5S) (2007), 119-126.
- [26] J. C. Lowery, J. B. Martin, Evaluation of Healthcare Software from a Usability Perspective. *Journal of Medical Systems* 14(1/2) (1990), 17-29.
- [27] A. W. Kushniruk, V. Patel, J. J. Cimino, Usability Testing in Medical Informatics: Cognitive Approach to Evaluation of Information Systems and User Interface. *Proceedings of the American Medical Informatics Association, Fall Symposium 1997*, 218-222.
- [28] A. W. Kushniruk, V. L. Patel, Cognitive and Usability Engineering Methods for the Evaluation of Clinical Information Systems. *Journal of Biomedical Informatics* 37 (2004), 56-76.

- [29] A. Kushniruk, Evaluation in the Design of Health Information Systems: Application of Approaches Emerging from Usability Engineering. *Computers in Biology and Medicine* 32 (2001), 141-149.
- [30] L. W. P. Peute, R. Spithoven, P. J. M. Bakker, M. W. M. Jaspers, Usability Studies on Interactive Health Information systems: Where Do We Stand? *eHealth Beyond the Horizon – Get It There*, Sk Andersen et al. (Eds), IOS Press, 2008.
- [31] S. G. S. Shah, I. Robinson, User Involvement in Healthcare Technology Development and Assessment: Structured Literature Review. *International Journal of Health Care Quality Assurance* 19(6) (2006), 500-515.
- [32] A. Kushniruk, M. M. Triola, E. M. Borycki, B. Stein, J. L. Kannry, Technology Induced Error and Usability: The Relationship Between Usability Problems and Prescription Errors When Using a Handheld Application. *International Journal of Medical Informatics* 74 (2005), 519-526.
- [33] P. J. Edwards, K. P. Moloney, J. A. Jacko, F. Sainfort, Evaluating Usability of a Commercial Electronic Health Record: A Case Study. *International Journal of Human-Computer Studies* 66 (2008) 718-728.
- [34] K. Peters, M. Niebling, C. Slimmer, T. Green, R. Schumacher, Usability Guidance for Improving the User Interface and Adoption of Online Personal Health Records. User Centric, Inc. 2009. http://www.uxalliance.com/fileadmin/user_upload/usercentric-phr-white-paper.pdf [luettu 14.4.2009].
- [35] L. E. Moody, E. Slocumb, B. Berg, D. Jackson, Electronic Health Records Documentation in Nursing: Nurses' Perceptions, Attitudes and Preferences. *Journal of Computers, Informatics, Nursing*, 22(6) (2004), 337-344.
- [36] M. Pohl, M. Rester, S. Wiltner, Usability and Transferability of a Visualization Methodology for Medical Data. *Usability Symposium USAB2007*, Graz, Austria. Proceedings of the HCI and Usability for Medicine and Health Care (2007). Third Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society, pp. 171-184.
- [37] H. Kyhlbäck, B. Sutter, What Does It Take to Replace an Old Functioning Information System with a New One? *International Journal of Medical Informatics* 76S (2007), 149-158.
- [38] A. Nischelwitzer, K. Pintoffl, C. Loss, A. Holzinger, Design and Development of a Mobile Medical Application for the Management of Chronic Diseases: Methods of Improved Data Input for Older People. *Usability Symposium USAB2007*, Graz, Austria. Proceedings of the HCI and Usability for Medicine and Health Care (2007). Third Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society, pp. 119-132.
- [39] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Diego, Academic Press, Inc, 1993.
- [40] B. Shackel, Ergonomics in design for usability. In M. D. Harrison, & A.d F. Monk (Eds.) *People and Computers: Designing for usability*. Proceedings of the HCI'86 Conference on People and Computers II (1986), Cambridge, UK, Cambridge University Press, 44-64.
- [41] International Organization for Standardization, *ISO 9241: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on Usability*, ISO, Geneve, 1996.
- [42] International Organization for Standardization. *ISO 13407: Human-Centred Design Processes for Interactive Systems*, ISO, Geneve, 1999.
- [43] C. M. Johnson, T. R. Johnson, J. Zhang, A User-Centered Framework for Redesigning Health Care Interfaces. *Journal of Biomedical Informatics* 38 (2005), 75-87.