

hyväksymispäivä

arvosana

arvostelija

Luottamuksen ja maineen rooli palveluperustaisessa yhteisössä

Eija Henritius

Helsinki 26.4.2009

Seminaari

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Tiedekunta/Osasto - Fakultet/Sektion – Faculty/Section Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution - Department Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä – Författare - Author Eija Henritius			
Työn nimi - Arbetets title - Title Luottamuksen ja maineen rooli palveluperustaisten yhteisössä			
Oppiaine – Läroämne - Subject Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji - Arbetets art - Level Seminaari	Aika –Datum - Month and year 26.4.2009	Sivumäärä – Sidoantal - Number of pages 17	
Tiivistelmä - Referat – Abstract <p>Avoimessa verkkoympäristössä toimiva palveluperustainen yhteisö palvelee yhteistä tarkoitusta sovitun yhteisömallin mukaisesti. Malli määrittää halutun yhteisöpalvelun, sen toteuttamisessa tarvittavat roolit sekä niiden välisen toiminnan. Sen keskeiset toimijat ovat palvelun käyttäjä, palveluntarjoaja sekä palvelunvälittäjä.</p> <p>Verkkoyhteisön yhteistoiminta tarvitsee luottamusta, silloin kun osapuolten tulee pystyä toimimaan keskenään ja luottamaan, että toisten aikomukset ovat rehellisiä. Luottamus on nousut keskeiseen rooliin yhteisön toiminnan mahdollistajana, jossa keskeisiä luottamushallinnan edistysaskeleita ovat olleet luottamuksen dynaamisen luonteen huomioiminen ja luottamushallinnan osittainen automatisointi. Kehityksen myötä luottamus- ja mainetietoja keräävät ja jakavat järjestelmät ovat yleistymässä. Niiden avulla osapuolet voivat arvioida toistensa mainetta ja luotettavuutta tehdessään tietoisien päätösten osallistua verkkoyhteisön toimintaan.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS): H.5.3 [Information Interfaces and Presentation: Group and Organization Interfaces] K.4.4 [Management of Computing and Information Systems: Electronic Commerce] K.6.5 [Management of Computing and Information Systems: Security and Protection]</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords luottamushallinta, palveluperustainen yhteisö, Web Services			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	LUOTTAMUS JA MAINE KÄSITTEINÄ	2
3	LUOTTAMUKSENHALLINTA	3
3.1	LUOTTAMUSMALLIT	4
3.2	LUOTTAMUS- JA MAINEJÄRJESTELMÄT	5
4	PALVELUPERUSTAINEN YHTEISÖ	6
4.1	MUODOSTUMINEN JA YHTEISÖMALLI	6
4.2	ELINKAARI	7
4.3	LUOTTAMUKSENHALLINTA: KIRJAKAUPPA PIENYHTEISÖ ESIMERKKI	7
5	TUBE -PROJEKTI	10
5.1	TUBE -LUOTTAMUSMALLI	10
5.2	LUOTTAMUKSENHALLINTAJÄRJESTELMÄ JA SEN ALIJÄRJESTELMÄT	12
5.3	LUOTTAMUSPÄÄTÖS JA POLITIIKKA.....	14
6	YHTEENVETO	15
	LÄHTEET	16

1 Johdanto

Tämä paperi kuvaa luottamuksen ja maineen roolia palveluperustaisessa palveluyhteisössä, jossa luottamussuhteita muodostetaan verkossa sekä asiakkaan ja palveluntarjoajan välille että palveluntarjoajien yhteisössä. Lisäksi käsitellään lyhyesti luottamushallintaa ja siihen liittyviä järjestelmiä. Lopuksi esitellään TuBE -luottamushallintaprojekti. Luottamushallintaan liittyviä ongelmia ei käsitellä.

Luottamuksen (trust) syntyä voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta. *Luotettava luottamus* (reability trust) syntyy toiseen osapuoleen, kun vastapuoli toimii oletuksen mukaisesti ja *päätösluottamus* (decision trust) syntyy kun toinen osapuoli tekee päätöksen luottaa toiseen, vaikka tuntee siihen liittyvät riskit [JIC07]. Laajemmassa yhteisössä luottamuksen syntymisen yksi osatekijä on *maine* (reputation), joka käsitteenä viittaa siihen, mitä jostakin sanotaan, kerrotaan tai esitetään [KVR05]. Mainetta voidaan myös ajatella yhteismitallisena luottamuksena, joka perustuu yhteisön jäsenten lähteisiin ja luokituksiin [JIC07]. Kun maineeseen liitetään arviointi hyvästä ja huonosta, voidaan hyvä maine palveluperustaisissa yhteisöissä ymmärtää myös strategiseksi ja taloudelliseksi voimavaraksi [AuH02, 20].

Verkkoyhteisön luottamussuhteita tutkittaessa mielenkiintoinen tutkimuksen kohde on kahden toimijan välisen yhteistoiminnan syntyminen ja siinä esiintyvä epävarmuus [GMM04]. Tutkimuksen mukaan käyttäjän luottamuksen muodostumiseen ja epävarmuuden häviämiseen verkkopalveluita kohtaan vaikuttavat usein kokemus ja käytön sujuvuus, palvelun selkeys, palveluntarjoajan tunnettavuus sekä mahdollisesti jokin kolmas tunnettu osapuoli [TLK04]. Koska palveluperustaiseen yhteisön toimintaympäristö on avoin, sen toimijoiden välisen epävarmuudenhallinta ja yhteistoiminta eivät ole mahdollisia ilman luottamusta. Jatkuva kehitystyö luottamusmallien luomiseksi ja keskeisten luottamushallinnan ongelmien ratkaisemiseksi verkkoyhteisön avoimissa ja hajautetuissa verkoissa on luottamushallinnan keskeisiä haasteita [KYX05]. Luottamukseen ja maineeseen vaikuttavia tekijöitä hallitaan luottamus- ja mainejärjestelmillä. Niiden avulla saadaan yleiskuva yhteisön toiminnasta, voidaan analysoida kehitystä ja rohkaista käyttäjiä luottavaisuuteen toimintaympäristössä ja ehkäistä riskejä ja epärehellisyyttä [JIC07, RZF00].

2 Luottamus ja maine käsitteinä

Luottamus ja maine ovat yleisiä termejä, jotka eri asiayhteyksissä saava erilaisen merkityksen. Yleisesti luottamukseen voidaan liittää maineen ja vastavuoroisuuden käsitteet, jotka vaikuttavat syklisesti toisiinsa. Maineen parantuessa luottamus paranee, mikä lisää vastavuoroisuutta ja samalla todennäköisyyttä, että luottava osapuoli pyrkii toimimaan luottamuksen kohteen kannalta edullisessa toiminnassa kohteen edun mukaisesti [MMH02].

Yksi määritelmä luottamukselle on määritellä se halukkuudeksi sallia annetun kumppanin tietty toiminta, kun huomioidaan sallimisen houkuttimet ja riski sekä kumppanin maine päätöshetkellä [JøP04]. Lisäksi luottamus on sidottu tahtoon ja tietoiseen päätökseen luottaa tai olla luottamatta kun sen taustalla on kokemukseen perustuva omakohtainen käsitys kumppanin pyrkimyksistä ja normeista, eli tämän maine [RuK06]. Seuraavat kaksi lausetta tarkentavat vielä aiemmin esitettyä konkreettisesti:

- ”*luotan sinuun, koska sinulla on hyvä maine*”
- ”*luotan sinuun, huolimatta huonosta maineestasi*” [JIC07, kirjoittajan vapaa käännös].

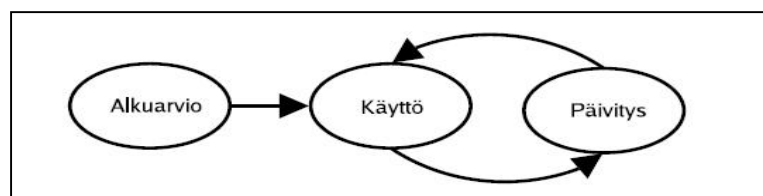
Maine ja luottamus ovat merkittävässä roolissa Internetissä, vertaisverkoissa (P2P) ja langattomissa verkoissa [LiS07, Sun07]. Tietyn yksilön luotettavuuden tärkein mittari on tämän maine, johon perustuen ihmiset useimmiten tekevät päätöksensä ympäristöriippumattomasti toimintaan ryhtymisestä tai kieltäytymisestä. Maineen merkitys on keskeinen myös avoimessa palveluun perustuvassa verkkoympäristössä kun arvioidaan jonkin toiminnan luottamusta ja muodostetaan tiedollista luottamuspäätöstä [San06, Sun07]. Luottamussuhteita tutkittaessa ollaan erityisen kiinnostuneita siitä, minkälaista luottamusta vaativaa epävarmuutta verkossa ilmenee kahden toimijan välisessä yhteistoiminnassa ja miten kerättyä tietoa voidaan hyödyntää luottamuspäätöksen teossa [GMM04].

3 Luottamuksenhallinta

Luottamuksenhallinnan tutkimus on uutta, mutta vilkasta. Aiemmin tutkimuksessa on keskitytty luottamukseen vaikuttavien tekijöiden ja niiden vaikutuksien tutkimiseen, mutta viime aikoina on ymmärretty huomioida myös luottamuksen dynaamisesti muuttuva luonne. Tähän perustuen on kehitetty erilaisia luottamusmalleja, joiden avulla voidaan kehittää eri toimintaympäristöihin sopivia luottamuksenhallintakokonaisuuksia [KYX05, Ruk05, Vil05].

Luottamuksenhallinnan kehittyminen on mahdollistanut luottamusrikkomuksiin ja käytöksiin reagoinnin vaiheittain sekä pääsyn työläästä pääsyhallinnan ylläpidosta kohti osittaista automaatiota. Kehitys on helpottanut suurten käyttäjämäärien käsittelyä ja vähentänyt jatkuvan inhimillisen valvontatyön tarvetta, kun luottamuksenhallintajärjestelmä huolehtii rutiinipäätöksistä ja vain rajatapaukset ja muut erikoistilanteet jäävät ihmisen ratkaistaviksi [RuK06]. Täydellinen luottamuksenhallinta avoimissa verkkoympäristöissä on mahdotonta. Usein myös riskiä pienentävät rajoitukset hankaloittavat palvelun käyttöä, minkä vuoksi palveluntarjoajat tarvitsevat pehmeitä turvamekanismeja, kuten luottamusta, jäljelle jääneen epävarmuuden vastapainoksi [RuK05].

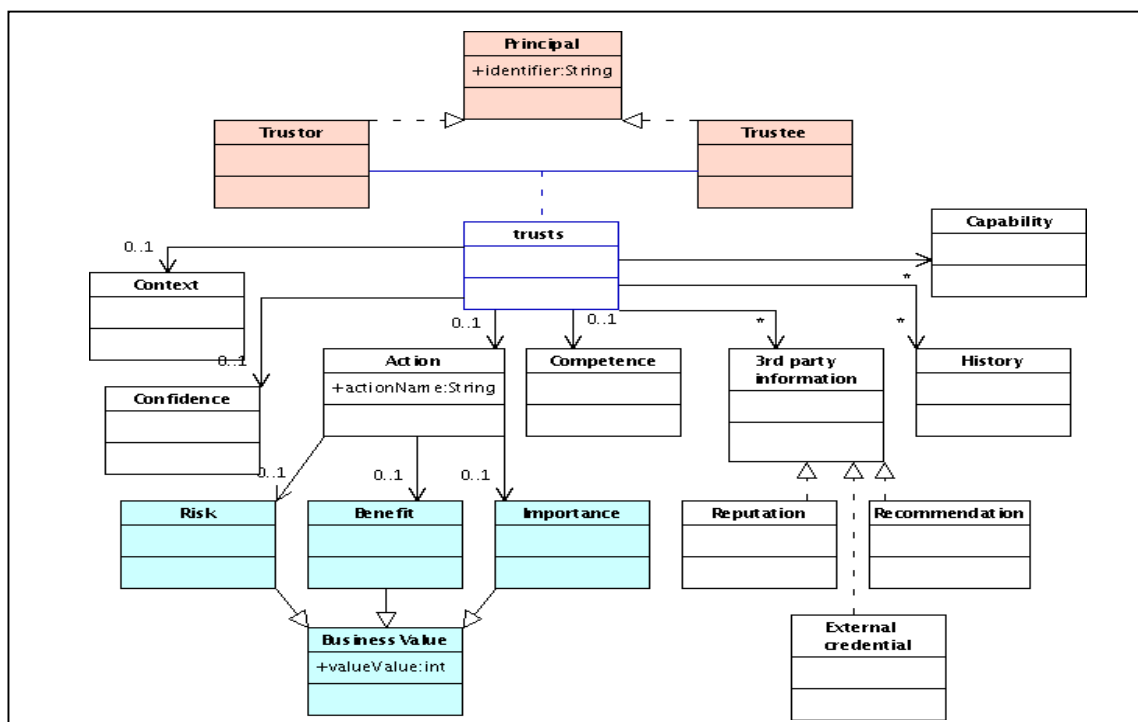
Luottamuksen luonne on dynaaminen ja muuttuu näin ajan ja kokemuksen myötä jatkuvasti. Sen seuraamiseen tarvitaan välineitä, jotka mahdollistavat luottamussuhteiden monitoroinnin ja toisaalta muuttujia, joiden kautta arvoja voidaan seurata [GrS00]. Luottamuksen muuttuva luonne (kuva 1) huomioidaan luottamuksenhallinnassa niin, että luottamuspäätös rakennetaan aluksi esitietojen varaan, minkä jälkeen luottamustiedon päivitys tapahtuu palvelunkäytön aikana saadun kokemuksen perusteella [RuK06].



Kuva 1. Luottamustiedon dynaaminen päivittyminen [RuK06].

3.1 Luottamusmallit

Tietokoneavusteinen yhteistoiminta ja sähköinen kaupankäynti tarvitsevat luottamusta keinoon vähentää epäluottamusta ja lisäämään kontrollia [RuK05]. Luottamusmalli on formaali tai laskennallinen toteutus luottamuksesta. Se voidaan ajatella tietynlaisena abstraktiona, jonka järjestelmä toteuttaa ja jonka määrittely tapahtuu logiikan avulla, metamallein tai sanallisesti. Malli sisältää yleisesti säännöt siitä, miten luottamuspäätös tehdään tai kuinka mainetta järjestelmässä kerätään. Tutkittaessa useita erilaisia luottamusmalleja ja luottamuspäätökseen tarvittavia tietoja, voidaan esittää kaksi keskeistä tavoitetta mallien välisen yhteistoiminnan mahdollistamista [Vil05]. Ensimmäiseksi on oltava olemassa yksi yhteinen kieli kuvaamaan luottamuspäätökseen vaikuttavia tekijöitä, jotta yhteistyö eri mallien kesken on mahdollista. Toiseksi tulee esittää jokin metamalli (kuva 2) kuvaamaan luottamuksenhallintakokonaisuutta. Mallissa kuvataan luottamuksen keskeiset käsitteet ja niiden väliset suhteet sekä linkki OWL -ontologiaan, oppiin jonkin olennaisen perusominaisuudesta. Edellä esitetyt tavoitteet ja niiden toteuttaminen tukevat luottamusmallien jakamista organisaatioissa ja selkeyttävät luottamukseen liittyvien keskinäisten käsitteiden ja yhteyksien määrittämistä yhteistyön mahdollistamiseksi.



Kuva 2. Luottamus UML -kaaviona [Vil05].

3.2 Luottamus- ja mainejärjestelmät

Luottamus- ja mainejärjestelmät voidaan jakaa kahteen: keskitettyihin ja hajautettuihin järjestelmiin. Keskitetyssä ratkaisussa järjestelmät keräävät pisteitä yhteisöön kuuluvilta jäseniltä, jotka ovat olleet yhteydessä ulkopuoliseen kohteeseen. Hajautetussa ratkaisussa tiedot lähetetään joko hajautettuihin varastoihin tai kerätään jokaisen järjestelmän omaan tietovarastoon [CWS07, JIC07].

Luottamuksenhallinnan dynaaminen luonne ja toimintaympäristö asettavat vaatimuksia luottamuksenhallintajärjestelmälle, jonka tehtävä aikaisemmin on ollut vain paikallisten pääsynhallintapäätöksen tekeminen. Kehityksen myötä luottamuksenhallintajärjestelmät hyödyntävät luottamusta ja mainetta päätöksenteossa ja voivat näin toimia päätöksenteon tukena laajemmissa useiden autonomisten toimijoiden muodostamienyhteisöjen hallinnassa [Ruo05]. Se, miten luottamuksenhallintajärjestelmän kokonaisuus on rakennettu, on tapauskohtaista. Joitakin luottamuksenhallintajärjestelmätoteutuksia tarkastellaan tämän paperin kohdissa 4.3 ja 5.

Maineverkoston kautta kerätään verkossa tietoa käyttäjistä, jota tietoa hyödyntämällä voidaan nopeasti havaita epäluotettavat yhteistyön tarjoajat ja toimijat. Mainejärjestelmien perustetehtävä on kerätä, jakaa ja koostaa palautetta käyttäytymisestä verkkoympäristössä. Samalla ne edistävät luotettavaa käyttäytymistä ja ehkäisevät taitamattomien ja epärehellisten osallistumista toimintaan [RZF00]. Niiden tehtävä on myös paikallisen kokemuksen ja ulkoisten suositusten yhdistäminen paikalliseksi mainekäsitykseksi. Paikallisesti maine on kokemustiedosta koottu yhteenvetoarvo, mutta yhteisötasolla sen merkitys on suurempi, koska mainetietoja voidaan välittää suositusten avulla luottamuksenhallintajärjestelmästä toiseen. Ulkoisen mainetiedon haasteita ovat tiedon oikeellisuus ja asianmukaisuuden arviointi. Maineverkoston toimijat ovat autonomisia ja ajavat omaa etuaan samoin kuin arvioinnin kohteet. Mainejärjestelmien avulla käsityksen muodostaminen järjestelmän tunteista käyttäjistä nopeutuu ja vaikka mainejärjestelmä ei toimisi täydellisesti, se voi silti olla hyödyllinen ylläpitämään hyvää käytöstä [ReZ02, RuK05, RuK06, RVK06].

Mainejärjestelmiltä, jotta ne toimisivat tehokkaasti, vaaditaan kolme asiaa:

- yhteisön toimijoiden pitkäikäiset identiteetit, joiden pohjalta voidaan muodostaa odotusarvot tuleville vuorovaikutustilanteille
- tiedon keräämistä ja jakamista aiemmista tapahtumista, jotta tieto on käytettävissä tulevaisuudessa
- palautteen käyttöä luottamus päätöksen ohjeistamiseksi [RZF00].

4 Palveluperustainen yhteisö

Palveluperustainen yhteisö muodostetaan palvelemaan jotakin kokonaisuutta [KMR07]. Verkossa toimivaa yhteisön muodostusta ohjaa yhteisömalli, joka määrittää halutun yhteis-palvelun toteuttamisessa tarvittavat roolit ja niiden välisen toiminnan. Yhteisön tarjoamassa palvelutoiminnalliskokonaisuudessa sen eri toimijoilla on omat roolit, jotka voidaan jakaa kolmeen ryhmään niiden tehtävän mukaisesti:

- palvelun tarjoaja
- palvelunkäyttäjä eli asiakas, joka voi olla loppukäyttäjä tai toinen sovellus
- palvelutietojen välittäjä eli palvelujen löytämiseen käytetty agentti, joka yhdistää kaksi muuta toimijaa [WLH08].

4.1 Muodostuminen ja yhteisömalli

Verkossa toimivan palveluperustaisen yhteisön luottamussuhteita muodostetaan asiakkaan ja palveluntarjoajan välille sekä palveluntarjoajien yhteisöissä, joissa erikoistuneet palveluntarjoajat liittyvät yhteen jonkin palvelukokonaisuuden luomiseksi [WLH08]. Käytännön tasolla palvelun tarjoaja toteuttaa jonkin palvelun ja kuvailee sitä sovitulla kielellä, jonka välittäjät ja asiakkaat tulkitsevat. Palvelunkäyttäminen toteutetaan käyttäen *SOAP* (Simple Object Access Protocol) -viestintäprotokollaa [KMR07]. Yhteisön toimintaympäristön luonteesta johtuen, sen toimijoiden välisessä yhteistoiminnassa on tärkeää väärinkäytöksiltä suojautuminen ja esimerkiksi oman maineen säilyttäminen palveluiden luotettavana tarjoajana. Toimintaan liittyy paljon epävarmuutta, jota hallitaan luottamuksen avulla [KMR07].

Luottamuksenhallinta ja siihen liitetyt järjestelmät auttavat yhteisön toimijoita päättämään, voiko johonkin toimintoon luottaa ja onko sitä järkevä sallia [RuK06]. Jotta yhteisön luottamuksenhallinta olisi toimivaa, tulee sitä muodostettaessa palveluntarjoajien tarkistaa, että paikalliset luottamuksenhallintajärjestelmät ovat yhtenevät. Järjestelmien tulisi sallia ainakin nykytiedon, erityisesti muiden toimijoiden maineen perusteella rooliin liittyvien palveluiden kutsuminen [KMR07].

Yhteisönmalli sisältää tiettyjä yhteisön muodostukseen liitettäviä tavoitteita ja vaatimuksia kuten maineen maksimointi, jotka roolin toteuttavan toimijan on täytettävä. Lisäksi voidaan ottaa huomioon rooliin liittyviä parametreja kuten hinta, toimitusaika tai erilaiset lisäpalvelut sekä mahdolliset standarditoteutukset. Mikäli jonkin toimijan maine on riittämätön, voi se vedota toisten toimijoiden mainejärjestelmistä saataviin suosituksiin tai yhteisö voi neuvotella vakuuksia tai rajoituksia palveluntarjoajan riskin pienentämiseksi [KMR07].

4.2 Elinkaari

Palveluperustaisen yhteisön elinkaarissa on kolme vaihetta: luonti, toiminta ja päätyminen. Luottamuksen rooli on erilainen kussakin elinkaaren vaiheessa:

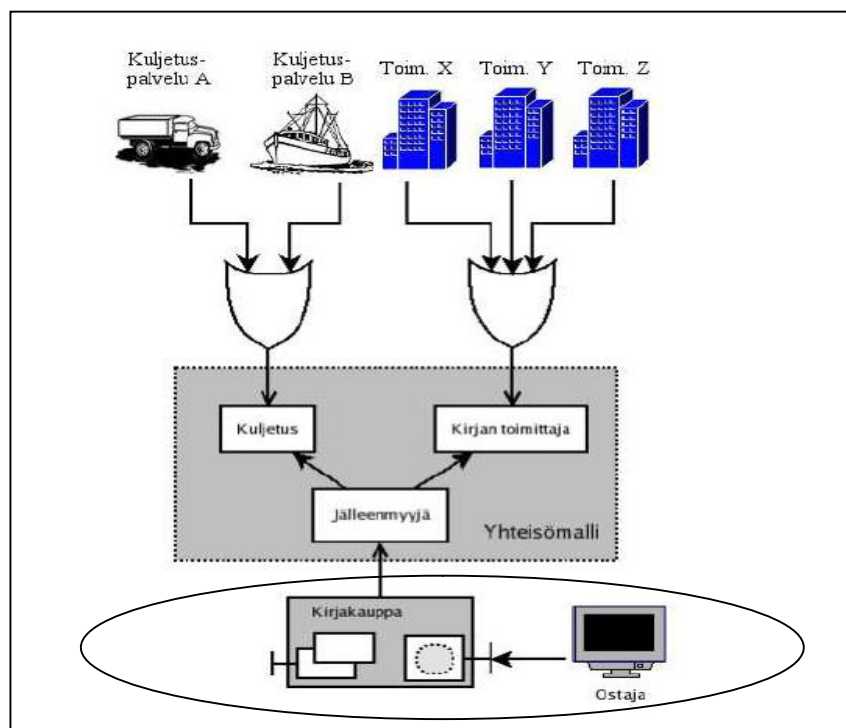
- yhteisöä luotaessa luottamusta tarvitaan kun valitaan eri toimijat yhteisön rooleihin ja määritellään niiden yhteensopivuutta toiminnan mahdollistamiseksi
- yhteisön toiminnan aikana jäsenet tekevät luottamukseen ja muihin tekijöihin perustuen luottamuspäätöksiä siitä, kuka pääsee käyttämään palveluja
- yhteisön toiminta päättyy, mikäli syntyy luottamusrikko, jonkin yhteisön merkittävän toimijan maine laskee tai toiminta päättyy muutoin sopimuksen mukaisesti [RVK06].

4.3 Luottamuksenhallinta: kirjakauppa pienyhteisö esimerkki

Seuraavassa esitetään käytännön esimerkki verkossa toimivasta palveluperustaisesta verkko-yhteisöstä [Ruo05]. Yhteisömaailman laajuudesta johtuen, esimerkiksi on valittu yksinkertainen erikoistapaus: yhden asiakkaan ja kirjakauppal palvelun pienoisyhteisö. Suuremmissa mittakaavassa esimerkin kirjakauppa voisi muodostaa dynaamisesti yhteisön harvi-

naisempien kirjojen välittäjän sekä kuljetuspalvelun kanssa ja pystyisi näin halutessaan palvelemaan myös haastavampia palvelupyynnöitä. Palveluperustainen yhteisö voisi tällöin vaihtaa ja luoda yhteistä luottamustietoa (kuva 3).

”Esimerkin yhteisössä roolit ovat hyvin rajatut: kirjakauppa myy kirjoja ja asiakas ostaa niitä. Yhteisö syntyy dynaamisesti asiakkaan ensimmäisen palvelukutsun yhteydessä, ja sen muodostuessa ensi kerran asiakkaalta otetaan ylös riittävät tunnistetiedot, jotta hänet voidaan tunnistaa myöhemminkin. Lisäksi asiakkaan luottamus jätetään käsittelemättä, ja keskitytään kirjakaupan asiakkaaseen kohdistamaan luottamukseen. Kirjakauppa pyrkii suojaamaan itseään asiakkaan ostoilta ja tilauksilta, joista se ei saa haluamaansa vastinetta” [Ruo05].

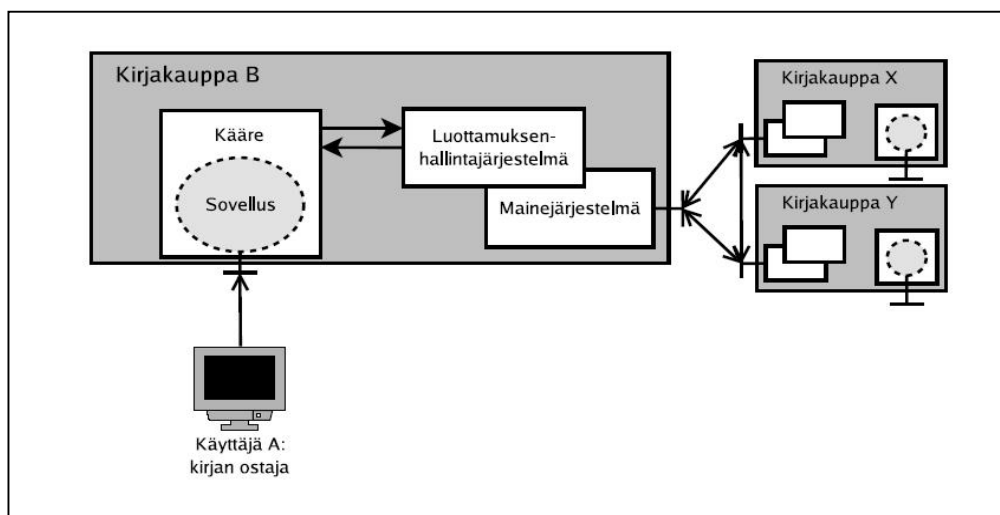


Kuva 3. Palveluperustaisen yhteisön esimerkki [Ruo05]. Pienyhteisö on merkattu kuvaan soikiolla.

Kirjakaupan asiakas lähettää palvelukutsun (kuva 4), missä yhteydessä asiakkaasta kerätään tarvittavat tunnistetiedot myöhempää tunnistamista varten. Sovellusta ympäröivä kääre tunnistaa viestin tiettyyn toimintoon kuuluvaksi asiakasyrityksen asetusten mukaisesti ja kysyy luottamushallintajärjestelmältä, sallitaanko ostotoiminto kirjakaupan luottamus-

päätöspolitiikan mukaisesti. Mikäli luottamuspäätös on myönteinen, toiminto sallitaan ja kirjakauppasovellus valmistautuu palvelemaan pyyntöä.

Kirjakaupan luottamuksenhallintajärjestelmä toimii itsenäisesti kirjakaupan sovelluksen vierellä, vastaanottaen sille lähetetyt palvelupyyntöviestit ja tehden niiden pohjalta luottamuspäätöksen siitä, sallitaanko viestin edustama toiminto. Huomioitavaa on, että vaikka asiakkaan ja palveluntarjoajan toimivan kirjakaupan välillä on luottamussuhde, joka laajemmassa mittakaavassa voi saada vaikutteita toisilta kirjakaupoilta, kaikki luottamussuhteeseen liittyvät luottamuspäätökset tehdään itsenäisesti. Lisäksi mikäli luottamuspäätös toiminnolle, joka sisältää monta viestiä on myönteinen, se kattaa kaikki toimintoon liittyvät viestit, jotka voidaan yhdistää aiempaan päätökseen.



Kuva 4. Asiakkaan ja palveluntarjoajan välinen luottamussuhde [Ruo05].

Toiminnon edetessä luottamuksenhallintajärjestelmälle välitetään tietoa toimijan käytöksestä. Mikäli käyttäjän toiminnassa esiintyy poikkeavuutta tai epäilyttävää toimintaa, vaikuttaa tämä kerätyn kokemustiedon kautta toimijan luotettavuutta mittaavaan maineeseen samoin kuin odotusten mukainen käytös. Kerätty paikallinen mainekäsitys voidaan halutessa välittää yhteensopivaa mainejärjestelmää käyttävälle yhteisölle.

5 TuBE -projekti

TuBE -projekti (Trust Based on Evidence) [KVR05, RVK06] tutkii luottamushallintaa verkkopalveluympäristössä ja pyrkii löytämään yhden yhteisö- ja paikallistasolla toimivan yleisratkaisun, mahdollisesti yhdistelemällä jo olemassa olevia ratkaisuja. Projektissa lähdetään siitä, että luottamus katsotaan halukkuudeksi osallistua tiettyyn yksittäiseen toimenpiteeseen tietyn kohteen kanssa, siinä uskossa, että lopputulos on myönteinen ja tapauskohtainen. Projekti toimii tämän paperin esimerkkinä kokoamaan aiemmin esiteltyt asiat yhdeksi toimivaksi luottamushallintakokonaisuudeksi.

5.1 TuBE -luottamusmalli

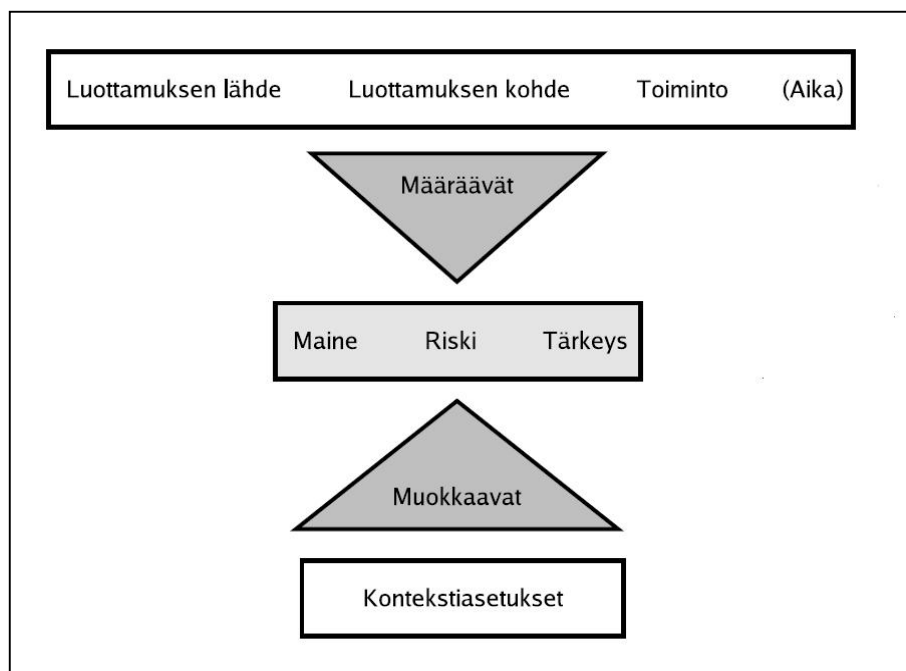
TuBE -projektin luottamusmallissa luottamuspäätös johdetaan seitsemästä eri tekijästä [RuK06, RVK06], jotka on kuvattu seuraavassa taulukossa (taulukko1). Lisäksi kustakin tekijästä on näkyvissä sen rooli luottamuspäätösprosessissa.

Taulukko 1. Luottamuspäätöksen seitsemän eri tekijää [RuK06, RVK06].

TEKIJÄ	LUOTTAMUSPÄÄTÖS	KUVAUS
luottaja	parametri	- taho, joka tekee päätöksen tiettyyn toimintaan osallistumisesta
luottamuksen kohde	parametri	- palveluntarjoaja, joka on liittymässä liiketoimintaverkostoon tai toimii siinä
toiminto	parametri	- esim. palveluviesti halukkuudesta osallistua haluttuun palveluun
kohteen maine	vertailtava tekijä	- kokemukseen perustuva käsitys luottamuksen kohteen maineesta, jonka pohjalta ennakoidaan käyttäytymistä jatkossa
riski	vertailtava tekijä	- tehdään analyysi myöntävän luottamuspäätöksen mahdollisista ja todennäköisistä seurauksista
tärkeys	vertailtava tekijä	- kuvaa toiminnon strategista merkitystä - tärkeyttä lisäävät esim. oman yrityksen palvelualttiin maineen ylläpitäminen ja hyvän partnerisuhteen rakentamistarpeet - riskin sieto ja päätöksen tulos riippuu sietopolitiikasta, johon liittyy dynaamisena tekijänä toiminnon tärkeys

konteksti	tuki väliaikaisille muutostilanteille	<ul style="list-style-type: none"> - edustaa väliaikaisia, tilanteesta johtuvia muutoksia edellä kuvattuihin tekijöihin. Esimerkiksi varastotilan puute voi lisätä myyntitoimintojen tärkeyttä, ja määräaikainen vakuutus pienentää tiettyjä riskejä, mahdollisesti yhteistyökumppanista riippuen. - kerätään kolmesta erityyppisestä lähteestä: yhteisön, yrityksen ja järjestelmän tilasta
-----------	---------------------------------------	--

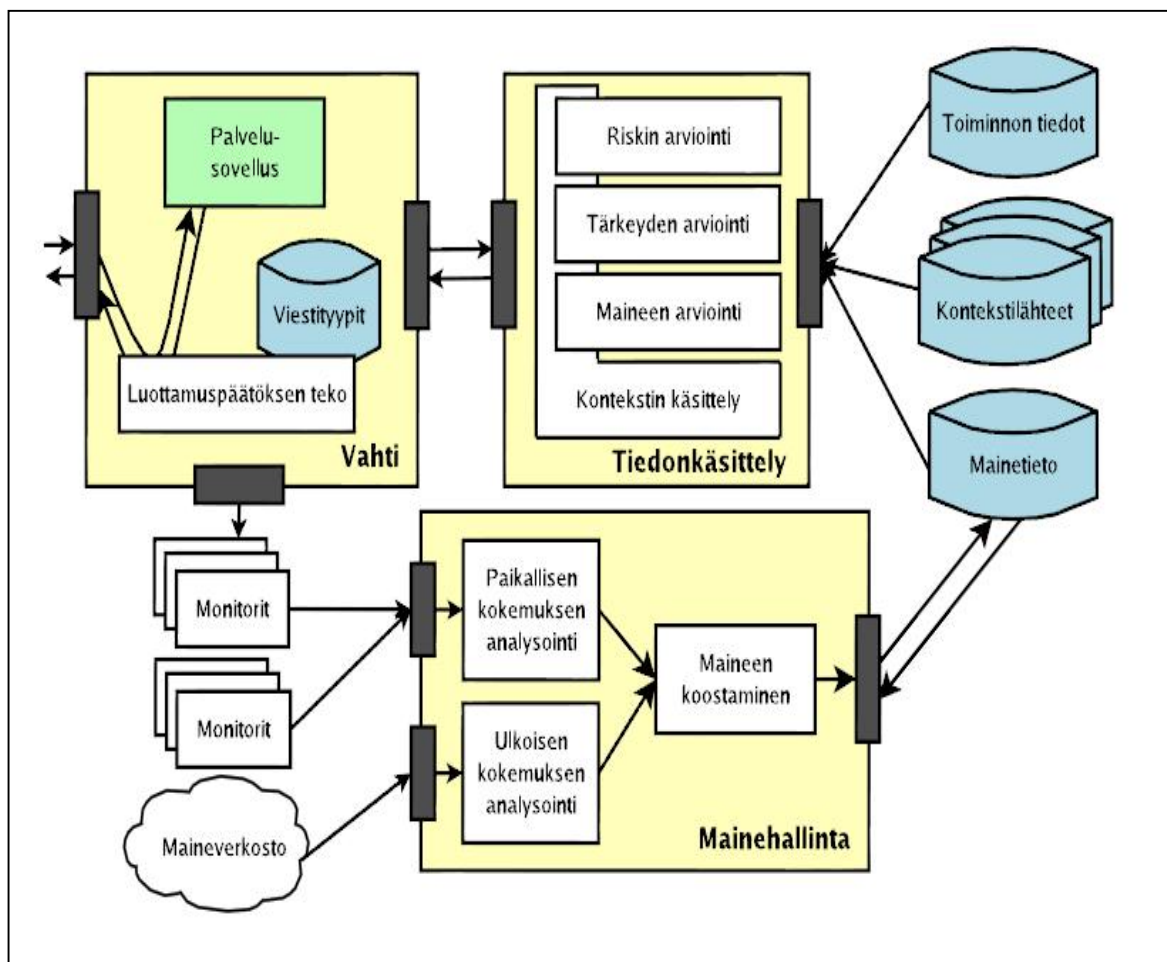
TuBE -luottamusmallin päätöskoneisto tarvitsee luottamuspäätöstä tehdessään parametreikseen luottamuksen lähteen, kohteen sekä toiminnon, jonka esitys on sisäinen tunniste kuten merkkijono (kuva 5). Luottamuspäätöksessä vertailtavia tekijöitä ovat maine, riski ja tärkeys, jotka esitetään reaaliluvuin ja jonka arvot saadaan luottamushallintajärjestelmän alijärjestelmistä. Lopuksi kontekstiasetukset muokkaavat päätöstä politiikan mukaisesti huomioiden mahdolliset väliaikaismuutokset [RVK06].



Kuva 5. Kuva 5. Luottamuspäätökseen vaikuttavat tekijät ja niiden suhteet [RVK06, RuK06, Ruo05 (piirros)].

5.2 Luottamushallintajärjestelmä ja sen alijärjestelmät

Mallin luottamushallintajärjestelmällä on kaksi perustehtävää luottamussuhteen elinkaaren mukaisesti: luottamuspäätösten tuottaminen käyttäen sen hetkistä luottamustietoa ja tietojen päivittäminen. Järjestelmässä on mahdollista ilmaista kullekin toiminnolle riski- ja tärkeysarvot toiminnon eli SOAP -viestien parametrien perusteella. Luottamushallintakokonaisuus on jaettu kolmeen eri alijärjestelmään (kuva 6), jolla kullakin on oma tehtävänsä. Lisäksi kerättyä tietoa toiminnosta, kontekstitiedoista ja maineesta on tallennettu paikallisiin tietovarastoihin [RuK06].



Kuva 6: Luottamushallintajärjestelmän yleiskuva [RuK06, RVK06].

Vahtialijärjestelmä koostuu palvelun viestiliikennettä valvovasta kääreestä ja luottamuspäätösmechanismista. Järjestelmän tehtävä on valvoa tulevaa ja lähtevää viestiliikennettä palvelusovelluksen ja ulkomaailman välillä ja tunnistaa luottamuspäätöskohdat viestityyppien perusteella. Saapuvat ja lähtevät viestit liitetään viestityypin mukaan johonkin tiettyyn toimintoon, jonka päätöspiste määritellään tietyn viestityypin kohdalle. Tällainen viesti voi olla saapuva palvelupyyntö parametreineen tai esimerkiksi palvelun vastaus, jossa se sitoutuu tuotteen toimittamiseen tilaajalle. Vahtialijärjestelmä välittää tiedot eteenpäin tiedonkäsittelyn alijärjestelmälle [RuK06].

Tiedonkäsittelyn alijärjestelmän tehtävä on koota ja arvioida toiminnolle sen riski, tärkeys ja luottamuksen kohteen maineen arviointilaskukaavojen avulla. Pohjatiedot toiminnon riski- ja tärkeysanalyysille saadaan kunkin toiminnon tiedot sisältävästä erillisestä tietojärjestelmästä. Riskin korjaukseen käytetään lisäksi toimijan mainetietoa ja tärkeysarviota korjataan kontekstia edustavien muokkaussääntöjen mukaisesti. Riskiarvio saadaan riski- ja mainetiedoista ja sen sietoalue määritellään tärkeystietojen mukaisesti. Lopullinen luottamuspäätös palautuu vahtialijärjestelmälle käytännössä toteutettavaksi [RuK06].

Mainetiedot kerätään joko maineverkon kautta tai monitoroinnin avulla. Samalla, kun vahtialijärjestelmä tarkkailee viestiliikennettä, se välittää tietoa sovellustason monitoreille, jotka tarkkailevat viestien tiettyjä piirteitä aina syntaktisista ominaisuuksista semanttisiin. Monitorit toimivat toisistaan riippumatta ja niiden tehtävät vaihtelevat. Mainehallinnan alijärjestelmä koostaa mainetiedon paikallisen ja ulkoisen kokemuksen analysoinneista ja ratkaisee monitorien väliset painotuserot sekä poissulkemisen paikallisen kokemuksen analysointikomponentissa. Paikallista kokemusta voidaan kerätä myös teknisen ympäristön ulkopuolelta. Tällainen tieto voi esimerkiksi olla tavarantoimituksen vastaanottaja tai vastaanottajan raportti yrityksen toimitustietojärjestelmässä [RuK06].

5.3 Luottamuspäätös ja politiikka

Palveluperustaisen yhteisön toimintokohtaista luottamuspäätöstä voidaan karkealla tasolla verrata liike-elämässä toimivan yrityksen toimintaan, silloin kun sen tehtävänä on päättää johonkin liiketoimintaan ryhtymisestä tai vetäytymisestä. Yrityksen on tällöin arvioitava toiminnasta mahdollisesti aiheutuvat riskit sekä toiminnan tärkeys ja yhteistyökumppaninen maine. Lisäksi sen tulee huomioida yrityksen riskinottokyky, resurssit ja muu päätökseen vaikuttavat tekijät. Yritykselle saattaa myös langeta sakkoja, mikäli yhteistyöhön liittyy muita sitoutuksia tai sopimuksia, joita se kieltävän päätöksen yhteydessä rikkoo.

Kuten liikemaailmassa myös TuBE -luottamuksenhallintajärjestelmässä riskiä, toiminnan tärkeyttä ja kohteen mainetta analysoidaan. Lisäksi huomioidaan muut tekijät ja koottujen tietojen pohjalta tehdään luottamuspäätös ryhtyä toimintaan tai ei. Merkittävä ero, yrityksen luottamuspäätökseen verrattuna on kuitenkin se, että päätös toiminnan hyväksymisestä tai toimintaan ryhtymisestä verkossa toimivassa palveluperustaisessa yhteisössä on tehtävä heti. Tähän perustuen tietoa päätöksen pohjaksi kerätään ja työstetään koko toiminnan ajan ja päätökset perustuvat mahdollisimman paljon jo olemassa olevaan aiemmin kerättyyn tietoon [RuK05].

TuBE -luottamusmallissa luottopäätös on luonteeltaan funktio, jossa huomioidaan aikaisemmin käsitellyn mukaisesti toiminnon riski ja tärkeys sekä maine. Lisäksi huomioidaan konteksti, joka määrittelee riskinottokyvyn. Mikäli funktion tuloksena luottamuspäätös on kielteinen, tulee kuitenkin selvittää, onko mahdollista lisätä sellaisia rajoitteita, joiden avulla luottopäätöksestä tulisi myönteinen. Joissakin tapauksissa luottamuspäätöksen merkitys on tärkeä, jotta voidaan ottaa huomioon tehtyjen sopimuksen hyvitysmääräyksiä aktivoiminen, palvelualltiuden ylläpitäminen vaikeudu tai partnerisuhde kärsi [RuK05].

Luottamuspäätökseen vaikuttavien arvojen yhdistäminen arvioidaan luottamusjärjestelmälle politiikkakielellä ja sen vaihtelu koostuu erilaisten parametrien vaihtelusta. Poliitiikkakielet [CFL97, DDL95, UBJ04] mahdollistavat automaattisen oleellisen tiedon luottopäätöksen tekoa varten. Lisäksi otetaan huomioon riski. Lopullinen luottamuspäätös on tarkimmillaan muotoa luotan tai mikäli tietyt toimenpiteet otetaan käyttöön.

6 Yhteenveto

Kun tutkitaan verkossa toimivan yhteisön luottamussuhteita, on tärkeä huomioida kahden toimijan välisen yhteistoiminnan syntyminen ja siinä esiintyvä epävarmuus, jota voidaan hallita luottamuksen avulla. Luottamus, jonka keskeisin mittari on maine, on sidottu tahtoon ja tietoiseen päätökseen luottaa tai olla luottamatta. Palveluperustainen yhteisön muodostusta ohjaa yhteisömalli, joka määrittää halutun yhteispalvelun toteuttamisessa tarvittavat roolit niiden välisessä toiminnassa. Avoimessa ympäristössä, jossa yhteisön toiminta tapahtuu, on luottamuksenhallinnan merkitys keskeinen.

Luottamuksenhallinnan tärkeimpiä edistysaskelia on ollut luottamuksen dynaamisen luonteen huomioiminen, jossa luottamuspäätöksessä käytettävää tietoa päivitetään palvelunkäytön aikana saadun kokemuksen perusteella. Luottamuksenhallinta tarvitsee maine- ja luottamusjärjestelmiä mainetietojen keräämiseen ja jakamiseen keskitetysti. Yleisessä ratkaisussa jälkimmäinen tekee luottamuspäätöksen kootusta tiedosta, ylläpitää mainetietoa sekä omakohtaisen että ulkoisen kokemustiedon pohjalta. Luottamuksenhallinnan suurimmat haasteet liittyvät älykkään ja automatisoidun tarkkailun toteuttamiseen, maineen levitykseen sekä järjestelmän käyttöönotossa tarvittavaan tietomäärään. Pitkälle viety luottamukseen perustuva tiedonkäsittely ja päätöksenteko helpottavat palveluperustaisten verkkoyhteisöiden toimintaa ja vähentävät inhimillistä valvontaa.

Lähteet

- AuH02 Aula, P. ja Heinonen, J. Teoksessa *Maine. Menestystekijä*. WSOY, Helsinki, 2002.
- CFL97 Chu, Y.H., Feigenbaum, J., LaMacchia, B., Resnick, P. ja Strauss, M., REFEREE: Trust management for Web applications. *Computer Networks and ISDN Systems* 29, 1997, sivut 953–964.
- CWS07 Cui W., Wang H., Sui Q. ja Cui L., Towards a Trust Management Model for E-travel, *Proceedings of the 2007 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, 4, 2007, sivut 870–875.
- DDL95 Damianou, N., Dulay, N., Lupu, E. ja Sloman, M., The Ponder policy specification language, *Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks (Policy2001)*, HP Labs Bristol (Jan. 2001), vol. 1995, sivut 18–38.
- GMM04 Giorgini, P., Massacci, F., Mylopoulos, J. ja Zannone, N., Requirements engineering meets trust management_model, methodology and reasoning. *Proc. of Trust Management: Second International Conference, iTrust 2004, Oxford, UK, 2004*. Springer-Verlag, LNCS 2995/2004, 2004, sivut 176–190.
- GrS00 Grandison, T. ja Sloman, M., “A Survey of Trust in Internet Applications”. *IEEE Communications Surveys*, 3, 2000, sivut 2-16.
- JIC07 Jøsang A., Ismail R. ja Colin Boyd C., A survey of trust and reputation systems for online service provision. *Decision Support Systems*, 43, 2007, sivut 618–644.
- JøP04 Jøsang, A. ja Presti, S.L., Analysing the relationship between risk and trust, In: *Trust Management: Second International Conference, iTrust 2004, Oxford, UK, March 29–April 1, 2004. Proceedings, Volume LNCS 2995/2004*, 2004, sivut 135–145.
- KMR07 Kutvonen, L., Metso, J. ja Ruohomaa S., From trading to eCommunity management: Responding to social and contractual challenges. *Information Systems Frontiers (ISF)*, 2007.
- KVR05 Kutvonen, L., Viljanen, L. ja Ruohomaa, S., The TuBE approach to trust management in inter-enterprise systems, *Proc. of the 3rd iTrust internal workshop*, 2004. The proceeding was published as an internal report.
- KYX05 Kui, M., Yue, W., Xu, Z., Xiaochun, X. ja Gengdu, Z., A Trust Management Model for Virtual Communities, *Proc. of the Fifth International Conference on Computer and Information Technology (CIT)*. IEEE, 2005, sivut 741-745.
- LiS07 Li H. ja Singhal, M., Trust Management in Distributed Systems. *IEEE Computer*, 40 (2), 2007, sivut 45–53.
- MMH02 Mui, L., Mohtashemi, M. ja Halberstadt, A., A computation model of Trust and Reputation, *Proc. of the 35th Annual Hawaii Int. Conf. on System Sciences*, Hawaii, USA, IEEE Computer Society, 2002.

- ReZ02 Resnick, P. ja Zeckhauser, R., Trust Among Strangers in Internet Transactions: Empirical Analysis of eBay's Reputation System, In M.R. Baye. *The Economics of the Internet and E-Commerce*, volume 11 of Advances in Applied Microeconomics. Elsevier Science, 2002.
- RuK05 Ruohomaa, S. ja Kutvonen, L., Trust management survey, In *Proceedings of the iTrust 3rd International Conference on Trust Management, 23-26, May, 2005, Rocquencourt, France*. Springer-Verlag, LNCS 3477/2005, 2005, sivut 77–92.
- RuK06 Ruohomaa, S. ja Kutvonen, L., Luottamuksenhallinta avoimissa palveluverkoissa, Tietojenkäsittelytiede, University of Helsinki, 25, 2006, sivut 51–60.
- Ruo05 Ruohomaa, S., Luottamuksenhallinta web-palveluympäristössä. Master's thesis, University of Helsinki, Department of Computer Science, 2005. In Finnish. [Luettavissa: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/mat/tieto/pg/ruohomaa/luottamu.pdf>]
- RVK06 Ruohomaa, S., Viljanen, L. ja Kutvonen, L., Guarding enterprise collaborations with trust decisions - the TuBE approach. In *Proceedings of the First International Workshop on Interoperability Solutions to Trust, Security, Policies and QoS for Enhanced Enterprise Systems (IS-TSPQ 2006)*, 2006.
- RZF00 Resnick, P., Zeckhauser, R., Friedman E. ja Kawabata, K., Reputation Systems: Facilitating Trust in Internet Interactions. *Communications of the ACM*, 43 (12), 2000, sivut 45–48.
- San06 Santor, G., Privacy, Reputation, and Trust: Some Implications for Data Protection, European University Institute, Department of Law, EUI working paper LAWNo. 2006/4. [Luettavissa: <http://www.iue.it/PUB/LawWPs/law2006-04.pdf>]
- Sun07 Sundaresan, N., Online Trust and Reputation Systems. *ACM Conference on Electronic Commerce*, 2007, San Diego, CA, sivut 366-367.
- TLK04 Tiainen, T., Luomala, H., Kurki, S. ja Mäkelä, K., Luottamus sähköisissä palveluissa, julkaisusarja Tampereen yliopisto, tietojenkäsittelytieteenlaitos, Tampereen yliopisto, Tampere, 2004.
- UBJ04 Uszok, A., Bradshaw, J.M. ja Jeffers, R., KAoS: A policy and domain services framework for grid computing and Semantic Web services. *Proceedings of the iTrust 2nd International Conference on Trust Management, Oxford, UK (May 2004)*, LNCS 2995. Springer-Verlag, sivut 16–26.
- Vil05 Viljanen, L., Towards an ontology of trust, In *Proceedings of the 2nd International Conference on Trust. Privacy and Security in Digital Business (TrustBus'05)*, 2005.
- WLH08 Wang, H., Liu, G., Han, B. ja Zhang, J., Collaborative Simulation Environment Framework Based on SOA, School of Mechatronic Engineering, Northwestern Polytechnical University, Xi'an. *IEEE*, pages 416–419, 2008.