

SÄHKÖINEN HUUTOKAUPPA

kandidaatintyö

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Tietotekniikan osasto

Jouko Huusko

Sähköinen huutokauppa

Kandidaatintyö

2007

31 sivua, 18 kuvaa

Tarkastaja: Professori, FT Juha Puustjärvi

Hakusanat: Sähköiset huutokaupat, huutokaupamuodot, web-palvelut, BPMN, ontologiat
Keywords: Electronic auctions, auction types, web services, BPMN, ontologies

Sähköiset huutokaupat ovat virtuaalisia kauppapaikkoja, jotka sijaitsevat jossain päin internetiä. Sähköistä huutokauppaa käydään yritysten välillä (B2B), yritysten ja kuluttajien välillä (B2C) sekä kuluttajien kesken (C2C). Tässä työssä sähköisellä huutokaupalla tarkoitetaan ensin mainittua, yritysten keskinäistä kaupankäyntiä.

Työssä esitellään web-palveluihin perustuva huutokauppajärjestelmä, jonka avulla yritysten välinen huutokauppa voidaan automatisoida mahdollisimman pitkälle. Myyjät ja ostajat voidaan korvata tietokoneohjelmilla, jotka esimerkiksi asettavat automaattisesti tarjouksia ennalta määritettyjen sääntöjen mukaan. Tämän avulla yritykset voivat saavuttaa kustannussäästöjä sekä lyhentää kaupankäyntiin kuluvaan aikaa.

Yksi suurimmista ongelmista useimmissa sähköisissä huutokauppajärjestelmissä on ollut joustavuuden puute niin suunnittelussa kuin käyttöönotossakin. Ratkaisuksi edellä kuvattuun ongelmaan työssä esitetään BPMN, jonka avulla voidaan mallintaa liiketoimintaprosesseja, sekä BPEL4WS, jota hyödynnetään huutokauppaprosessien implementoinnissa. Lisäksi ontologiat ovat tärkeässä roolissa esiteltävässä huutokaupamallissa.

Työ sisältää sekä teoreettisen että soveltavan osan. Teoriaosassa käsitellään sähköisen huutokaupan sijoittumista osaksi yrityksen liiketoimintaa, huutokaupamuotoja sekä sähköiseen huutokauppaan liittyviä teknologioita. Soveltavassa osassa selvitetään web-palvelupohjaisen sähköisen huutokaupan rakenne ja toiminta.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
Department of Information Technology

Jouko Huusko

Electronic auction

Thesis for the Degree of Bachelor of Science in Technology

2007

31 pages, 18 figures

Examiner: Professor, Ph.D. Juha Puustjärvi

Keywords: Electronic auctions, auction types, web services, BPMN, ontologies

Electronic auctions are virtual places that reside somewhere in the internet. There are three different types of electronic auctions: between companies (B2B), between companies and consumers (B2C), and between consumers (C2C). In this thesis the electronic auction refers to the auction between companies (B2B).

This thesis presents the auction system based on web services by which the auction between companies can be automatized as much as possible. Sellers and buyers can be replaced by the software programs that i.e. automatically place bids according to pre-set rules. In this way companies can achieve cost reductions and shorten the time required for carrying the auction.

One of the biggest problems in electronic auction systems has been the lack of flexibility in design methods and implementation technologies. In order to solve this problem the business process modelling notation (BPMN) and the business process execution language for web services (BPEL4WS) are introduced in this thesis. With BPMN business processes can be modelled and BPEL4WS can be used in implementing the auction processes. In addition ontologies have a significant role in the auction model presented in this thesis.

The thesis consists of a theoretical part and an applied part. The theoretical part deals with the implementation of auction as a part of business activity. Also different auction types and technologies regarding electronic auctions are presented in the theoretical part. The applied part deals with the architecture and processes of the electronic auction based on web services.

SISÄLLYSLUETTELO

1	<u>JOHDANTO</u>	1
2	<u>SÄHKÖINEN LIIKETOIMINTA</u>	3
2.1	SÄHKÖINEN HANKINTATOIMI	3
2.2	SÄHKÖINEN HUUTOKAUPPA OSANA HANKINTATOINTA	4
3	<u>HUUTOKAUPPAMUODOT</u>	5
4	<u>SÄHKÖISISSÄ HUUTOKAUPPOISSA KÄYTETTÄVIÄ WWW-TEKNOLOGIOITA</u>	10
4.1	WEB-PALVELUT	10
4.1.1	SOAP (SIMPLE OBJECT ACCESS PROTOCOL)	11
4.1.2	WSDL (WEB SERVICES DESCRIPTION LANGUAGE)	12
4.1.3	UDDI (UNIVERSAL DESCRIPTION, DISCOVERY AND INTEGRATION)	13
4.1.4	BPEL4WS (BUSINESS PROCESS EXECUTION LANGUAGE FOR WEB SERVICES)	14
4.2	ONTOLOGIAT	15
4.3	RDF (RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK)	15
4.4	BPMN (BUSINESS PROCESS MODELLING NOTATION)	16
5	<u>SÄHKÖISET HUUTOKAUPAT</u>	18
5.1	HISTORIA	18
5.2	MITÄ UUTTA SÄHKÖINEN HUUTOKAUPPA TUO TULLESSAAN?	19
5.3	BPMN SÄHKÖISTEN HUUTOKAUPPOJEN MALLINTAMISESSA	20
5.4	SÄHKÖISTEN HUUTOKAUPPOJEN ARKKITEHTUURI	22
5.5	ONTOLOGIAT SÄHKÖISISSÄ HUUTOKAUPPOISSA	25
6	<u>JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO</u>	27

1 JOHDANTO

Sähköisen huutokaupan juuret ulottuvat 1980-luvulle, jolloin niitä käytiin uutisryhmien ja sähköpostin välityksellä. Nykyisin huutokauppajärjestelmät ovat monimutkaisia ja automatisoituja ratkaisuja, joiden avulla yritykset voivat hankkia tai myydä tuotteita tai palveluja keskenään. Tässä työssä sähköisillä huutokaupoilla tarkoitetaan nimenomaan yritysten välistä kaupankäyntiä (Business-to-Business), vaikka kuluttajalähtöiset huutokaupat hallitsevatkin määrällisesti suurinta osaa internetin huutokaupoista.

Myyjä- ja ostajayritysten on mahdollista asioida keskenään jopa täysin automatisoidusti sähköisen huutokaupan välityksellä, kun siinä käytettävät ontologiat ja liiketoimintamallit määritellään ja toteutetaan tarkasti ja yksiselitteisesti. Myyjät ja ostajat voidaan korvata tietokoneohjelmilla, jotka esimerkiksi asettavat automaattisesti tarjouksia ennalta määritettyjen sääntöjen mukaan. Tämän avulla yritykset voivat saavuttaa kustannussäästöjä sekä lyhentää kaupankäyntiin kuluvaan aikaa.

Erilaisia sähköisiä huutokauppajärjestelmiä on lukuisia, samoin kuin niissä käytettäviä teknologioita ja arkkitehtuuriratkaisuja. Tässä työssä esittelemme web-palveluihin perustuvan huutokauppajärjestelmän, jonka avulla yritysten välinen huutokauppa voidaan automatisoida mahdollisimman pitkälle. Kyseinen toteutusmalli on vielä suhteellisen uusi, eikä siihen liittyvää kirjallisuutta ole juurikaan olemassa. Sille on kuitenkin odotettavissa valoisaa tulevaisuutta, sillä monet web-palveluihin liittyvät teknologiat on suunniteltu alustariippumattomiksi, eikä siten vaadi käyttäjiltä suuria käyttöönottoinvestointeja.

Yksi suurimmista ongelmista useimmissa sähköisissä huutokauppajärjestelmissä on ollut joustavuuden puute niin suunnittelussa kuin käyttöönotossakin, ja ongelmaa on entisestään pahentanut huutokauppojen monimutkaistuminen. Tässä työssä ratkaisuksi edellä kuvattuun ongelmaan esitetään BPMN, jonka avulla voidaan mallintaa liiketoimintaprosesseja, sekä BPEL4WS, jota hyödynnetään huutokauppaprosessien implementoinnissa.

Työ koostuu kahdesta osasta, teoriasta ja soveltavasta osuudesta. Luvussa 2. *sähköinen liiketoiminta* lukijalle selvitetään sitä, kuinka sähköinen huutokauppa sijoittuu osaksi

yrityksen liiketoimintaa ja hankintatoimintaa. Kolmannessa luvussa käydään läpi erilaisia huutokauppamuotoja, joihin sähköiset huutokaupat perustuvat. Neljäs luku käsittelee sähköisissä huutokaupoissa käytettäviä teknologioita, ja erityisesti web-palveluja, joiden ympärille tämän työn sähköinen huutokauppa on kehitetty. Neljännessä luvussa kerrotaan myös liiketoimintaprosessien mallintamisesta sekä ontologioista, mitkä molemmat ovat tärkeitä suunniteltaessa joustavaa ja ”älykästä” huutokauppaa.

Jälkimmäisessä osassa työtä (luvussa viisi) syvennyttään itse aiheeseen, eli web-palvelupohjaiseen sähköiseen huutokauppaan. Aluksi käydään lyhyesti läpi sähköisten huutokauppojen historiaa sekä eroja perinteisiin huutokauppoihin verrattuna. Sähköisen huutokaupan mallintamista, arkkitehtuuria sekä ontologioita selvennetään kaaviokuvien avulla.

Työ on puhtaasti kirjallisuustyö, joka pohjautuu pääasiassa muutamaankin aiheesta kirjoitettuun tieteelliseen artikkeliin. Työn tavoitteena oli perehtyä sähköisten huutokauppojen toimintaperiaatteisiin sekä koota hajanaisista lähteistä yhtenäinen kokonaisuus, josta jää lukijalle selkeä kuva siitä, mitä tarkoitetaan sähköisillä huutokaupoilla, miksi sellaisia on olemassa, ja kuinka ne pääpiirteissään toimivat.

2 SÄHKÖINEN LIKETOIMINTA

Kalakota ja Robinson määrittelevät sähköisen liiketoiminnan kokonaisvaltaiseksi strategiaksi, jonka avulla yrityksen vanhoja liiketoimintamalleja pyritään kehittämään ja uudelleen arvioimaan. Uusien teknologioiden ja menetelmien avulla vanhoja toimintamalleja kehitetään niin, että asiakkaiden saama lisäarvo ja oman toiminnan tehokkuus sekä kannattavuus kasvavat. (Kalakota, 2004)

Sähköiset liiketoimintamallit eivät merkittävästi eroa perinteisistä liiketoimintamalleista. Ainoa merkittävä ero on se, että sähköisten työkalujen avulla myös monimutkaiset ja muutoin hankalat yhteistyökumppanuudet tulevat mahdolliseksi, kun tieto kulkee vaivattomammin yritysten välillä. (Kalakota, 2004)

Sähköinen liiketoiminta on nykyään oleellinen asia kaikille yrityksille, ja toimittajien tulisi nähdä internet ja sähköinen liiketoiminta mahdollisuutena. Kaikki asiakkaat voivat tilata tavaroita elektronisesti, sillä myös pienillä yrityksillä on varaa sähköisen hankinnan hyödyntämiseen internetin välityksellä. Sähköinen liiketoiminta voidaan mieltää kolmena eri osa-alueena: kuluttajakauppa (B2C), yritysten välinen kaupankäynti (B2B) ja viranomaisasiointi (B2A). Tässä työssä keskitytään B2B osa-alueelle. (Repo, 2002)

2.1 Sähköinen hankintatoimi

Sähköinen hankintatoimi on yritysmaailman uusimpia tapoja hankkia kilpailuetua ja kustannussäästöjä. Se on sähköisen liiketoiminnan osa-alue, jolla on suuri strateginen merkitys liiketoimintaprosessien- ja mallien kehityksessä. Sähköisellä hankinnalla voidaan parantaa hankintaprosessia monessa suhteessa, mutta sitä ennen yrityksellä on oltava selkeät päämäärät, joihin tämän menetelmän avulla pyritään. Sähköisen hankinnan etuja ovat muun muassa parempi toimittajahallinta, kustannusten alentaminen ja hankintasäästöt, parempi dokumentointi sekä toimintojen nopeutuminen. (Repo, 2002)

Sähköinen hankinta on elektronisen teknologian ja tietoverkkojen hyödyntämistä hankintatoimessa. Termi sisältää useita eri tapoja toteuttaa sähköistä hankintaa, kuten EDI, intranet, extranet, sähköposti, suorat sähköiset yhteydet toimittajiin jne. Yksinkertaisimmillaan sähköinen hankinta on tavaroiden ja palvelujen hankkimista suoraan toimittajan www-sivuilta tekemällä manuaalisia tilauksia. Laajemmassa käsityksessään sähköisellä hankinnalla tarkoitetaan koko hankintaprosessin automatisoimista ja informaation kulkemista sähköisesti koko toimitusketjussa. (Repo, 2002)

Ennen sähköisen hankinnan strategian suunnittelua ja käyttöönottoa organisaatiolla on oltava koko hankintatoimea käsittävä hankintastrategia, jonka osaksi sähköinen hankinta voidaan sitten suunnitella. Hankintastrategia on puolestaan osa koko organisaation toimintastrategiaa. Strategiaa muodostettaessa organisaatiossa tulee analysoida muun muassa mitkä tuotteet soveltuvat parhaiten sähköisiltä kauppapaikoilta hankittaviksi tai minkä toimittajan kanssa voidaan harkita järjestelmän integroimista extranetin avulla. Sähköinen hankinta uudistaa koko hankintaprosessin uusien teknologisten menetelmien avulla. (Repo, 2002)

2.2 Sähköinen huutokauppa osana hankintaintoa

Yksi sähköisen hankinnan menetelmä on sähköinen huutokauppa, jossa voidaan tehdä reaaliaikaisesti kauppaa joko horisontaalisesti tai vertikaalisesti. Ostajat ja myyjät tekevät tarjouspyyntöjä tai tarjouksia yleensä melko alhaisin hinnoin, ja ostaja sitten tekee hankintansa toimittajalta, jonka tarjous parhaiten vastaa hänen tarpeitaan. Osa huutokaupoista toimii siten, että myyjät tekevät sivuille tarjouksiaan, joita ostajat voivat selailla, ja toiset taas ostajien tehdessä tarjouspyyntöjä, joihin myyjät voivat vastata kilpaillen toisia toimittajia vastaan reaaliaikaisesti. Jälkimmäistä kutsutaan käänteiseksi huutokaupaksi, ja se on yritysten välisissä huutokaupoissa yleisempi tapa. (Repo, 2002)

Sähköisessä huutokaupassa voi olla osallistujia ympäri maailmaa, ja usein se suoritetaan rajatussa ajassa, esimerkiksi muutamassa tunnissa, jolloin päästään nopeasti kohti alhaisinta mahdollista hintaa. Sähköisten huutokauppojen huonona puolena tahtoo olla niiden keskittyminen hintaan hankinnan tärkeimpänä motiivina, minkä lisäksi lopullista kauppahintaa on usein hyvin hankala ennustaa etukäteen. (Repo, 2002)

3 HUUTOKAUPPAMUODOT

Moni ymmärtää huutokaupalla vanhaa menetelmää, jossa läsnäolijat tekevät tarjouksia ja meklari ylläpitää huutokauppaa. Tämä on kuitenkin vain yksi keino muiden joukossa, ja erilaisia huutokaupamuotoja on lukuisia eri variaatioineen. Tässä luvussa esittelemme niistä tärkeimmät erityisesti sähköisten huutokauppojen kannalta.

Englantilainen huutokauppa (english auction) perustuu avoimeen huutokauppaan, jossa osallistujat antavat tarjouksensa avoimesti nousevin hintaportain. Tarjoaminen lähtee minimihinnasta ja jokainen voi halutessaan yrittää saada tuotteen tarjoamalla korkeimman tarjouksen. Tarjoaminen jatkuu kunnes kukaan ei halua ylittää jonkun tarjoajan tekemään tarjousta. Korkeimman tarjouksen tehnyt ostaa tuotteen tarjouksen hinnalla. Englantilainen huutokauppa toimii hyvin tilanteessa, jossa kaupan kohteena olevalla tuotteella on selkeä yleinen markkina-arvo. (Kurra et al., 2000)

Hollantilaisessa huutokaupassa (dutch auction) määritellään lähtöhinta, jota pudotetaan alaspäin, kunnes joku tarjoajista ilmoittaa ostavansa tuotteen. Menetelmä ei paljasta muiden tarjoajien hintoja, joten huutokaupan voittaja ei tiedä, miten paljon tai vähän hänen tarjouksensa erosi muista tarjouksista. Jos huutokauppaan osallistujat ovat karttavat riskiä, voi hinta pudota hyvinkin alas. Hollantilainen huutokauppa sopii erityisen hyvin tilanteeseen, jossa halutaan välttää toimijoiden yhteispeliä. Laskevat hinnat eivät anna toimijoille mahdollisuutta viestiä aikomuksiaan etukäteen. Teoriassa jokainen osallistuja joutuu ennustamaan muiden osallistujien lähtöhinnat ja asettavat oman hintansa juuri näiden hintojen yläpuolelle. (Kurra et al., 2000)

Avoin huutokauppa (open auction) voi tarkoittaa kolmea eri asiaa. Yleensä sillä tarkoitetaan huutokauppaa, jossa kaikki näkevät tai kuulevat toistensa tarjoukset ja voivat reagoida niihin välittömästi. Se voi merkitä myös julkista huutokauppaa. Kolmanneksi se voi tarkoittaa parhailaan käynnissä olevaa huutokauppaa. Avoin huutokauppa laskevin tarjouksin antaa osallistujille mahdollisuuden korjata alkuperäistä tarjoustaan lähemmäksi muita tarjoajia. Avoimen huutokaupan suurin etu on epävarmuuden vähentäminen. Avointa huutokauppaa

pidetään huonona vaihtoehtona jos osallistujien määrä on vähäinen. Tarjoajien välisen yhteistyön mahdollisuus on korkea menetelmän avoimuuden takia. (Kurra et al., 2000)

Suljettu korkeimman tarjouksen huutokauppa (first price sealed bid) on menetelmä, missä jokainen osallistuja jättää suljetun tarjouksen myyjälle. Kun tarjousten jättöaika on ohi, myyjä avaa tarjoukset ja julistaa tarjouskilvan voittajan. Voittaja maksaa myyjälle tarjoamansa määrän. Tarjoukset voidaan julkistaa tai jättää salaisiksi. Huutokaupassa voi olla yksi tai useampia kierroksia, jolloin edellisen kierroksen tulokset julistetaan ennen seuraavaa korotuskierrosta. Suljettuihin tarjouksiin perustuva huutokauppa sopii hyvin markkinoille, missä osallistujat eivät halua paljastaa hintanäkemystään avoimessa huutokaupassa. (Särelä, 2002)

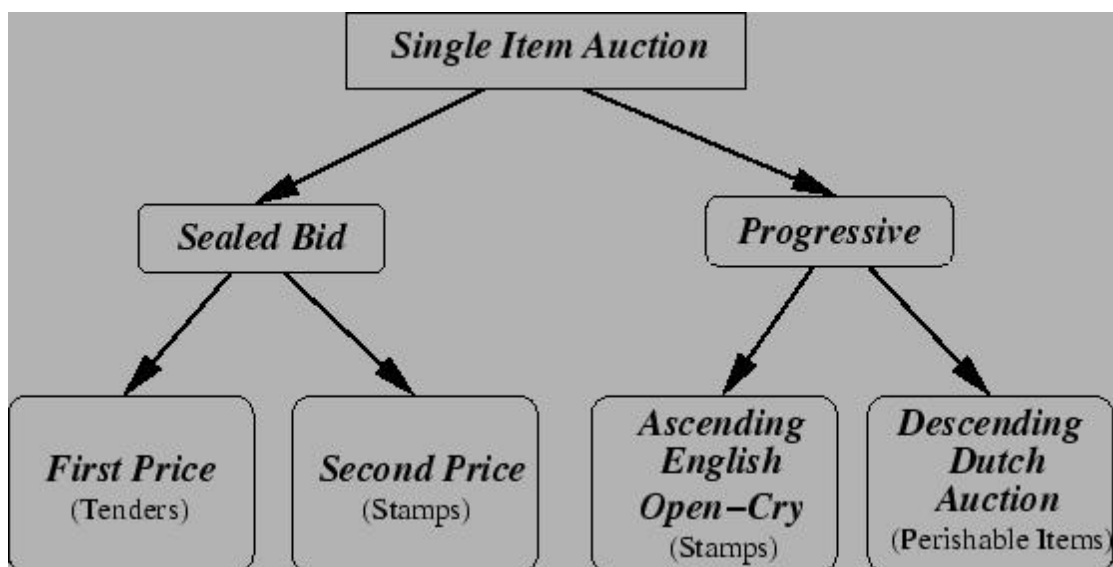
Suljettu toiseksi korkeimman tarjouksen huutokauppa (second-priced sealed bid) noudattaa samaa kaavaa kuin suljettu korkeimman tarjouksen huutokauppa. Erona on se, että tässä korkeimman tarjouksen tekijä, eli huutokaupan voittaja, maksaa toiseksi suurimman tarjouksen mukaisesti myyjälle. Toiseksi korkeimman tarjouksen huutokauppaa pidetään tehokkaana, sillä osallistujat tarjoavat omien varojensa mukaan, koska heidän oma tarjouksensa ei vaikuta siihen, mitä he tuotteesta joutuvat lopulta maksamaan. Kyseinen huutokauppamuoto tunnetaan myös *Vickreyn huutokauppana*. (Särelä, 2002)

Suullinen huutokauppa (oral auction) on perinteinen huutokauppamuoto, jossa kaikki osallistujat ovat fyysisesti paikalla meklarin johtaessa huutokaupan etenemistä. Tämäkin on mahdollista toteuttaa sähköisessä muodossa, missä tarjoukset voidaan vastaanottaa joko suullisesti tai kirjallisesti. (Holmes et al., 1998)

Yhden kierroksen huutokaupan (single round auction) voittaja on se, kenellä on korkein (tai alhaisin) tarjous, kun jokainen on asettanut yhden tarjouksen tuotteelle tai palvelulle. Tällöin käytetään yleensä suljettua huutokauppaa. *Monen kierroksen huutokaupassa (multiple round auction)* puolestaan omaa edellisen kierroksen tarjoustaan voi korottaa, mutta jokaisella on käytössään vain yksi tarjous kustakin tuotteesta kierrosta kohden. (Holmes et al., 1998)

Progressiivisessa huutokaupassa (progressive auction) tarjoajat voivat nähdä tai kuulla muiden tarjoukset ja reagoida niiden mukaan. Progressiivista huutokauppaa voidaan soveltaa

niin suullisissa kuin sähköisissäkin huutokaupoissa. Sen vastakohtia ovat kertatarjouksiin perustuvat huutokaupat. Progressiivisia huutokauppoja ovat esimerkiksi englantilainen ja hollantilainen huutokauppa (kuva 1). (Holmes et al., 1998)



Kuva 1. Yksittäisen tuotteen huutokaupan hierarkia. (Bansal, 2002)

Käänteisessä huutokaupassa (reverse auction) ostajan ja myyjän roolit ovat perinteiseen huutokauppaan (*forward auction*) verrattuna päinvastaiset, eli tavaran toimittajat tekevät tarjouksensa myymistään tavaroista ostajan vaatimusten mukaisesti. Ostaja määrittelee etukäteen kriteerit, joiden perusteella huutokaupan voittaja ratkaistaan, jolloin hinta ei välttämättä ole ainoa vaikuttava tekijä.

Moniattribuuttinen huutokauppa (multiattribute auction) tarkoittaa sitä, ettei hinta ole ainoa ratkaiseva tekijä huutokaupan kannalta. Yleensä kyseessä on käänteinen huutokauppa, jossa ostajayritys esittää tarjouspyyntönsä sisältäen useita eri tuoteominaisuuksia, ja myyjäyritykset tekevät tarjouksensa niiden pohjalta. Sen jälkeen ostajayritys arvioi tarjoukset parhaaksi katsomillaan preferensseillä, eikä hinta suinkaan ole ainoa ratkaiseva tekijä. Hinnan lisäksi ostopäätökseen voivat vaikuttaa esimerkiksi tuotteen laatu, oheispalvelut, kuljetusehdot, toimitusaika, takuu, tai ylipäätään paras hinta-laatusuhde. (Strecker & Seifert, 2004)

Yksipuolinen huutokauppa (single-sided auction) tarkoittaa joko huutokauppa, jossa on yksi myyjä ja useita ostajaehdokkaita, tai yksi ostaja ja useita tuotteen tai palvelun tarjoajia, mutta

ei molempia yhtä aikaa. *Kaksipuolisessa huutokaupassa (double-sided auction)* puolestaan voi olla yhtä aikaa useita myyjiä ja ostajia, jotka tekevät tarjouksia haluamistaan tuotteista tai palveluista. Monia yksittäisiä transaktioita voi olla käynnissä yhtä aikaa, eikä kaupanteko osapuolten välillä välttämättä lopu yksittäisen tuotteen tai palvelun huutokaupan päätyttyä. Tätä kutsutaan jatkuvaksi kaksipuoliseksi huutokaupaksi, mistä hyvä esimerkki on New Yorkin pörssi. (Holmes et al., 1998)

”Ascending clock” -huutokauppa on menetelmä, jolla pyritään estämään osallistujien keskinäinen yhteistyö ja samalla varmistamaan, että markkinoilla on informaatiota huutokaupattavien tuotteiden arvosta. Menetelmässä kaupan järjestäjä ilmoittaa tuotteelle lähtöhinnan, jonka perusteella osallistujat ilmoittavat oman kysyntänsä määrän kyseiselle hinnalle. Mikäli kysyntä ylitti tarjolla olevan hyödykkeen määrän, ilmoittaa kaupan järjestäjä seuraavalla kierroksella korkeamman hinnan. Tällöin osallistujat eivät saa nostaa tarjouksensa volyymia. Tällä säännöllä voidaan varmistaa, että järjestelmä tuo nopeasti oikeat hinnat esiin. (Kurra et al., 2000)

Yksityiseen huutokauppaan (private auction) voivat myyjät ja ostajat osallistua vain kutsusta. Tämän vastakohta on kaikille avoin *julkinen huutokauppa (public auction)*, johon voi osallistua kuka hyvänsä ilman erillistä kutsua. (Holmes et al., 1998)

Ulosostohuutokauppaa (buy-out auction) varten myyjä asettaa myytävälle tuotteelle ulosostohinnan, jonka maksamalla ostaja saa tuotteen ja huutokauppa päättyy välittömästi. Mikäli kukaan ei maksa ulosostohintaa, huutokauppa jatkuu normaalisti loppuun asti ja korkeimman tarjouksen tehnyt osallistuja voittaa huutokaupan. (Chen et al., 2006)

Monen tuotteen huutokaupassa (multiple unit auction) on myytävä kerralla kaksi tai useampia tuotteita tai palveluja. Yleensä samassa huutokaupassa olevat tuotteet ovat joko täysin samanlaisia tai jollakin tavalla sidoksissa toisiinsa, toisiaan täydentäviä tai vaihtoehtoisia keskenään. Monen tuotteen huutokauppaan liittyy paljon erilaisia menetelmiä ja variaatioita, joista tärkeimpiä esitellään seuraavaksi. (Holmes et al., 1998)

Kombinatorinen huutokauppa (combinatorial auction) on huutokaupamuoto, jossa myydään samanaikaisesti useita tuotteita siten, että huutajat voivat tehdä tarjouksia tuotteiden

yhdistelmistä, jotka hyväksytään kokonaan tai ei ollenkaan. Kombinatoriset huutokaupat ovat tärkeässä roolissa sähköisissä huutokaupoissa. (Holmes et al., 1998)

Erittelevä huutokauppa (discriminatory auction) on monen tuotteen huutokauppa, jossa keskenään identtisiä tuotteita myydään eri ostajille eri hinnoin sen mukaan, mitä kukin on tuotteesta tarjonnut. Sen vastakohta on *yhdenmukainen huutokauppa (uniform auction)*, jossa kaikki maksavat saman hinnan samanlaisesta tuotteesta tai palvelusta. Viimeksi mainitussa on kuitenkin se vaara, etteivät ostajat tarjoa tuotteen todellisen arvon mukaan, kun se on mahdollista saada edullisemmalla summalla. (Holmes et al., 1998)

Yhtäaikainen huutokauppa (simultaneous auction) mahdollistaa tarjoamisen useammasta tuotteesta yhtä aikaa. Se pienentää ostajien riskiä, kun heillä on mahdollista muuttaa kesken huutokaupan ostostrategiaa, mikäli jonkin tuotteen hinta esimerkiksi nousee liian korkeaksi. *Peräkkäisessä huutokaupassa (sequential auction)* puolestaan tuotteet myydään erikseen toinen toisensa jälkeen, vaikka niillä olisikin riippuvuussuhde keskenään. Tämä on hitaampi, mutta huutokaupan toteuttamisen ja ylläpitämisen kannalta yksinkertaisempi tapa kuin useamman tuotteen yhtäaikainen huutokauppa. (Holmes et al., 1998)

4 SÄHKÖISISSÄ HUUTOKAUPOISSA KÄYTETTÄVIÄ WWW-TEKNOLOGIOITA

Jotta voisimme tarkemmin perehtyä sähköisten huutokauppojen toimintaan ja arkkitehtuuriin, on ensin syytä selvittää siihen liittyviä teknologioita ja käsitteitä. Tarkoituksena on luoda lukijalle yleiskuva niistä elementeistä, jotka liittyvät tässä työssä käsiteltäviin web-palveluihin pohjautuviin sähköisiin huutokauppoihin.

4.1 Web-palvelut

Web-palvelut (Web Services) ovat standardeja ja protokollia koneiden käytettävissä olevien palvelujen julkaisemiseen ja hyödyntämiseen webissä. Nykyisin webissä on pääasiassa sovelluksia (Web Application), jotka palvelevat ihmistä, eli ne ovat ikään kuin käyttöliittymiä. Web-palvelut puolestaan ovat sovelluksia, jotka palvelevat muita sovelluksia verkossa, eli ne ovat myös koneita varten. Yritysten tietojärjestelmät on toteutettu monilla eri ohjelmointikielillä ja monille eri alustoille, jolloin niiden yhteensopivuus on vähintäänkin epävarmaa. Web-palvelujen avulla ulospäin näkyvä rajapinta voidaan määrittellä standardoidusti koneiden välisen kommunikoinnin helpottamiseksi ja palvelujen löytämiseksi. Web-palvelu voi itsekkin koostua useasta web-palvelusta. Web-palvelujen yhdistämistä varten on kehitetty koreografiakieliä, esimerkiksi BPEL4WS (Business Execution Language for Web Services), joka esitellään myöhemmin tässä luvussa. (Hyvönen, 2003)

Web-palvelut eivät ole sinällään mikään mullistava keksintö, eivätkä ne korvaa olemassa olevia teknologioita, vaan tarjoavat uuden kerroksen näiden päälle. Web-palvelut perustuvat palveluorientoituneeseen arkkitehtuuriin (SOA, Service-Oriented Architectures), ja sen ydinteknologiat voidaan jakaa kolmeen luokkaan: viestintäprotokollaan, palvelun kuvauksiin ja palvelun selville saantiin, eli hieman yleistettynä saadaan yhtälö: web-palvelu = SOAP (Simple Object Access Protocol) + WSDL (Web Services Description Language) + UDDI (Universal Description, Discovery and Integration). UDDI:n avulla palvelut julkaistaan ja löydetään webistä, WSDL:n avulla kuvataan palvelun input-output-käyttäytyminen (rajapinta)

ja SOAP:n avulla palvelun kanssa vaihdetaan tietoja XML- muotoisina viesteinä. Kuvassa 4 web-palvelut on esitetty pinorakenteena. (W3C, 2006)

Web-palvelussa on kolme osapuolta: palvelurekisteri (Service Broker), palveluntarjoaja (Service Provider) sekä palvelunpyytjä (Service Requester), joka voi myös olla palveluntarjoaja (kuva 2). Palvelurekisteri rekisteröi palvelun kuvaukset (UDDI) sekä määrittelee palvelun kuvauksen formaatin. Palveluntarjoaja kuvaa palvelut (WSDL), rekisteröi palvelut palvelurekisteriin sekä tarjoaa itse palvelut. Palvelunpyytjä etsii palvelua rekisteristä, kutsuu sekä käyttää palvelua SOAP-viesteillä ohjeiden mukaisesti. Web-palvelujen infrastruktuurissa oletetaan, ettei sovelluksen tarvitse etukäteen tietää mitä palveluja lopulta käytetään. (Wikipedia, 2006)



Kuva 2. Web-palvelun osapuolet. (Wikipedia, 2006)

4.1.1 SOAP (Simple Object Access Protocol)

SOAP-protokollan ensimmäinen versio (1.0) esiteltiin vuonna 1998, jonka kehittivät DevelopMentor, Userland ja Microsoft. Vuonna 2000 W3C julkaisi SOAP:sta version 1.1, ja saman vuoden lopulla W3C perusti työryhmän, joka tekisi SOAP:sta avoimen teknologian. Uusin versio SOAP:sta on 1.2, joka julkaistiin vuonna 2003. (W3C, 2004a)

SOAP tarjoaa rajapinnan sovellusten väliseen RPC-tyyliseen (Remote Procedure Call) kommunikointiin. W3C:n määritelmän mukaan SOAP on ”kevyt protokolla, joka on tarkoitettu rakenteellisen tiedon siirtämiseen hajautetussa ympäristössä”. Se on yhteensopiva

internetin standardien kanssa, joista erityisesti HTTP-protokolla on SOAP:n kannalta oleellinen. SOAP-sanomia voi kuljettaa muillakin protokollilla, mutta yleisimmin käytetään HTTP:tä, sillä sen yleisyydestä johtuen palomuurit laskevat HTTP-liikenteen lävitseen, mikä vähentää ylimääräistä palomuurien säätämistä. SOAP on riippumaton asiakas- ja palvelinprosessien toteutustavasta (se on toteutettu yli 60:lle kielelle); riittää että ne osaavat lähettää/vastaanottaa SOAP-sanomia. (W3C, 2004a)

SOAP-sanomia on kolmenlaisia. Asiakaskoneelta lähetetään palvelimen ohjelmalle kyselyviesti (SOAP request message). Jos palvelinkoneen ohjelma osaa käsitellä kyselyviestin, niin se lähettää vastaukseksi vastausviestin (SOAP response message). Jos palvelinkoneen ohjelma ei osaa käsitellä asiakaskoneelta saatua kyselyviestiä, niin palvelinkoneen ohjelma lähettää virheviestin (SOAP fault message). Myös SOAP-viestin käsitelijä palvelinkoneella voi lähettää virheviestin, jos esimerkiksi vastaanottava ohjelma ei ole toiminnassa. (W3C, 2004a)

4.1.2 WSDL (Web Services Description Language)

WSDL on XML-pohjainen kieli, jonka avulla web-palvelujen toiminta kuvataan. WSDL 1.1 on Microsoftin ja IBM:n W3C:lle tekemä standardiehdotus, jonka W3C on ottanut käsittelyyn vuoden 2001 alussa. Uusin versio 2.0 on työn alla. W3C:n määritelmän mukaan WSDL on ”XML-formaatti, jolla kuvataan verkkopalvelu päätepisteiden joukkona. Nämä operoivat viestien avulla, jotka sisältävät joko dokumentti- tai proseduurikeskeistä tietoa”. Käytännössä siis WSDL-dokumentti kuvaa muille sovelluksille web-palvelujen rajapinnan ja yhteystiedot. WSDL ei ota kantaa siihen, mitä viestit sisältävät eikä siihen, mitä protokollaa tiedonvälitykseen käytetään. Näin ollen WSDL ei ole sidottu esimerkiksi SOAP:iin tai HTTP:hen, joskin yleisimmin WSDL:ää käytetään juuri näitä protokollia käyttävien palveluiden kuvaamiseen. (W3C, 2001)

Web-palvelun WSDL-määrittäminen koostuu seuraavista komponenteista:

- message, kuvaa web-palvelun lähettämän tai vastaanottaman sanoman.

- *portType*, ryhmittelee web-palvelun sanomat loogisiksi operaatioiksi (operation). Operaatio koostuu useista, toisiinsa liittyvistä sanomista. *PortType*-komponentti kuvaa web-palvelun todellisen rajapinnan käyttäjään päin.
- *binding*, kuvaa web-palvelun rajapinnan sidonnan käytettävään tietoliikenneprotokollaan ja tiedon esitystapaan. Siis määrittää sanomien siirrossa käytettävän protokollan ja tiedon formaatin
- *service*, määrittää web-palveluun kuuluvat päätepisteet (endpoints) eli portit (port), joita voi olla yksi tai useampia. Portti tarkoittaa palveluportin verkko-osoitetta ja palvelun käyttämää tietoliikenneprotokollaa ja tiedon siirtoformaattia.
- *types*, määrittää sanomien käyttämät tietotyypit XML Schema -kielellä ilmaistuna (W3C, 2001)

4.1.3 UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

Kun web-palvelu on luotu, puuttuu vain sitä käyttävät asiakkaat. UDDI määrittelee standardin tavan, jolla käyttäjät ja sovellukset voivat systemaattisesti löytää palveluntarjoajia keskitetystä palvelurekisteristä. Määrittelyssä kerrotaan mitä tietoja palvelusta on kerrottava ja miten tieto esitetään. Määrittelyssä kuvataan myös rajapinta, jonka avulla palvelurekisterin tietoja voidaan hakea ja päivittää. Kuvauksen hakemiseen ja päivittämiseen käytetään standardia SOAP-rajapintaa. UDDI-määrittelyn takana olivat alun perin Microsoft, IBM ja Ariba, mutta nykyisin siitä vastaa kansainvälinen OASIS (Organisation for the Advancement of Structured Information Standards) -organisaatio. (UDDI, 2002)

UDDI-palvelut voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

1. *Valkoiset sivut* (white pages) sisältävät tietoa yrityksestä/palveluntarjoajasta, kuten nimi, yhteystiedot, kuvaus, tunniste jne. (vrt. puhelinluettelo)
2. *Keltaiset sivut* (yellow pages) kertovat toimialaluokittelun: NAICS (US), UN/SPSC (ECMA), teollisuusalakoodin, tuotekoodin, maantieteellisen koodin jne. Sieltä voi siis hakea palvelun kuvauksen liikealan tai palvelun tyyppin perusteella.
3. *Vihreät sivut* (green pages) sisältävät palvelun tekniset tiedot.

(Saarela, 2002)

4.1.4 BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services)

BPML (Business Process Modeling Language) on liiketoimintaprosessien mallintamisen metakieli. Liiketoimintaprosessit koostuvat tyypillisesti useasta eri palvelusta, joiden suoritusjärjestys, virhe- sekä poikkeustilanteet pitää määritellä. BPEL4WS-kielellä on samankaltainen toiminta-ajatus kuin BPML-kielellä, mutta on viimeksi mainittua yksinkertaisempi. (van der Aalst, 2003)

Liiketoimintaprosessi voidaan jakaa useisiin aliprosesseihin, jotka jakautuvat vielä pienempiin prosesseihin. Lopulta käsitellään yksittäistä työprosessia eli työnkulkua (workflow). Web-palvelujen työnkulku eli koreografia voidaan kuvata koreografiakielillä, joilla määritellään palvelujen kutsumisjärjestys ja toiminta virhetilanteissa. Koreografian tehtävänä on kuvata tarkasti web-palvelujen yhteistyö. Eräs koreografiakieli BPEL4WS, joka on kehitetty web-palvelujen välisen työnkulun määrittelemiseen. BPEL4WS-kielellä määritelty työnkulku koostuu joukosta web-palveluja. Suoritettavan työnkulun määrittelyn lisäksi kieli soveltuu yritystenvälisen työnkulun kuvaamiseen. (van der Aalst, 2003)

BPEL4WS:n avulla voidaan ilmaista sekä transaktionaaliset ominaisuudet että yhdistettävien palvelujen suoritusriippuvuudet. Palvelut voidaan kuvata esimerkiksi WSDL-kielellä ja niiden välinen keskustelu tapahtuu SOAP-protokollaa käyttäen. Kielellä esitetään tapahtumia kuten palvelun kutsuminen tai kutsun vastaanottaminen. Lisäksi voidaan määritellä muun muassa kuinka XML-sanomia lähetetään toimipisteiden sovellusten välillä ja kuinka XML-tietorakenteita muokataan. (van der Aalst, 2003)

XML-pohjainen BPEL4WS-kieli perustuu XLANG ja WSFL (Web Services Flow Language) -kieliin, jotka ovat saaneet väistyä uuden kielen tieltä. BPEL4WS-kielestä on tarkoitus tulla palveluiden yhdistämisstandardi, joka on tällä hetkellä standardoitavana kansainvälisellä OASIS-organisaatiolla. (van der Aalst, 2003)

4.2 Ontologiat

Ontologia ei varsinaisesti ole teknologia, vaan pikemminkin ajatusmalli. Se on vanha filosofian osa-alue, joka merkitsee oppia olevaisesta. Tietotekniikan puolella merkitys on hyvin samankaltainen, sillä sen avulla koneita opetetaan ”ymmärtämään” maailmaa.

Paljon siteerattu määritelmä ontologioista kuuluu Tom Gruberin sanoin: ”An ontology is a specification of conceptualization.” Merkitysten saattaminen formaaliin muotoon edellyttää käsitteellistämistä. Käsitteellistäminen on abstrakti, yksinkertaistettu esitys kiinnostuksen kohteena olevasta maailmasta. Itse käsitteiden lisäksi tietokoneelle pitää kuvata niiden väliset suhteet. Tätä kautta syntyy ontologioita, joiden avulla koneet voivat tulkita tekstiä, löytää siitä yksittäisiä sanoja laajempia merkityksiä, ja tehdä ihmisen ajattelua muistuttavaa päättelyä asioista. Ontologiat esitetään yleensä luokkien, ominaisuuksien ja arvojen avulla. (Gruber, 2001)

Jotta ontologioita voitaisiin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti internetissä, ne täytyy kuvata jollain yhteisesti hyväksytyllä formaalilla tavalla, kuvauskielellä. Eräs tällainen on OWL. Se on kehitetty osana W3C:n Semantic Web hanketta, jossa lähtökohtana käytettiin DARPA:ssa (Defense Advanced Research Projects Agency) määritettyä DAML+OIL kieltä. OWL pohjautuu uudempaan versioon RDF/S standardista, ja sen kehittämässä on otettu huomioon DAML+OIL:n tiedossa olleita heikkouksia ja ongelmia. Lisäksi se tarjoaa ontologioihin lisäpiirteitä, kuten mahdollisuuden hajauttamiseen, skaalautuvuutta, avoimuutta ja laajennettavuutta. (W3C, 2004b)

4.3 RDF (Resource Description Framework)

W3C:n standardoimalla RDF:llä kuvataan WWW:n sisältöjen merkityksiä eli metatietoa. RDFS:n (RDF Schema) avulla puolestaan määritellään RDF-sovelluksissa käytettävä sanasto, jotta dokumentin luoja ja käyttäjä ymmärtävät elementtien merkityksen samalla tavalla. RDF:n syntaksi perustuu yleensä XML:ään, mutta yhtä hyvin voidaan käyttää muunkinlaisia esityskieliä, kuten Tim Berners-Leen esittämää N3 syntaksia. (W3C, 2004c)

RDF mahdollistaa esimerkiksi valokuva-albumissa esiintyvien ihmisten tunnistamisen, heidän tietojensa noutamisen osoitekirjasta ja sähköpostin lähettämisen tiedoksi että kuva on julkaistu, yhtenä saumattomana kokonaisuutena. Tai sitä voidaan käyttää vaikkapa musiikin soittolistojen, valokuvakokoelmien ja kirjallisuusviitteiden toteuttamiseen. (W3C, 2003)

4.4 BPMN (Business Process Modelling Notation)

BPEL4WS:n avulla määritellään työnkulkuja, mutta kuten ohjelmistokehityksessä yleensäkin, tulee suunnittelun edeltää varsinaista toteutusta, mikä tarkoittaa myös mallintamistarvetta. BPMI (Business Process Management Initiation) Notation Working Groupin kehittämä BPMN on liiketoiminnan mallintamiskieli, joka on jo melko laajasti käytössä. Sen kehittämiseen osallistui 35 organisaatiota, ja ensimmäinen versio julkaistiin maaliskuussa 2004. Vuosien 2005 ja 2006 aikana BPMI:n ja OMG:n (Object Management Group) yhdistettyä voimansa BPMN:stä tuli OMG:n ylläpitämä, ja helmikuussa 2006 BPMN 1.0 muuttuikin OMG:n standardiksi. BPMN:n aktiviteettikaavio muistuttaa hyvin paljon UML:ää, mutta erona näillä on se, että BPMN on tarkoitettu nimenomaan liiketoimintaprosessien kuvaamiseen, kun taas UML:n aktiviteettikaavio on huomattavasti yleiskäyttöisempi. (Systä, 2006)

Yksi BPMN:n kehittämisen päätavoitteista oli luoda silta liiketoimintaorientoituneen prosessimallintamisen ja IT-oiientoituneiden ajettavien kielten välillä. Tämän avulla BPMN-mallin muuttaminen esimerkiksi BPEL4WS-määrittelyksi tulisi olla suoraviivaista, ja siihen tarkoitettua konversiotyökaluja on jo olemassakin. (Systä, 2006)

BPMN määrittelee liiketoimintaprosessidiagrammin eli BPD:n (business process diagram), jonka avulla on mahdollista luoda graafisia malleja liiketoimintaoperaatioista. BPD sisältää seuraavanlaisia elementtejä:

1. tapahtumaelementit (flow objects)
2. tapahtumaelementtejä yhdistävät objektit (connecting objects)
3. uimaradat (swimlanes)
4. artifaktit (artifacts)

(White, 2004)

Tapahtumaelementit jakaantuvat tapahtumiin (event), aktiviteetteihin (activity) sekä vuon yhdistämiseen tai jakamiseen tarkoitettuihin päätösolmuihin (gateway). Tapahtumat kuvaavat yksinkertaisia tapahtumia, kun taas aktiviteetit kuvaavat tietyn osallistujan tekemän työn. Tapahtumia voi olla kolmenlaisia (kuvassa 3 vasemmalta oikealle lueteltuina): prosessin alkuvaihe, prosessin keskivaihe ja prosessin lopetusvaihe. (Systä, 2006)



kuva 3. tapahtuma



kuva 4. aktiviteetti



kuva 5. päätösolmu

Tapahtumaelementtejä yhdistävät objektit kuvaavat itse vuota. Ne voivat olla aktiviteettien suoritusjärjestystä kuvaavia (sequence flow), kahden osallistujan välisiä viestivoita (message flow) tai dataa ja tekstiä yhdistäviä assosiaatioita (association). (Systä, 2006)



kuva 6. sekvenssivuo



kuva 7. viestivuo



kuva 8. assosiaatio

Uimarataa käytetään aktiviteettien organisointiin erilaisiin visuaalisiin osioihin. Nämä osiot eli altaat (pool) edustavat eri osallistujia kuvattavassa prosessissa. Tällaiset osallistujia kuvaavat osiot voidaan kuvan x mukaisesti edelleen jakaa eri osioihin, eli kaistoihin (lane). (Systä, 2006)



kuva 9. uimarata

Artifakteja ovat dataobjektit (data object), ryhmät (group) ja annotaatiot (annotation). Dataobjektit kertovat, miten aktiviteetit tuottavat tai vaativat dataa. Ryhmiä käytetään dokumentaation kuvaamiseen, eivätkä sinällään vaikuta sekvenssivuohon. Annotaatioiden avulla puolestaan voidaan lisätä malliin tekstuaalista informaatiota diagrammin lukemista varten. (Systä, 2006)



kuva 10. dataobjekti



kuva 11. ryhmä



kuva 12. annotaatio

5 SÄHKÖISET HUUTOKAUPAT

Tämän työn käytännön osuudessa esittelemme web-palvelupohjaista sähköistä huutokauppaa teoriaosuuteen perustuen. Aluksi käymme lyhyesti läpi sähköisten huutokauppojen historiaa sekä eroja perinteisiin huutokauppoihin verrattuna. Sähköisen huutokaupan mallintamista, arkkitehtuuria sekä ontologioita selvennämme kaaviokuvien avulla. Myös BPEL4WS-kieltä sovelletaan aiheeseen.

5.1 Historia

Sähköisten huutokauppojen historia alkaa jo 1980-luvun loppupuolelta, jolloin niitä käytiin uutisryhmien ja sähköpostin välityksellä. Internetin kehittyessä 1990-luvulla tarjoukset voitiin kerätä web-lomakkeilla, ja tiedon käsittely automatisoitui. Ensimmäinen tunnettu huutokauppapalvelu oli 1995 perustettu eBay, mutta jo vuoden sisään se sai lukuisia kilpailijoita rinnalleen. (Wurman, 2005)

B2B-sektorilla sähköisen huutokaupan voidaan katsoa alkaneen alkeellisesti jo 1991, kun Fastparts.com tarjosi ilmoitustauluun perustuvan huutokauppasysteemin yrityksille. 1990-luvun puolivälin jälkeen sähköiset huutokaupat saivat kunnolla tuulta siipiensä alle, kun monissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa alettiin kehittää niitä, ja 1996 Fastparts.com julkaisi kehittyneemmän web-pohjaisen palvelun. (Wurman, 2005)

Nopeasti yleistyneet internet-huutokaupat loivat uudenlaisen tarpeen ohjelmistoyrityksille. Vastatakseen kysyntään monet yritykset suunnittelivat huutokauppajärjestelmiä, ja kasvaneen kilpailun myötä huutokaupat kehittyivät vauhdilla. Tunnetuimpia tämän alan ohjelmistoyrityksiä olivat OpenSite, Moai sekä FreeMarkets. Viimeksi mainittu on B2B-huutokauppojen suhteen siitä merkittävä yritys, että se lanseerasi ensimmäisenä käänteisen sähköisen huutokaupan, missä tavaran toimittajat tekevät tarjouksensa myymistään tavaroista ostajan vaatimusten mukaisesti. (Wurman, 2005)

Viime aikoina B2B-sektorilla mielenkiinto ja kehitys on suuntautunut monimutkaisempiin järjestelmiin, jotka sisältävät mahdollisuuden kombinatorisiin sekä moniattribuuttisiin huutokauppoihin. Kombinatorisessa huutokaupassa huutajat voivat tehdä tarjouksia tuotteiden yhdistelmistä, ja moniattribuuttisessa huutokaupassa tuotteella voi olla useita ominaisuuksia hinnan lisäksi, jotka lopulta ratkaisevat tarjouskilvan voittajan. Nämä asettavat aivan uudenlaisia haasteita huutokauppajärjestelmille. (Wurman, 2005)

5.2 Mitä uutta sähköinen huutokauppa tuo tullessaan?

Suurin muutos siirryttäessä perinteisestä aikaan ja paikkaan sidotusta huutokaupasta sähköiseen huutokauppaan on tietenkin tietotekniikan tarjoama mahdollisuus aika- ja paikkariippumattomuuteen, jolloin osallistujien ei tarvitse olla maantieteellisesti samassa paikassa. Sen myötä huutokaupan osallistujamäärä voi kasvaa huomattavasti, sillä yritykselle riittää internet-yhteys päästäkseen osallistumaan huutokauppaan. Suurempi osallistujamäärä puolestaan parantaa huutokaupan laatua ja tehokkuutta, kun tarjouksia tulee enemmän ympäri maailmaa. (Kendall, 2001)

Toinen lähes yhtä merkittävä ero perinteisen ja sähköisen huutokaupan välillä on ostajan myyjän ”roolien vaihtuminen”, sillä yleensä sähköisessä huutokaupassa ostajat ilmoittavat vaatimuksensa haluamalleen tuotteelle, jonka jälkeen tavarantoimittajat tekevät tarjouksensa myymästään tuotteesta ostajan vaatimusten mukaisesti. Hinta ei välttämättä ole ainoa ratkaiseva tekijä, vaan ostajayritys voi ratkaista huutokaupan voittajan parhaaksi katsomillaan preferensseillä. (Kendall, 2001)

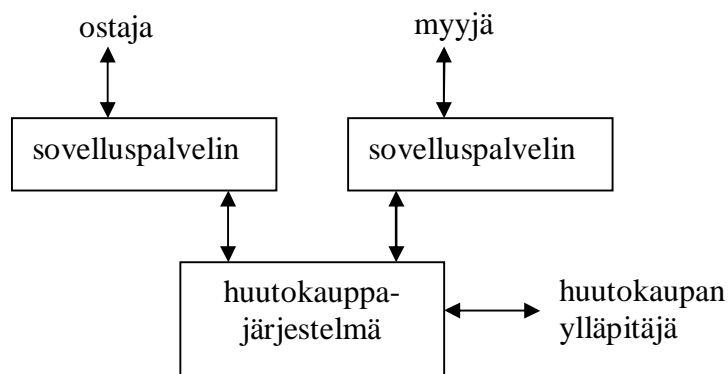
Uutta sähköisessä huutokaupassa on myös se, että siinä voi olla yhtä aikaa useita myyjiä ja ostajia, jolloin käynnissä on monia yksittäisiä transaktioita samanaikaisesti. Lisäksi tuotteita tai palveluja voi olla myytävänä kerralla useampia. Eräs tärkeä sähköisen huutokaupan muoto on kombinatorinen huutokauppa, jossa myydään samanaikaisesti useita tuotteita siten, että huutajat voivat tehdä tarjouksia tuotteiden yhdistelmistä. Sähköiset huutokaupat mahdollistavat myös sellaisten tuotteiden ja ennen kaikkea palvelujen kauppaamisen, joita ei perinteisesti huutokaupoissa ole totuttu näkemään, kuten ohjelmointipalvelut. (Kendall, 2001)

Sähköisen huutokaupan suosion kasvulle on useitakin syitä, mutta merkittävimpiä niistä ovat kannattavuuden lisääntyminen niin ostaja- kuin myyjäryitykselle alentuneiden transaktiokustannusten myötä. Lisäksi ostajayrityksen etsintä- ja yhteydenpitokustannukset sekä sopivien tavarantoimittajien etsintään kuluva aika ovat vähentyneet, ja toisaalta potentiaalisten tavarantoimittajien määrä on kasvanut, jolloin tarjolla on entistä enemmän ja kilpailukykyisempiä tuotteita. Käänteisen huutokaupan ansiosta ostajan on myös mahdollista reagoida nopeammin markkinoiden heilahteluihin. (Kendall, 2001)

5.3 BPMN sähköisten huutokauppojen mallintamisessa

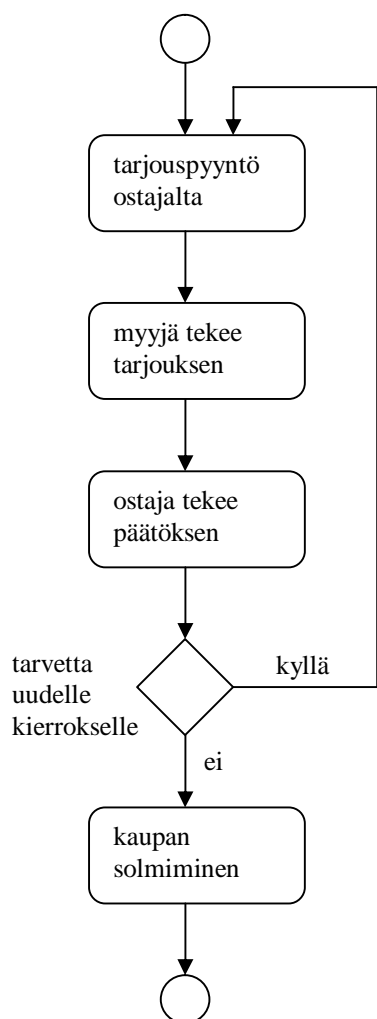
Tässä työssä BPMN:ää hyödynnetään sähköisen huutokaupan mallintamisessa, vaikka normaalisti sillä mallinnetaan liiketoimintaprosesseja. BPMN notaatio on laajasti käytössä, ja koska ostajien, myyjien sekä kolmansien osapuolien järjestelmät ovat jo valmiiksi yhteensopivia sen kanssa, se on kätevä työkalu itse huutokaupan mallintamisessa. Lisäksi BPMN määrittelyn eduiksi on laskettava se, että sen avulla voidaan luoda ajettavaa BPEL4WS-koodia. (Puustjärvi, 2006a)

Kuinka sähköistä huutokauppaa sitten voidaan mallintaa? Kuvassa 13 on esitelty huutokaupan osapuolet liiketoimintaprosessidiagrammin eli BPD:n avulla. Sähköisessä huutokaupassa tarvitaan ostajan ja myyjän lisäksi huutokaupan ylläpitäjä, joka pitää huolta itse järjestelmästä. Ostaja on yleensä huutokaupan alullepanija, ja ostaja ja myyjä kommunikoivat huutokauppajärjestelmän kanssa sovelluspalvelimen välityksellä. (Puustjärvi, 2006a)



Kuva 13. Huutokaupan osapuolet. (Puustjärvi, 2006a)

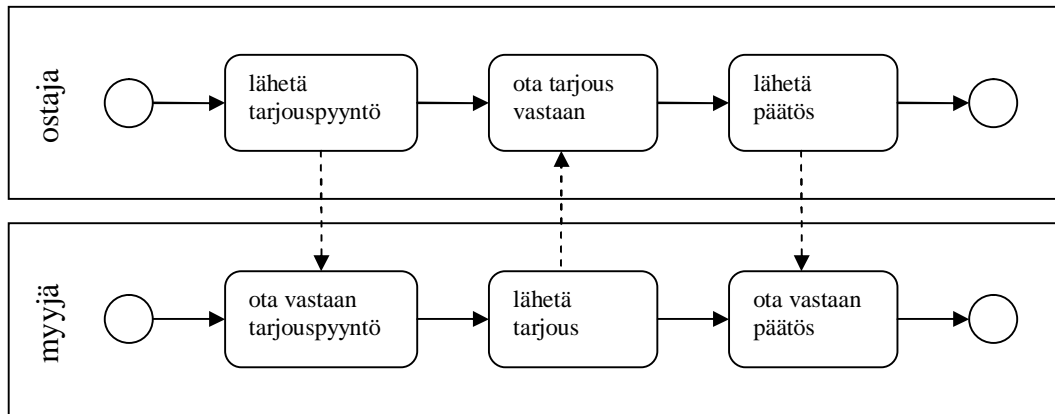
Myös huutokaupan etenemistä ja siihen liittyviä vaihteita voidaan mallintaa BPD:n avulla, mitä edustaa kuva 14. Tässä esimerkissä järjestelmä pyörittää huutokauppaa, joka perustuu aikakierroksiin, ja jokaiselta osallistuvalla myyjältä vaaditaan kullakin kierroksella tarjous ennen kuin huutokauppa voi jatkua. Huutokauppa voidaan käsitteellistää neljään osaan: ostajan tekemään tarjouspyyntöön, myyjien tekemiin tarjouksiin, ostajan tekemään päätökseen hyväksytyistä ja hylätyistä tarjouksista, sekä kaupan solmimiseen. Mikäli ostaja ei saa kerralla kaikkia tarvitsemiaan tuotteita, voidaan huutokaupasta järjestää tarvittaessa niin monta kierrosta, että ostaja on tyytyväinen. (Puustjärvi, 2006a)



Kuva 14. Esimerkki huutokaupan etenemisestä BPD:llä esitettynä. (Puustjärvi, 2006a)

Kolmas tapa, jolla BPD:tä voidaan hyödyntää esimerkkitapauksessamme, on uimaratojen käyttö. Usein on hyödyllistä jaotella prosessin osapuolet omiin ryhmiinsä, ja kuvassa 15 on sekä ostajalle että myyjälle omat altaansa. Heidän välinen vuorovaikutus näkyy altaiden

välissä katkoviivoina. Kyseessä on yhden myyjän kanssa tapahtuva vuorovaikutus, ja todellisessa huutokaupassa kyseinen prosessi tapahtuu jokaisen myyjän kanssa erikseen. (Puustjärvi, 2006a)



Kuva 15. Uima-altaiden käyttö sähköisen huutokaupan mallintamisessa. (Puustjärvi, 2006a)

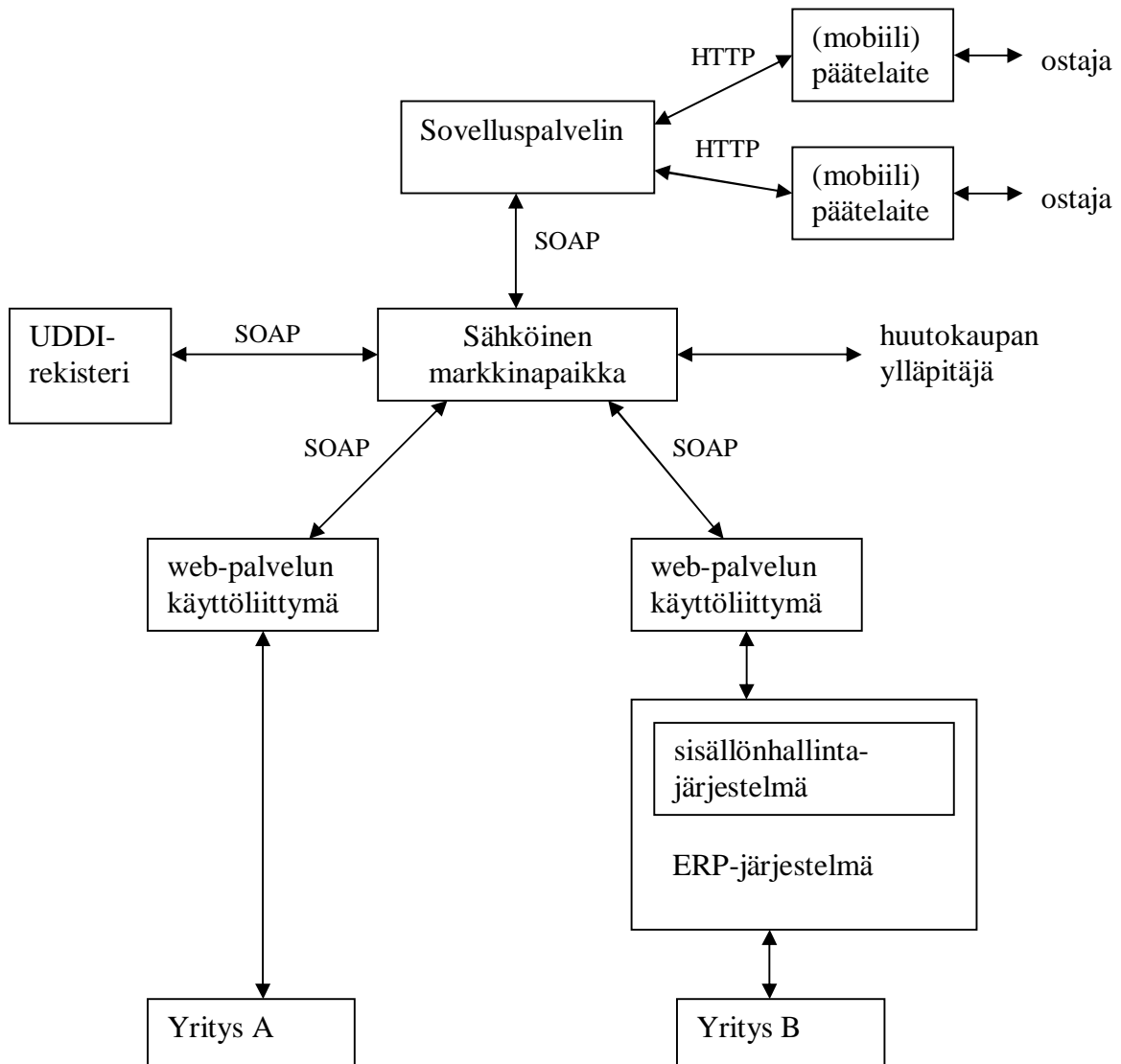
5.4 Sähköisten huutokauppojen arkkitehtuuri

Seuraavaksi esittelemme web-palvelupohjaisen huutokauppajärjestelmän arkkitehtuurin, joka on esitetty kuvassa 16. Koska huutokauppaan osallistuu yrityksiä, joiden sisäiset huutokauppaformaattit ovat keskenään erilaisia, täytyy huutokauppajärjestelmästä rakentaa sellainen, että se pystyy kommunikoimaan kaikenlaisien formaattien kanssa. (Puustjärvi, 2006b)

Yrityksillä on pääasiallisesti kaksi eri vaihtoehtoa, kuinka ne voivat toimia huutokauppajärjestelmän kanssa. Kuvassa 16 yritys A kommunikoi sähköisen markkinapaikan kanssa suoraan web-palvelun käyttöliittymän kautta, kun taas yritys B sulauttaa oman ERP-järjestelmänsä sähköiseen markkinapaikkaan. Yrityksen A etuna ovat pienet käyttöönottokustannukset, mutta toisaalta sen käyttökustannukset kasvavat suuriksi. Yrityksen B tapauksessa kustannukset menevät päinvastoin. (Puustjärvi, 2006b)

Ostajapuolella osanottajat kommunikoivat sovelluspalvelimen välityksellä, joka kerää osallistujista huutokaupan kannalta oleellisia tietoja ja lähettää ne huutokauppajärjestelmälle.

Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi ostettavan tuotteen tuotetiedot, moniattribuuttisessa huutokaupassa tarvittavat tuuteominaisuudet sekä neuvoteltavat parametrit. (Puustjärvi, 2005)



Kuva 16. Sähköisen huutokaupan arkkitehtuuri. (Puustjärvi, 2006a)

Sähköinen markkinapaikka sisältää työkulkumoottorin, joka suorittaa ostajalta ja myyjiltä saatujen tietojen perusteella työkulkumäärittelyjä, eli BPEL4WS-prosesseja. Työkulkumoottori lukee BPEL4WS-dokumenttia ja kutsuu tarvittaessa prosessissa tarvittavia web-palveluja. Ne puolestaan löytyvät UDDI-rekisterin avulla. Web-palvelu voi olla mitä tahansa yksinkertaisesta kutsusta aina monimutkaiseen liiketoimintaprosessiin asti. (Puustjärvi, 2006a)

BPEL4WS tukee sekä ajettavia että abstrakteja liiketoimintaprosesseja, joten sitä voidaan käyttää niin orkestrointiin kuin koreografioihinkin. Orkestrointi kuvaa prosessin sisäisen ja koreografia ulkoisen käyttäytymisen. Ensin mainittu toimii ikään kuin keskus web-palveluna, joka kutsuu muiden tarjoamia web-palveluja liiketoimintalogiikan mukaisesti. Koreografia keskittyy enemmänkin viestien välittämiseen kumppaneiden kesken. Se tarjoaa käyttöliittymän, joka näyttää, kuinka kulloinkin kyseessä olevan web-palvelun kanssa operoidaan. (Puustjärvi, 2006a)

Viestien välitys järjestelmässä tapahtuu SOAP-protokollan mukaisesti lukuun ottamatta päätelaitteita, jotka kommunikoivat sovelluspalvelimen kanssa käyttäen HTTP-protokollaa. SOAP kuljettaa XML-dokumentit kätevästi eri osapuolten välillä, ja se soveltuu hyvin kuvan 16 kaltaiseen hajautettuun ympäristöön; alustariippumattomuutensa ansiosta sille riittää, että osapuolet osaavat lähettää ja vastaanottaa SOAP-sanomia, prosessien toteutustavalla ei ole merkitystä. (Puustjärvi, 2006a)

Työnkulkumoottorin tarvitsemat web-palvelut löytyvät siis palvelurekisterin kautta. Jotta tämä olisi mahdollista, on palveluntarjoajien rekisteröidyttävä UDDI-rekisteriin, sekä kerrottava mitä heillä on tarjottavanaan. Erityisten sovellusohjelmointirajapintojen avulla myyjät voivat ilmoittaa palveluistaan huutokauppajärjestelmälle, jonka jälkeen ostajat saavat päättää kuinka he tarjottuja palveluja hyödyntävät. Tätä kautta UDDI mahdollistaa aivan uudenlaisten liiketoimintamallien syntymisen. (Puustjärvi, 2006a)

Kuvassa 16 esitetty sähköinen markkinapaikka pitää sisällään erilaisia komponentteja, joista jokaisella on oma tehtävänsä huutokaupan hallinnoimisessa. Näiden avulla huutokauppaan on mahdollista osallistua myös mobiileilla päätelaitteilla. Komponentteja on kahdeksan:

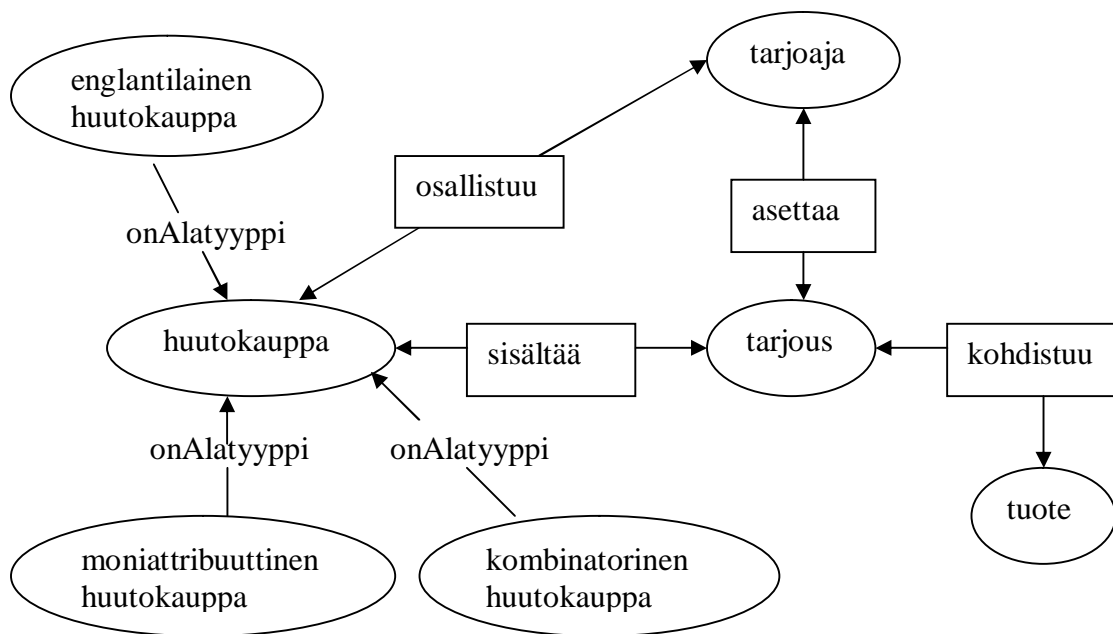
1. Tarjousten käsittelijä (bid manager) hyväksyy tarjoukset ja pitää huolen siitä, että tarjoukset ovat sääntöjen mukaisia.
2. Esitysmanageri (revealing manager) säätelee esitettävän tiedon määrää huutokaupassa.
3. Clearingkäsittelijä (clearing manager) laskee huutokaupan lopputuloksen.
4. Profiilien käsittelijä (profile manager) ylläpitää käyttäjäprofiileja, jotka koostuvat sekä staattisesta että dynaamisesta sisällöstä.
5. Aluevalvojaa (area manager) tarvitaan maantieteellisesti hajallaan sijaitsevien osallistujien hallitsemiseen, erityisesti mobiilien päätelaitteiden tapauksessa.

6. Näyttömanageri (display manager) muokkaa aluevalvojalta saamaansa tietoa käyttäjäprofiilin mukaisesti, jonka jälkeen tiedot lähetetään sovelluspalvelimelle nähtäväksi.
7. Tietokanta (auction database) sisältää käyttäjäprofiilit, tiedot heidän mobiileista päätelaitteistaan, sekä eri huutokauppaprotokollien BPEL4WS-määrittymät.
8. Työnkulkumoottori (workflow engine) on sähköisen markkinapaikan ydin, joka lukee BPEL4WS-dokumentteja ja suorittaa tarvittavia prosesseja sekä kutsuu niiden tarvitsemia web-palveluja.

(Puustjärvi, 2006a)

5.5 Ontologiat sähköisissä huutokaupoissa

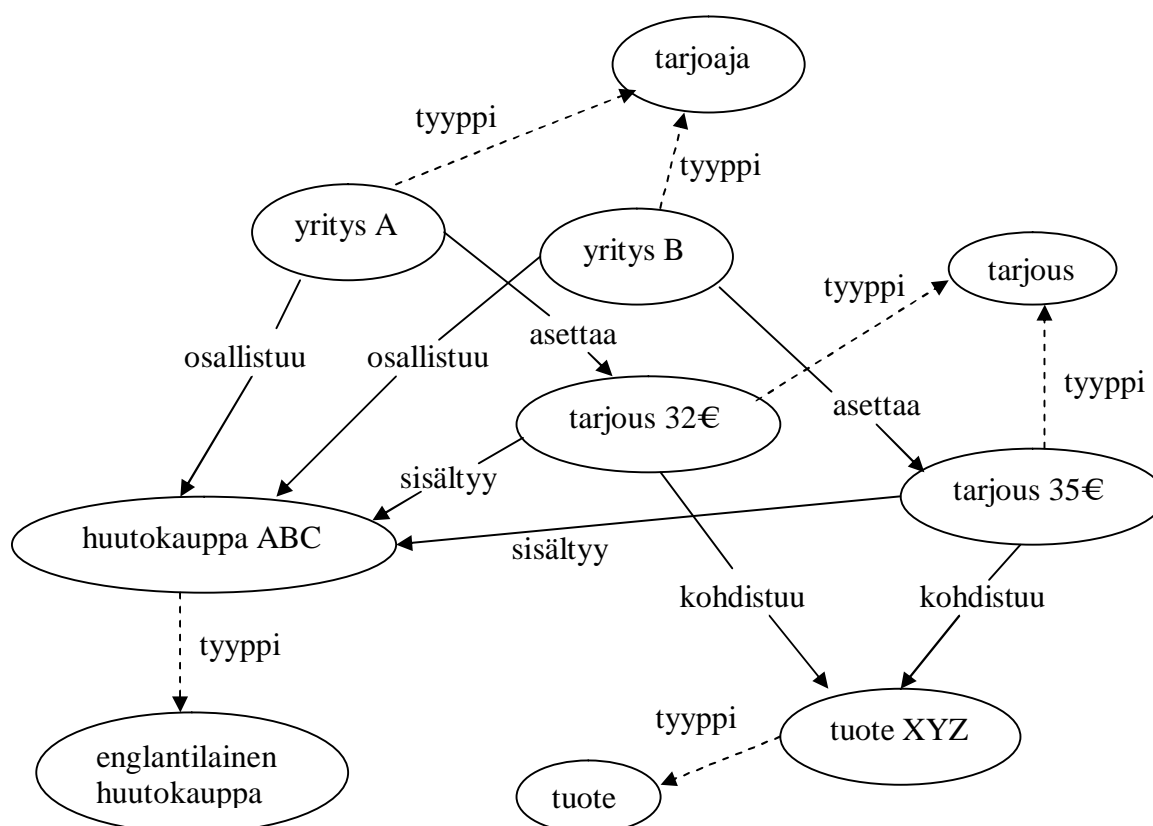
Merkitysten saattaminen formaaliin muotoon edellyttää käsitteellistämistä, ja riippuen siitä, kuinka yleisellä tasolla asioita halutaan käsitteellistää, tarvitaan erityyppisiä ontologioita. Jokaisella erityyppisellä ontologialla on oma roolinsa tiedonjakamisessa ja -vaihdossa. Huutokauppaontologioiden tavoitteena on kuvata sen toimialan käsitteet, johon huutokauppa liittyy. (Puustjärvi, 2006b)



Kuva 17. Sähköisen huutokaupan ontologia. (Puustjärvi, 2006b)

Kuvassa 17 on esitetty eräs sähköisen huutokaupan ontologia. Siinä luokkia ja alaluokkia kuvataan ellipseillä, ja suorakulmiot ovat ominaisuuksia luokkien välillä. Yllä olevassa esimerkissä on kyseessä englantilainen huutokauppa, joka on samalla kombinatorinen sekä moniattribuuttinen. Huutokauppajärjestelmä voi ottaa vastaan tuotteeseen kohdistuvia monimutkaisiakin tarjousyhdistelmiä tarjouksen tekijöiltä, ja se laskee ennalta määriteltyjen sääntöjen mukaan huutokaupan lopullisen voittajan. Ontologia kuvaa myös luokkien väliset suhteet. (Puustjärvi, 2006b)

Kuva 18 on edellä esitetyn ontologian ilmentymä, ikään kuin käytännön esimerkki. Sen tavoitteena on havainnollistaa kuinka sähköinen huutokauppa käytännössä toimii, millaisia osapuolia siihen kuuluu, millaiset ovat niiden väliset suhteet jne. RDF:n avulla objekteille voidaan määrittellä semantiikkaa, jolloin koneet voivat tulkita huutokauppaa ilman ihmisen apua. Se kertoo esimerkiksi tuotteen olevan luokka, ja tuotteen olevan XYZ tyyppinen tuote. RDF Schemalla määritellään kyseisessä huutokaupassa käytettävä sanasto. (Puustjärvi, 2006b)



Kuva 18. Esimerkki sähköisen huutokaupan ontologian ilmentymästä. (Puustjärvi, 2006b)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Erilaisia sähköisiä huutokauppajärjestelmiä on lukuisia, ja tässä työssä esittelimme yhden uusimmista. Web-palveluihin perustuvat huutokauppajärjestelmät tekevät vasta tuloaan, samoin kuin koko kolmannen sukupolven internet erilaisine web-palveluineen. Työssä esitellylle toimintamallille on kuitenkin odotettavissa valoisaa tulevaisuutta, kun yritykset huomaavat sen mukanaan tuomat edut. Käyttöönottoa helpottaa teknologian alustariippumattomuus, jolloin suurilta lisäinvestoinneilta voidaan välttyä.

Web-palvelupohjaisen huutokaupan pääasiallinen tavoite on siinä, että yritysten välinen huutokauppa voitaisiin automatisoida mahdollisimman pitkälle. Ihanteena on myyjä- ja ostajayritysten välinen asiointi täysin automaattisesti ilman ihmisen toimia. Tämä vaatii käytettävien ontologioiden ja liiketoimintamallien määrittämisen ja toteuttamisen tarkasti ja yksiselitteisesti. Lopputuloksena se toisi yrityksille kustannussäästöjä sekä lyhentäisi kaupankäyntiin kuluvaan aikaa.

Huutokauppamuotoja on lukuisia eri variaatioineen. Sähköisen huutokaupan kannalta merkittävimpiä ovat moniattribuuttiset ja kombinatoriset huutokaupat, mitkä tekevät huutokaupoista monimutkaisia. Tämä täytyy ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa, jotta huutokaupan käytettävyys ja ylläpito olisi helppoa satojen ja tuhansien eri tuotevariaatioiden kanssa. Lisäksi huutokauppamuodoista merkityksellinen on käänteinen huutokauppa, johon tässäkin työssä esitelty sähköinen huutokauppa perustuu.

BPMN:ää voidaan käyttää sähköisen huutokaupan mallintamisessa, vaikka normaalisti sillä mallinnetaan liiketoimintaprosesseja. Se on tärkeä suunnittelun apuväline, ja myöhemmin BPMN-mallien avulla voidaan luoda esimerkiksi ajettavaa BPEL4WS-koodia. Ennen kaikkea se tarjoaa huutokauppajärjestelmään joustavuutta, joka on ollut useimpien järjestelmien kompastuskivi. Liiketoimintaprosessidiagrammin eli BPD:n avulla on mahdollista luoda graafisia malleja esimerkiksi huutokaupan etenemisestä, siihen liittyvistä vaiheista tai vaikkapa eri osapuolista.

Sähköisessä huutokaupassa on kolme osapuolta: ostaja, myyjä sekä huutokaupan ylläpitäjä. Ostaja on yleensä huutokaupan alullepanija, ja ostaja ja myyjä kommunikoivat huutokauppajärjestelmän kanssa sovelluspalvelimen välityksellä. Viestien välitys tapahtuu pääasiassa SOAP-protokollan mukaisesti, jolloin prosessien toteutustavalla ei ole merkitystä. Huutokauppajärjestelmä sisältää työnkulkumoottorin, joka lukee BPEL4WS-dokumenttia ja kutsuu tarvittaessa prosessissa tarvittavia web-palveluja. Web-palvelut löytyvät UDDI-rekisterin avulla.

Ontologioilla on tärkeä rooli työssä esitettyssä web-palvelupohjaisessa huutokaupassa. Niiden avulla asioiden välille saadaan rakennettua yhteyksiä ja merkityksiä, ja mallinnuksen tuloksena syntyy verkko, johon perustuen voidaan tehdä päätelmiä käyttäen logiikkaa ja heuristisia sääntöjä. Kun tähän lisätään vielä metatietoa RDF:n avulla, tiedolle saadaan merkitys, jolloin koneet voivat ”ymmärtää” ympäröivää maailmaa ja toimia ilman ihmisen apua.

Ontologioita on monen erityyppisiä, joista työssä esitettiin kaksi esimerkkiä. Niiden lisäksi työssä käsiteltävä web-palvelupohjainen huutokauppasysteemi vaatii vielä ainakin tuote- tai palvelukohtaisen ontologian, joka käsitteellistää tuotteen tai palvelun sovittamisen sähköiseen huutokauppaan.

LÄHTEET

Bansal, M. 2002. CS905: Game Theory. VCG Procedures. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.cse.iitd.ernet.in/~rahul/cs905/lecture10/index.html>

Chen, J. Chen, K, Chou, C. 2006. A dynamic model of auctions with buy-out: theory and evidences.

Gruber, T. 2001. What is an Ontology? [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>

Holmes, S. Laurel, H. Rothkopf, M. 1998. Auctions and their use in natural gas markets. [verkkodokumentti]. Saatavissa: http://faculty-gsb.stanford.edu/wilson/archive/E542/classfiles/auctions_survey.pdf

Hyvönen, E. 2003. Internetin tulevaisuudennäkymiä. Helsingin yliopisto. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.cs.helsinki.fi/new/InternetinTulevaisuusArtikkeli2002-12-31.pdf>

Kalakota, R. 2004. e-business 2.0: roadmap for success, Addison-Wesley, ISBN 0-201-72165-1

Kendall, K. 2001. B2B Online Reverse Auctions: What's New? School of Business-Camden, Rutgers University.

Kurra, J. Sjöblom, H. Vilske, K. Rajakallio, K. Tiihonen, A. 2000. Markkinapaikka päästökaupassa. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.ktm.fi/files/13616/markkinapaikka.pdf>

Puustjärvi, J. 2005. Coordinating electronic auctions by workflow systems.

Puustjärvi, J. 2006a. Using mobile web services in electronic auctions.

Puustjärvi, J. 2006b. The gains of ontologies in electronic auctions.

Repo, P. 2002. Sähköinen hankintatoimi ja sen hyödyntäminen sairaaloiden materiaalihankinnoissa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Pro Gradu -tutkielma.

Saarela, J. 2002. Hajauta yhdistäen ja yhdistä hajauttaen: Web Services. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/tapahtumat/olio2002/saarela.pdf>

Strecker, S., Seifert, S. 2004. Electronic sourcing with multi-attribute auctions. University of Karlsruhe. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://csdl.computer.org/comp/proceedings/hicss/2004/2056/07/205670165b.pdf>

Systä, T. 2006. Web service composition. Tampereen teknillinen yliopisto. [verkkodokumentti]. Saatavissa: http://www.cs.tut.fi/kurssit/OHJ-5201/materiaali/9_WS_Coordination.pdf

Särelä, M. 2002. Johdanto huutokauppojen teoriaan. Teknillinen korkeakoulu. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://users.tkk.fi/~msarela/texts/cs/auctions.pdf>

UDDI. 2002. The evolution of UDDI. UDDI.org white paper. [verkkodokumentti]. Saatavissa: http://www.uddi.org/pubs/the_evolution_of_uddi_20020719.pdf

van der Aalst, W. 2003. Computer society. Web Service Composition Languages: Old Wine in New Bottles?

White, S. 2004. Introduction to BPMN. IBM Corporation. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf>

Wikipedia. 2006. Web Service. [verkkodokumentti]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Web_services

World Wide Web Consortium. 2006. Web Services Activity. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.w3.org/2002/ws/>

World Wide Web Consortium. 2004a. Latest SOAP versions. [verkkodokumentti].
Saatavissa: <http://www.w3.org/TR/soap/>

World Wide Web Consortium. 2001. Web Services Description Language (WSDL) 1.1.
[verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.w3.org/TR/wsdl>

World Wide Web Consortium. 2004b. OWL Web Ontology Language Overview.
[verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>

World Wide Web Consortium. 2003. XML 10 kohdan tiivistelmänä. [verkkodokumentti].
Saatavissa: <http://www.w3c.tut.fi/translations/xml/xmlin10pts/>

World Wide Web Consortium. 2004c. World Wide Web Consortium julkaisee RDF- ja OWL-
suositukset. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.w3c.tut.fi/press/2004/0211-rdfowl/index.html>

Wurman, P. 2005. Online Auction Site Management. [verkkodokumentti]. Saatavissa:
<http://www.csc.ncsu.edu/faculty/wurman/Papers/Wurman-article.pdf>