

Agentski temeljeno elektroničko poslovanje

Ana Petrić

Zavod za telekomunikacije, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu
ana.petric@fer.hr

Sažetak — Nova generacija mreža izdvaja se kao okolina koja pruža tehnološku vezu za omogućavanje sveprisutnog korisničkog pristupa raznolikom skupu usluga. Usluge se razvijaju u jednoj otvorenoj okolini neovisnoj o višestrukim pristupnim mrežama i raznolikim korisničkim uređajima koje će podržavati mreža nove generacije.

Tržišta igraju centralnu ulogu u ekonomiji, omogućavajući razmjenu informacija, dobara, usluga te naplatu potraživanja. Tržišta stvaraju ekonomske vrijednosti za kupce, prodavatelje, posrednike na tržištu te za društvo kao cjelinu. U zadnjem desetljeću svjedoci smo drastičnog porasta uloge informacijskih tehnologija na tržištima, kako tradicionalnim tako i na elektroničkim.

Inteligentni agenti nameću se kao tehnologija koja će olakšati trgovanje na e-tržištima smanjujući transakcijske troškove i trajanje same transakcije. Prednosti agenata dolaze do izražaja u fazi pregovaranja u kojoj se ističu aukcije kao jedan od najčešćih mehanizama kojima se trguje na e-tržištima.

Gljučne riječi — Elektroničko tržište, inteligentni programski agenti, nova generacija mreža, aukcije.

I. UVOD

Konkurencija u ICT (engl. Information and Communication Technologies) industriji sve je jača iz godine u godinu, i kao posljedica toga telekomunikacijske tvrtke našle su se u nezavidnoj situaciji kada je u pitanju financijska pozadina. Telekomunikacijske tvrtke su u potrazi su za novim proizvodima koji će donijeti porast prihoda i proširenje ciljanog tržišta [1]. Pružanje dodatnih vrijednosti te predviđanje budućih potreba korisnika koje su u skladu s njihovim sve uurbanijim stilom života predstavlja kreiranje dodatnih korisničkih vrijednosti od strane kompanija. Samo usluge koje imaju tu ulogu mogu garantirati nove prihode.

Promatrajući cjelokupnu ICT industriju, a posebno stanje na ICT tržištima te poslovne trendove uočavamo ekspanziju vrijednosnog lanca u kojemu se poslovna domena temeljne djelatnosti kompanije širi prema poslovnim domenama djelatnosti koje se inače nadovezuju na temeljne djelatnosti. Kao posljedica ekspanzije granice između postojećih poslovnih domena polako će iščezavati što će rezultirati još žešćom konkurencijom u ICT industriji. Usporedno s ekspanzijom vrijednosnog lanca javlja se težnja telekomunikacijskih tvrtki da pruže korisnicima cjelokupna rješenja, a ne samo jednostavne proizvode i usluge [2].

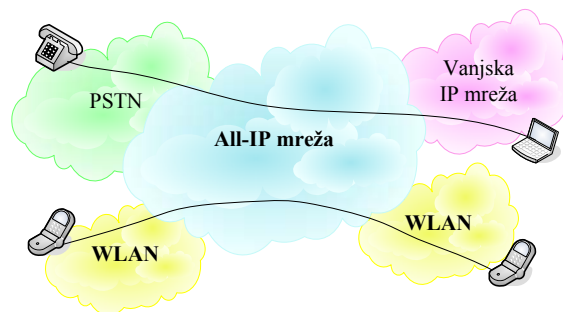
Konstantan razvoj novih tehnologija omogućio je snažan razvoj usluga koje postaju ključan element u telekomunikacijskom sektoru. Uslugu možemo definirati kao funkcionalnost sa dodatnom vrijednošću koju operatori pružaju svojim korisnicima [3]. Zbog svoje važnosti, usluge te njihov razvoj i isporuka, dovele su do

razvoja posebne grane znanosti koja se bavi upravo uslugama. Iako je tehnologija ključan element znanosti o uslugama, nikako se ne smije zanemariti društvene znanosti poput sociologije, psihologije i antropologije koje pružaju nadasve korisne informacije o tome kako grupe ljudi reagiraju na promjene u svojoj okolini [4]. Paralelno s razvojem tehnologije razvija se ljudska svijest o mogućnostima i prednostima novih tehnologija. Tako napredni korisnici imaju želju koristiti iste usluge i pristupati istim informacijama sa svih njima dostupnih uređaja. U isto vrijeme pružatelji usluga moraju razlikovati usluge koje nude kako bi ostali kompetitivni te privukli korisnike različitih profila proširujući svoje tržište [5].

II. NOVA GENERACIJA MREŽA

Svjedoci smo sve brže integracije Interneta, telekomunikacijskih i informacijskih tehnologija. Koncept nove integrirane širokopojasne mreže koja se razvila u nekoliko zadnjih godina naziva se novom generacijom mreža (engl. *Next Generation Network*, NGN) [6]. Neke od osnovnih karakteristika NGN-a su ništa drugo nego potencijalna rješenja za probleme s kojima se susreću sadašnji mrežni operatori. Neki od tih problema su: potreba za pružanjem usluga širokopojasnim pristupom, potreba za spajanjem različitih usluga omogućenih u mreži poput telefonije, pristupa podacima, višemedijskih usluga, kratkih poruka, sve zajedno kombinirano s mogućnošću pristupa svim tim uslugama s bilo koje lokacije pomoću različitih uređaja.

Kako bi se lakše riješilo navedene probleme javlja se potreba za daljnjim poboljšanjima paketske komutacije koja se trenutno koristi te u konačnici prelazak na mrežu koja u potpunosti koristi Internet Protokol (IP) u svim svojim segmentima (engl. *all-IP network*). Trenutno težimo integriranoj mreži koja obuhvaća sustave sa različitim mrežnim pristupima spojenima na IP orijentiranu mrežu koju podupire centralizirani upravitelj mobilnošću. *All-IP* mreža je kolekcija entiteta koji pružaju skup mogućnosti kako bi se korisnicima pružilo IP orijentirane usluge temeljene na IP tehnologiji a kojima se



Slika 1. All-IP mreža

može pristupiti raznim pristupnim sustavima kako je to prikazano na Slici 1.

Jedan od ključnih aspekata u NGN mreži je generalna pokretljivost [7]. Pokretni korisnici zahtijevaju transparentne mehanizme za glatki prelazak između mrežnih operatora uz kontinuirani pristup međusobno usklađenim uslugama sa različitih pristupnih točaka pomoću raznovrsnih uređaja koji imaju široki spektar mogućnosti. Osobna pokretljivost temelji se na osobnim identifikatorima te sposobnosti mreže da omogući korisniku sve usluge koje su navedene u korisničkom profilu usluga. Slično tome, pokretljivost uređaja je omogućena unutar mreže te između različitih mreža pri čemu se uređaj registrira preko pristupne mreže ukoliko prelazi u drugu mrežu. Uz pokretljivost potrebno je osigurati povezanost sa drugim NGN mrežama te pristup prema ostalim mrežama koje omogućavaju različite oblike komunikacije te usluge i razne sadržaje.

Kako bi se podržao razvoj višestrukih inovativnih i razvojnih usluga uvodi se koncept *mogućnosti* kao skup osnovnih gradivnih blokova za pružanje NGN usluga. Jedan od mogućih načina karakterizacije tih mogućnosti je podijeliti ih u dvije grupe gdje jedna predstavlja *osnovne mogućnosti*, a druga *mogućnosti za potporu uslugama* [7]. Osnovne mogućnosti uglavnom povezujemo uz transportni sloj dok se mogućnosti za potporu uslugama vežu uz uslužni sloj NGN mreže. Mogućnosti za potporu uslugama inače se kombiniraju s drugim mogućnostima ili uslugama kako bi pružile napredne funkcionalnosti, iako se neke od njih mogu koristiti kao samostalne usluge u posebnim slučajevima. Neke od najbitnijih mogućnosti za potporu uslugama su one koje omogućavaju ključne značajke NGN usluga: prisutnost, lokacija, upravljanje grupama, upravljanje porukama, *broadcast*, višedrežno razaslanje, *push*, upravljanje sesijom te upravljanje mogućnostima korisničkih uređaja.

III. ELEKTRONIČKO POSLOVANJE

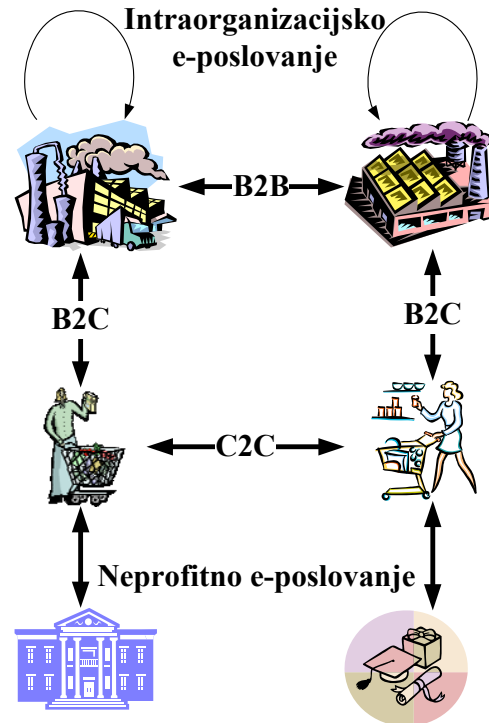
Prema definiciji udruge *Electronic Commerce Association* elektroničko poslovanje (engl. *electronic commerce, e-commerce*, e-poslovanje) pokriva bilo koji oblik poslovanja, administrativnih transakcija ili razmjene informacije korištenjem bilo koje informacijske i komunikacijske tehnologije [8].

E-poslovanje omogućava ljudima kupovinu različitih dobara i razmjenu informacija prvenstveno preko Interneta. Uloga Interneta kao poslovnog kanala raste iz godine u godinu [9]. Prije komercijalne upotrebe Interneta i World Wide Weba, vlastiti informacijski sustavi, poput EDI (engl. Electronic Data Interchange) sustava, bili su jedan od glavnih načina na koji su kompanije izmjenjivale podatke elektroničkim putem [9].

Kako bi održale zadovoljavajuću razinu kompetitivnosti, kompanije moraju brzo reagirati i prilagoditi se promjenama na tržištu. Nadalje, moraju imati sposobnost rekonfiguracije njihovih ključnih poslovnih procesa onako kako to diktiraju promjenjivi uvjeti na tržištu. Kompanije moraju odgovoriti na nove zahtjeve brzo bez prekidanja tijeka poslovanja [10]. E-poslovanje pruža kompanijama poboljšanu efikasnost i pouzdanost poslovnih procesa zahvaljujući automatizaciji poslovnih transakcija [11].

Prema prirodi transakcija razlikujemo sljedeće vrste e-poslovanja: B2B (Business-to-Business), B2C (Business-

to-Consumer), C2C (Consumer-to-Consumer), C2B (Consumer-to-Business), neprofitno e-poslovanje (korištenje Interneta od strane neprofitnih organizacija poput akademske zajednice ili drugih državnih ustanova kako bi se smanjili troškovi ili poboljšalo usluge koje navedene organizacije nude) te e-poslovanje unutar pojedine poslovne organizacije [12] kako je to prikazano na Slici 2.



Slika 2. Različite vrste e-poslovanja

Najpoznatije vrste e-poslovanja su B2B i B2C e-poslovanje. B2B poslovanje karakteriziraju transakcije u kojima su i kupci i prodavatelji poslovni subjekti (kompanije) dok u B2C e-poslovanju transakcije se odvijaju između kompanija kao prodavatelja s jedne strane te potrošača kao krajnjih kupaca s druge strane [11].

A. Elektornička tržišta

Poslovne transakcije i razmjena informacija između poslovnih subjekata odvijaju se na elektroničkim tržištima (engl. *electronic marketplace, e-market, e-tržište*). Prema vrsti poslovanja koja se odvija na njima, tržišta mogu biti B2B i B2C tržišta [11].

Hipoteza o elektroničkim tržištima (engl. *Electronic Markets Hypothesis, EMH*) formulirana je 1987 [13] i prezentirala je predviđanje kako će mrežne tehnologije promijeniti tržišta, dok rasprava o tom pitanju traje i danas. Od tada, kupcima je sve jednostavnije i brže pronaći proizvođače i željene proizvode korištenjem elektroničke komunikacije i razmjene informacija preko Interneta. Kako EMH predviđa sve manje vremena i truda potrebno je kako bi kupci pronašli cijene i informacije o proizvodima kojima se trguje na e-tržištima.

E-tržišta trebaju biti otvorena velikom broju prodavatelja i kupaca pri čemu im je uspjeh usko povezan sa sposobnošću posredovanja u velikom broju transakcija. Ona su posrednički sloj za poslovnu komunikaciju čija

prednost je u njihovoj sposobnosti omogućavanja komunikacije velikog broja sudionika na temelju komunikacijskih kanala usmjerenih prema tržištu [14].

Kupci profitiraju trgovanjem na e-tržištima jer im se pruža veća mogućnost odabira između velikog broja prodavatelja uz relativno niske troškove procjene kvalitete prodavatelja, a kompetitivnost uzrokovana velikim brojem prodavatelja na tržištu rezultira smanjivanjem cijena. Međutim, povećava se operacijski rizik zbog nepoznavanja svih prodavatelja na tržištu. Prodavatelji također profitiraju sudjelovanjem na e-tržištu jer nastupaju na puno većem tržištu nego uobičajeno i time povećavaju mogućnost porasta zarade, a smanjuju transakcijske troškove. Povećanje tržišta donosi i povećanje konkurencije što uzrokuje povećani pritisak na spuštanje cijena, poopćava karakteristike proizvoda i smanjuje mogućnost tržišnog natjecanja kada su u pitanju ostali atributi proizvoda/usluge koji se prodaje [15]. Povećanjem broja sudionika (kako kupaca, tako i prodavatelja) na e-tržištu povećava se i poslovna vrijednost samog e-tržišta [9].

Uspjeh ili propast e-tržišta uvelike ovisi o njihovoj usklađenosti i integraciji sa poslovnim procesima opskrbenih lanaca samih sudionika na e-tržištu. Poslovni subjekti shvaćaju kako se agregacijske vrijednosti i suradnja na e-tržištima mogu realizirati samo ako komercijalna povezanost nadilazi jednostavnu razmjenu poruka i transakcija između kompanija sa svrhom uključivanja kolaboracijskih poslovnih procesa opskrbenih lanaca [16].

E-tržište iskorištava sadržaj, način upravljanja i strukturu svog poslovnog modela kako bi pomoglo u generiranju prihoda omogućavajući transakcije između kupaca i prodavatelja. Uspješna e-tržišta ostvaruju profit provodeći transakcije pri čemu im je glavni izvor prihoda naknada za provođenje transakcija [17].

Troškovi provođenja transakcije uključuju troškove koordinacije te troškove povezane sa rizicima provođenja same transakcije. Troškovi koordinacije dijele se na troškove traženja odgovarajućih kupaca/prodavatelja, troškove razmjene informacija te troškove ugovaranja transakcije kako bi se smanjilo rizike. Troškovi provođenja transakcija uključuju troškove pregovaranja oko narudžbe kao i pravne te administrativne troškove proizašle iz stvaranja zakonski utemeljenih ugovora koji odgovaraju objema stranama [15].

Broj e-tržišta raste pri čemu se javlja tendencija njihovog formiranja u jedno veliko globalno e-tržište. Kako bi se to postiglo tržišta moraju biti kompatibilna. Kompatibilnost se postiže mehanizmima standardizacije i adaptacije. Standardizacija zahtjeva da sve tehnologije koje se koriste na e-tržištu slijede iste specifikacije. Usvajanjem standarda za e-poslovanje korisnici različitih sustava moći će direktno komunicirati i pri tome uštedjeti jer se smanjuju troškovi održavanja različitih sustava poslovanja. Adaptacija se javlja kada se na određenu komponentu u sustavu e-tržišta dodaju adapteri ili konverteri. Oni predstavljaju sučelje prema e-tržištima koja koriste druge tehnologije, a kao rezultat omogućavaju bar djelomičnu kompatibilnost [9].

1) Funkcije e-tržišta

Tržišta, kako elektronička tako i ostala, imaju tri glavne funkcije: pronalazak kompatibilnih kupaca i prodavatelja, pojednostavljivanje razmjene informacija, dobara, usluga i

plaćanja povezanih sa transakcijama na tržištu te pružanje institucijske infrastrukture poput pravne i zakonske regulative. Sve te funkcije omogućavaju efikasno funkcioniranje tržišta [18].

Proces pronalaska kompatibilne potražnje kupaca sa ponudom prodavatelja možemo raščlaniti na tri glavne komponente: *određivanje ponude proizvoda, potraga i otkrivanje cijena*. Ponašanje kupaca, prodavatelja te posrednika na tržištu motivirano je njihovom željom da maksimiziraju svoju privatnu dobit. Ukoliko tržište ispravno funkcionira to nas dovodi do efikasne raspodjele sredstava. Ključna funkcija tržišta je pronaći *točku ravnoteže* u kojoj se susreću ponuda i potražnja.

Provođenje transakcije odvija se nakon što je postignuta bilateralna povezanost između kupaca i prodavatelja. Nakon što je transakcija ugovorena potrebno je osigurati *logistiku* (dostava prodanog proizvoda kupcu) i *podmirenje dugovanja* (transfer uplaćenih sredstava prodavatelju). Od tržišta se zahtjeva uspostava određene razine povjerenja kako bi se zaštitilo kupce, prodavatelje te posrednike na tržištu od oportunističkog ponašanja ostalih sudionika na tržištu. Tržišta također omogućavaju konkretnu fizičku infrastrukturu za provođenje transakcija.

Institucijska infrastruktura e-tržišta specificira zakone, pravila i odredbe koje upravljaju transakcijama te pruža mehanizme za njihovo provođenje. Između ostalih imamo zakonite ugovore, osporavanje donesenih poslovnih odluka te zaštitu intelektualnog vlasništva.

B. Agenti u e-poslovanju

Računalni program koji djeluje u ime svog vlasnika te pri tome obavlja složene informacijske i komunikacijske poslove u mreži naziva se programski agent [19]. Glavna obilježja programskih agenata su: inteligencija, adaptivnost, autonomnost, reaktivnost, proaktivnost, kooperativnost, pokretljivost i vremenska postojanost [20, 21, 22]. Neka od najvažnijih svojstava programskog agenta kada je u pitanju e-poslovanje su: inteligencija, autonomnost, reaktivnost i proaktivnost.

Inteligentni agenti mogu obavljati razne zadatke poput donošenja odluka i rješavanja raznih problema koji inače zahtijevaju ljudsku inteligenciju poput dijagnostike problema, klasifikacije podataka, planiranja i pregovaranja. Osim toga, agenti mogu prodavati i kupovati proizvode i usluge. Unatoč nekim ograničenjima i sigurnosnim rizicima, agenti imaju veliku ulogu u e-poslovanju zbog eksponencijalnog povećanja količine informacija relevantnih za kupce i prodavatelje [23].

Programski agenti su sposobni donositi odluke o svom sljedećem potezu u e-poslovanju bez da konstantno traže usmjeravajuću povratnu informaciju od korisnika. Zahvaljujući svojstvu reaktivnosti agenti su sposobni na prikladan način reagirati u novonastalim situacijama koje su uobičajene u dinamičkoj i nepredvidivoj okolini. Kako je ponekad jako bitno predvidjeti buduće situacije da bi se zadovoljilo korisnikove ciljeve programski agent mora posjedovati svojstvo proaktivnosti [19].

Formiranjem globalnog e-tržišta povećava se količina informacija koje pojedini agent treba obraditi i proporcionalno tome raste broj odluka koje treba donijeti. Također javljaju se i drugi agenti koji predstavljaju ostale sudionike na tržištu. Sukladno tome javlja se potreba za interakcijom programski agenata pri čemu interakcija

može varirati od obične komunikacije u kojoj se razmjenjuju jednostavne informacija pa sve do detaljno razrađenih oblika socijalne interakcije poput suradnje, koordinacije i pregovaranja [19].

Agenti se često koriste kako bi se automatizirale neke vremenski najzahtjevnije faze u e-poslovanju. Prednosti koje donose agenti u e-poslovanju su: smanjenje transakcijskih troškova, kraće vrijeme provođenja cjelokupne transakcije, ugovaranje same kupovine te pronalazak povoljnijeg proizvoda [23].

Upotrebom agenata u e-poslovanju *smanjuju se transakcijski troškovi*. Kako bi se ostvario ovaj cilj procedure vezane uz provođenje određene transakcije moraju biti automatizirane. Ukoliko *ugovaranje cjelokupne transakcije* uključuje pregovaranje, potragu za informacijama i slične aktivnosti, javlja se potreba za inteligencijom i tu se otvara prostor za upotrebu agenata. Kod pojedinih aplikacija za e-poslovanje *vrijeme provođenja cjelokupne transakcije* je od velike važnosti. Kako pojedine transakcije često zahtijevaju odgovore u najkraćem mogućem vremenu do izražaja dolazi sposobnost agenata da klasificiraju mnoštvo pristiglih zahtjeva te obave rutinske operacije odgovaranja na te zahtjeve u znatno kraćem vremenu nego što bi to obavili ljudi. Agenti mogu poboljšati učinkovitost transakcija u e-poslovanju te popraviti njihovu efektivnost. *Pronalazak povoljnijeg proizvoda* je jedna od najpopularnijih primjena agenata jer mogu pronaći povoljniji proizvod bez velikog napora kojeg bi inače čovjek morao uložiti [23].

Agentski sustavi koji podržavaju e-poslovanje na e-tržištima koriste ontologije kako ne bi dolazilo do poteškoća i nesporazuma u razmjeni informacija. Ontologija definira terminologiju koja se koristi u određenoj domeni interesa i samim time omogućuje razmjenu i ponovno korištenje informacija.

C. B2B e-poslovanje

Proizvod koji se prodaje krajnjim kupcima najčešće je sastavljen od više međuproizvoda. B2B poslovanje automatizira i usmjerava proces kupnje i preprodaje tih međuproizvoda [11]. Proces formiranja krajnjeg proizvoda od više međuproizvoda zahtjeva interakciju svih, često različitih, kompanija uključenih u proizvodni proces.

Jedno od ključnih pitanja u B2B e-poslovanju je interoperabilnost upravo zbog različitosti i kompleksnosti kompanija te njihovih međusobnih interakcija. Kako bi se postigla ta interoperabilnost potrebno je definirati B2B poslovni okvir koji pruža osnovne funkcionalnosti poput standardnog formata podataka, sigurnosti transakcija, ontologija i upravljanja sadržajem [11].

Informacijska tehnologija već se dugo primjenjuje kao potpora u razmjeni dobara, usluga i informacija između organizacija. Tek sa dolaskom B2B elektroničkih tržišta i sustava temeljenih na internetskom e-poslovanju otvaraju se mogućnosti u novim dimenzijama prostora i vremena za provedbu *online* transakcija. Osim što podupiru transakcije, B2B e-tržišta promiču tijekom informacija duž cijelog poslovnog procesa kako bi se istakla suradnja poslovnih partnera u obliku poslovnih tokova i projektnog menadžmenta.

B2B e-tržišta funkcioniraju kao digitalni posrednici koji se fokusiraju na industrijske vertikale ili specifične poslovne funkcije. Takva e-tržišta stvaraju vrijednosti

spajajući kupce i prodavatelje kako bi stvorili transakcijsku neposrednost i likvidnost opskrbe podupirući razmjenu potražnje i ponude informacijama te smanjujući troškove transakcija [9].

Ključni skup aktivnosti u integriranom vrijednosnom lancu sastoji se od prikupljanja, upravljanja, analize i interpretacije mnoštva raznih komercijalnih podataka kako bi se donijele inteligentne i efikasne odluke o poslovnim transakcijama. Transakcije u B2B e-poslovanju su uobičajeno dugoročni prijedlozi koji uključuju pregovaranje, obveze, ugovore, predvidive fluktuacije cijene, dostavu i logistiku, praćenje, varijabilne instrumente plaćanja, obradu iznimaka te zadovoljstvo kupaca. Poslovne transakcije koriste se za razmjenu svega, od cjenika i informacija o proizvodima pa sve do finansijskih i pravnih ugovora [10].

Općenito gledajući poslovne veze između kompanija su znatno kompleksnije u odnosu na veze između kompanija i krajnjih kupaca jer uključuju prihvaćanje sličnih standarda kada su u pitanju komunikacija i suradnja kao i zajednička ulaganja u informacijsku tehnologiju. Kako bi opisali ulogu agenata u B2B e-poslovanju koristit ćemo BBT (engl. *Business-to-Business Transaction*) model koji se nalazi na Slici 3., a prikazuje životni ciklus B2B e-poslovanja [12].



Slika 3. BBT model u B2B e-poslovanju

U nastavku su detaljnije opisane pojedine faze BBT modela te upotreba agenata u tim fazama.

1) Formiranje partnerstva

Zahvaljujući informacijskoj tehnologiji kompanije mogu tražiti potencijalne partnere u cijelom svijetu. Pri čemu ta partnerstva mogu biti podložna prilagodabama. Partnerstva možemo podijeliti na virtualne organizacije i opskrbe lance.

Virtualne organizacije (engl. *Virtual Enterprise, VE*) sastavljene su od više kompanija koje međusobno surađuju dijeleći resurse i vještine kako bi pružile potporu određenom proizvodu ili projektu. S obzirom da VE čini veći broj samostalnih entiteta koji moraju međudjelovati, agentska tehnologija jednostavno se nameće kao logičan model za potporu međudjelovanju [24]. Agenti mogu sudjelovati u pronalaženju novog člana VE iz skupa potencijalnih partnera te pregovarati s njima oko uvjeta u formiranju novog partnerstva. Nakon sklapanja partnerstva agenti mogu biti odgovorni za koordinaciju akcija potrebnih za efektivnu isporuku usluga između kompanija unutar VE.

Opskrbni lanac je formacija sastavljena od više poslovnih jedinica (ne nužno kompanija) koja se bavi kupovinom sirovina, proizvodnjom poluproizvoda i gotovih proizvoda te dostavom gotovih proizvoda kupcima. Glavna zadaća opskrbnog lanca je koordinirati

sve aktivnosti tako da dobiveni proizvod dođe na tržište u najkraćem mogućem vremenu uz najniže moguće troškove [25, 26, 27, 28]. Sudionike opskrbnog lanca možemo gledati kao autonomne jedinice koje međudjeluju na fleksibilan način. Upravo zato se i ovdje agenti nameću kao tehnologija koja može automatizirati poslovanje i poboljšati učinkovitost. Agenti su posebno pogodni za određivanje proizvodnih rasporeda, pregovaranje o cijenama sirovina i proizvoda te razmjenu podataka između poslovnih jedinica [12].

2) Posredovanje

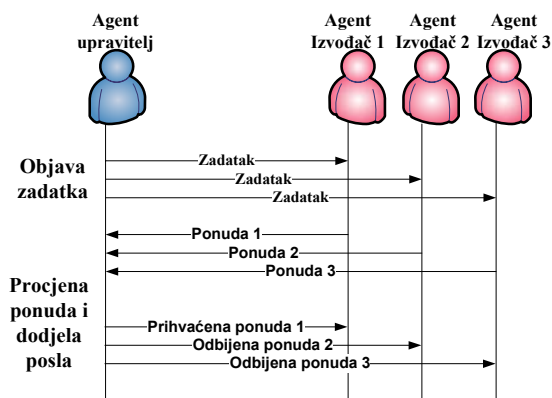
Posredovanje je proces u kojem se spaja prodavatelje proizvoda/usluga sa kupcima kojima su ti proizvodi/usluge potrebni. Širenjem Interneta postaje sve teže pronaći informacije o kompanijama te uslugama koje se nude. Agenti i višeagentski sustavi postaju uobičajena tehnologija koju kompanije koriste kako bi došle do potrebnih informacija. Agenti mogu obavljati sljedeće usluge kao posrednici: pronalazak i obrada informacija, održavanje samoučećih repozitorija informacija o korisnicima, profiliranje korisnika, praćenje proizvoda koji su od posebnog interesa korisnicima, filtriranje informacija, inteligentno predviđanje korisnikovih želja, suradnja s drugim posrednicima, zaštita korisnika do neovlaštenog pristupa [29].

3) Pregovaranje

Cilj faze pregovaranja je postizanje dogovora o tome koje akcije je potrebno poduzeti i pod kojim uvjetima. Formiranjem ugovora po potrebi i u točno određeno vrijeme, prodavatelji mogu prilagoditi svoje ponude u skladu sa svojim potrebama te upravljati situacijom na tržištu u bilo kojem vremenskom trenutku. Kupci mogu smanjiti svoje opskrbe troškove, profitirati zahvaljujući mehanizama za dinamičko određivanje cijena, proširiti svoju bazu poslovnih partnera te usmjeriti nabavne procese. B2B pregovaranje znatno je kompleksnije nego B2C pregovaranje jer uključuje velike količine proizvoda/usluga kojima se trguje, transakcije koje se često ponavljaju te puno složenije ugovore.

Pregovaranje u B2B e-poslovanju odvija se putem aukcija i ugovaranja (engl. contracting). Aukcije u B2B e-poslovanju bit će detaljnije opisane u sljedećem poglavlju. Ugovaranje uključuje pregovaranje koje se bavi preraspodjelom posla između agenata, pri čemu jedan agent pokušava prebaciti dio svog posla drugom agentu obećavajući mu određenu nadoknadu za obavljeni posao.

Smithov Contract Net (CN) protokol [30] bio je prvi ugovarački višeagentski protokol. U njemu *agent*



Slika 4. Pojednostavljeni Contract Net protokol

upravitelj objavi zadatak, a potencijalni *agenti izvođači* šalju ponude za taj zadatak kako je prikazano na Slici 4. *Agent upravitelj* prima ponude *agenata izvođača*, procjenjuje ih te dodjeljuje zadatak *agentu izvođaču* koji na kraju i obavlja taj zadatak. Osim CN protokola još postoje: klastersko ugovaranje (izmjena višestrukih zadataka), razmjensko ugovaranje (razmjena jednog za drugi zadatak) te višeagentsko ugovaranje (više od dva agenta je uključeno u ugovaranje jednog zadatka).

4) Formiranje ugovora, ispunjavanje ugovora, ocjena usluge

Agenti se trenutno ne koriste u formiranju ugovora iako za to postoji potencijal. Formiranje ugovora označava kraj pregovaranja u kojemu se dogovoreni uvjeti formuliraju u pravno obvezujući ugovor.

Ispunjavanje ugovora označava fazu u kojoj poslovni partneri ispunjavaju ugovorene transakcije prema uvjetima specificiranim u ugovoru. Agenti nisu prikladni za ovu fazu poslovanja zbog povezanosti s mnoštvom pravnih pitanja te podložnosti subjektivnoj procjeni.

Ocjena usluge odvija se nakon završetka poslovne transakcije. U toj fazi kupci procjenjuju svoje zadovoljstvo provedenom transakcijom. Kako se opet radi o subjektivnim procjenama ni u ovoj fazi nema puno prostora za upotrebu agenata.

D. B2C e-poslovanje

B2C e-poslovanje širi se kako sve više ljudi prepoznaje i uočava njegove prednosti poput prikladnosti i sposobnosti da ponudi brzi odgovor na njihove zahtjeve te kako raste dostupnost sve više proizvoda i usluga. Kako raste prihvaćenost B2C e-poslovanja, tako raste i potreba za korištenjem agenata sa svrhom poboljšanja iskustva u poslovanju. Za analizu B2C e-poslovanja najprikladniji je CBB (engl. Customer Buying Behaviour) model koji opisuje ponašanje kupaca, a prikazan je na Slici 5.

U nastavku su detaljnije opisane pojedine faze CBB modela te upotreba agenata u tim fazama.

1) Identificiranje kupčevih potreba

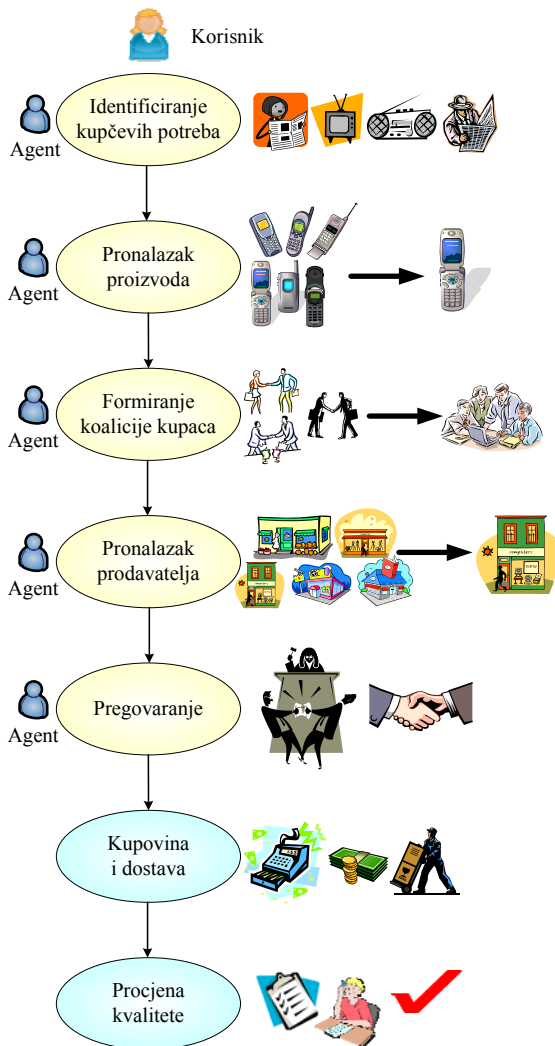
U početnoj fazi kupac prepoznaje potrebu za određenim proizvodom ili uslugom. Jedan od načina poticanja te potrebe u stvarnosti može biti oglašavanje, dok u agentski orijentiranom svijetu e-poslovanja tu potrebu također može stimulirati korisnikov agent. Da bi to bilo moguće agent mora biti upoznat sa kupčevim željama i potrebama koje čine korisnikov profil.

2) Pronalazak proizvoda

Faza pronalaska proizvoda uključuje agente čija je glavna zadaća odlučiti koji proizvod može ispuniti korisnikove potrebe [31]. Glavna tehnika koja se koristi u ovoj fazi je filtriranje. Filtriranje temeljeno na svojstvima proizvoda/usluge uključuje odabir proizvoda na temelju ključnih riječi. U suradničkom filtriranju agent od drugih agenata dobiva personalizirane preporuke temeljene na sličnostima osobnih profila drugih korisnika. U filtriranju temeljenom na ograničenjima agent sužava izbor proizvoda/usluga postavljanjem ograničenja.

3) Formiranje koalicije kupaca

Nakon odabira proizvoda kupci mogu direktno prijeći u fazu pregovaranja ili se mogu udružiti u koaliciju s drugim kupcima. Koalicija predstavlja grupu agenata koji međusobno surađuju kako bi postigli zajednički cilj, a to



Slika 5. CBB model u B2C e-poslovanju

je pristupiti prodavatelju sa što većom narudžbom kako bi se dobio popust na količinu.

4) Pronalazak prodavatelja

Faza pronalaska prodavatelja uključuje donošenje odluke o odabiru konkretnog prodavatelja od kojega se kupuje odabrani proizvod/usluga [32]. U većini slučajeva cijena nije jedini parametar pri određivanju od kojeg prodavatelja kupiti proizvod/uslugu. Neki od bitnih parametara su vrijeme dostave, garancija, dodatne usluge... Brojnost parametara upućuje agente na pregovaranje pomoću višeatributnih aukcija.

5) Pregovaranje

Nakon što je odabran prodavatelj ili skup prodavatelja, sljedeći korak je ispregovarati propise i uvjete pod kojima će željeni proizvod/usluga biti kupljen i dostavljen [33, 34, 35]. Agenti unose promjene u fazu pregovaranja, a neke od najvećih su dinamičko određivanje cijena i personalizacija ponuda. U isto vrijeme te promjene postaju norma kada se radi o e-poslovanju. Upravo zbog toga pregovaračke sposobnosti su ključne u sustavima e-poslovanja.

Agenti ocjenjuju primljene ponude i pripremaju odgovore na te ponude u ime svojih vlasnika s ciljem

ostvarivanja maksimalne koristi za njihove korisnike. Primanje ponuda i slanje odgovora odvija se u skladu s nekom od strategija pregovaranja, a po pravilima definiranim u nekom od pregovaračkih protokola. U pregovaračkom protokolu definiraju se pravila komunikacije među agentima, tko smije što, kada i kome reći. Zbog mnoštva mogućnosti ne postoji jedinstveni najbolji pristup ili tehnika za automatizirano pregovaranje jer najbolja pregovaračka strategija i protokol ovise o trenutnoj situaciji. Automatizirane pregovaračke modele u B2C e-poslovanju možemo podijeliti na aukcije i bilateralne pregovore. Aukcije u B2C e-poslovanju bit će detaljnije opisane u sljedećem poglavlju.

Bilateralni pregovori uključuju dvije strane, proizvođača/dobavljača proizvoda/usluge te potrošača/kupca, koje postižu uzajamno prihvatljiv dogovor o rokovima i uvjetima trgovanja [36]. Dosadašnji rad o bilateralnim pregovorima možemo podijeliti u tri skupine:

a) donošenje odluke eksplicitnim zaključivanjem o ponašanju suprotne strane, pri čemu se za analizu interakcije između agenata može koristiti nekooperativna teorija igara [37, 38], dok se metoda rekurzivnog modeliranja koristi se za generiranje agentove strategije kao odgovor na protivnikovo ponašanje [39, 40], a Bayes-ove mreže koriste se za nadopunjavanje spoznaja i uvjerenja o ponašanju drugih agenata te stanju agentove okoline [41];

b) donošenje odluke pronalaženjem trenutno najboljeg rješenja davanjem ponuda i protuponuda maksimizirajući agentov profit s obzirom na postavljena ograničenja, definirane želje i potrebe, trenutnu situaciju te posljednju ponudu; za definiranje ograničenja, želja i potreba te procjenu situacije često se koristi *fuzzy* logika [42, 43, 44];

c) argumentiranje – donošenje odluke nakon što agenti razmjene dodatne informacije o početnim uvjetima ugovora [45, 46].

6) *Kupovina i dostava, procjena kvalitete transakcije i proizvoda/usluge*

U kupovini te dostavi proizvoda/usluge ključni problem je kako osigurati sigurno plaćanje i dostavu. Kako je to općeniti problem e-poslovanja u njemu nema puno prostora za agente. Posljednja faza BBT modela uključuje servisne usluge poput popravaka/unaprjeđivanja proizvoda/usluga te ocjenu kupčeva zadovoljstva cjelokupnom transakcijom.

IV. AUKCIJE

Aukcije su se koristile još u antičko doba za prodaju različitih objekata. Još je Herodot pisao o upotrebi aukcija u Babilonu 500 godina prije Krista. Danas su raspon i vrijednosti objekata koji se prodaju na aukcijama narasli do zapanjujućih proporcija. Poseban rast bilježi broj Internetskih aukcijskih Web stranica te vrijednost dobara koja se na njima prodaju [47].

Danas su aukcije jedna od najčešće proučavanih i upotrebljivanih pregovaračkih metoda u e-poslovanju. Generalno gledajući aukcije su efikasna i efektivna metoda alokacije dobara/usluga onome tko ih najviše

Tablica 1. Vrste aukcija sa različitim svojstvima

Svojstvo	Vrsta aukcije	Opis
Oblik aukcije	Jednostrana (J) Dvostrana (D)	Dozvoljene su samo ponude za kupnju ili ponude za prodaju Dozvoljene su i ponude za kupnju i ponude za prodaju
Trajanje	Jedna runda (J) Više rundi (V)	Aukcija ima samo jednu rundu Aukcija ima više rundi
Količina proizvoda	Jedan (J) Više (V)	Samo jedan proizvod se prodaje na aukciji Više komada istog proizvoda se prodaje na aukciji
Omjer kupac-prodavatelj	Više – jedan (V-J) Jedan – više (J-V) Više – više (V-V)	Ima više kupaca i samo jedan prodavatelj Ima samo jedan kupac i više prodavatelja Ima više kupaca i više prodavatelja
Otkrivanje informacija	Da (D) Ne (N)	Tijekom aukcije otkrivaju se neposredno bitne informacije Ponudač nema informacije o ostalim sudionicima aukcije
Pogodbena cijena	Prva cijena (P) Druga cijena (D) Različite cijene (R)	Pobjeđuje najviša ponudena cijena Pobjeđuje druga po redu najviša ponudena cijena Trgovanje se odvija u bilo koje vrijeme po različitim cijenama
Kraj aukcije	Vrijeme (V) Neaktivnost (N) Budžet (B)	Aukcija završava po isteku predviđenog trajanja aukcije Aukcija završava ukoliko se nitko ne natječe u aukciji određeni vremenski period Aukcija završava ukoliko je postignuta rezervna cijena

vrednuje pri čemu se to sve odvija u dinamičkoj okolini. U aukciji jedan ili više agenata aukcionera iniciraju aukciju dok više agenata ponuđača daju ponude u skladu sa važećim protokolom [12].

Postoji veliki broj raznih vrsta aukcija, a možemo ih razlikovati prema broju sudionika te prema raznim svojstvima poput raspoloživih informacija, trajanja i količini dobara koja se prodaju. Neke od raznih vrsta aukcija prikazane su u Tablici 1.

A. Aukcije u B2C poslovanju

U B2C e-poslovanju najčešće se koriste Engleska, Nizozemska, Vickery i Aukcija sa zapečaćenim ponudama i plaćanjem najviše ponudene cijene od jednostranih aukcija te kontinuirana dvostruka aukcija od dvostranih aukcija. Njihova svojstva prikazana su u Tablici 2. Uloga agenata je predstavljanje njihovih korisnika/vlasnika u aukcijama. To uključuje praćenje tijeka aukcije, analizu situacije na tržištu te odlučivanje o ponudama.

Prednost agenata očituje se pri simultanom sudjelovanju u više aukcija u isto vrijeme jer ljudi imaju problema u praćenju situacije na više aukcija i/ili tržišta dok agenti mogu bez problema konkurentno pregovarati u više aukcija na više tržišta. Sudjelovanjem u više aukcija

povećava se vjerojatnost kupnje proizvoda/usluge po povoljnijoj cijeni te tržište postaje efikasnije jer se osigurava približavanje cijene trgovanja ravnotežnoj cijeni [48].

Neke od najpoznatijih aukcija su:

1) Engleska aukcija

Pobjednik engleske aukcije je zadnji preostali agent u aukciji koji je ponudio najvišu cijenu. Dominantna strategija predstavlja ponašanje agenta koje je najbolje za njega (njegovog korisnika) bez obzira na ostale sudionike u aukciji. Dominantna strategija agenta u engleskoj aukciji je ponuditi malo višu cijenu od trenutno najviše te prestati davati ponude kada se dostigne maksimalna cijena koju je korisnik spreman platiti za određeni proizvod/uslugu [47].

2) Aukcija sa zapečaćenim ponudama i plaćanjem najviše ponudene cijene

U aukciji sa zapečaćenim ponudama i plaćanjem najviše ponudene cijene (engl. First-price seal-bid, FPSB) agenti daju zapečaćene ponude, a pobjednik aukcije je agent koji je ponudio najvišu cijenu. Ovdje ne postoji dominantna strategija za agente. Dobra strategija je ponuditi cijenu nižu od korisnikove maksimalne cijene koju je voljan platiti, ali koliko nižu ovisi o korisnikovoj sklonosti riziku, njegovoj procjeni vrijednosti proizvoda/usluge te saznanjima o ostalim natjecateljima na tržištu [49].

Tablica 2. Usporedba različitih aukcija i njihovih svojstava

Aukcija	Oblik aukcije		Trajanje		Količina proizvoda		Omjer kupac-prodavatelj			Otkrivanje informacija		Pogodbena cijena	Kraj aukcije
	J	V	J	V	J	V	V-J	J-V	V-V	D	N		
Engleska	+			+	+		+	+		+		P	N
FPSB	+		+		+		+	+			+	P	V
Vickery	+		+		+		+	+			+	D	V
Nizozemska	+			+	+		+	+		+		P	B
CDA		+		+		+			+	+		R	N

3) Vickery aukcija

Vickery aukcija se još naziva i aukcija sa zapečaćenim ponudama i plaćanjem druge najviše ponudene cijene (engl. Second-price seal-bid, SPSB). I ovdje agenti predaju zapečaćene ponude, pobjednik aukcije je agent koji je ponudio najvišu cijenu, ali on plaća drugu po visini ponudenu cijenu. Dominantna strategija za agenta je ponuditi stvarnu cijenu koju je korisnik spreman platiti [47].

4) Nizozemska aukcija

U nizozemskoj aukciji voditelj aukcije otvara aukciju sa cijenom koja je iznad realne cijene proizvoda/usluge te postupno spušta traženu cijenu. Pobjednik aukcije je onaj agent koji prvi prihvati trenutno traženu cijenu. U nizozemskoj aukciji također ne postoji dominantna strategija te kod davanja ponude vrijede iste pretpostavke kao u FPSB aukciji [47].

5) Kontinuirana dvostrana aukcija

U kontinuiranoj dvostranoj aukciji (engl. Continuous Double Auction, CDA) sparuju se ponude onim redoslijedom kojim su primljene [50]. Po primitku ponude za kupnju provjerava se da li ona odgovara najnižoj postojećoj ponudi za prodaju i obratno [51]. CDA je učinkovita i može se brzo prilagoditi uvjetima na tržištu.

B. Aukcije u B2B poslovanju

Broj B2B e-tržišta na kojima se pregovara aukcijskim mehanizmima je u znatnom porastu. Prednosti pred tradicionalnim metodama trgovanja su veće tržište, manje zalihe, smanjeni troškovi transakcija, globalna ekspanzija i učinkovito određivanje cijena. Aukcije na B2B e-tržištima možemo klasificirati kao kupovno orijentirane, prodajno orijentirane te kombinacijske aukcije.

1) Kupovno orijentirane aukcije

Kupovno orijentirane aukcije nazivaju se još reverznim [52] ili nabavnim [53] aukcijama. U njima jedan kupac pregovara sa više prodavatelja kako bi nabavio određeni proizvod/uslugu. U jednom od oblika ove aukcije kupac šalje zahtjeve za količinama (engl. Request For Quote, RFQ). U RFQ-u kupac traži određenu količinu koja može uključivati cijenu, vrijeme isporuke, opis proizvoda/usluge koja se kupuje. No, kako nema automatskog kriterija za odabir pobjednika strategije prodavatelja nisu očite.

Pri kupnji proizvoda/usluga kod kojih odabir ovisi o više atributa, a ne samo o cijeni postavlja se pitanje kako odrediti koja je najbolja ponuda. Kupci najčešće definiraju funkciju korisnosti (funkciju vrednovanja) u kojoj navode kolika je težina pojedinog atributa u konačnom odabiru prodavatelja [54, 55].

2) Prodajno orijentirane aukcije

Sudionici ove vrste aukcija su jedan prodavatelj koji želi prodati određeni proizvod/uslugu te više kupaca koji se uključuju u aukciju. Ovo je jedan od najčešćih mehanizama trgovanja kada su aukcije u pitanju, a najčešće ga koriste kompanije koje imaju značajne količine roba na skladištu [56]. Kao i u B2C e-poslovanju i ovdje se najčešće koriste engleska, nizozemska, Vickery i FPSB aukcija.

3) Kombinacijske aukcije

U ovom posebnom obliku aukcija prodaje se više vrsta proizvoda/usluga pri čemu kupci mogu kupovati razne kombinacije tih istih proizvoda/usluga. Prodavatelj zaprima sve ponude te nakon toga nastoji optimalno

rasporediti svoje resurse kako bi maksimizirao svoju dobit [57]. Ova vrsta aukcija posebno je rasprostranjena u B2B e-poslovanju jer kompanije često trguju sa raznim međusobno povezanim proizvodima/uslugama. Nadalje, razne kompanije pridodaju različite vrijednosti nekoj skupini proizvoda/usluga. Gledajući iz agentske perspektive glavni izazov je pronalazak dobitne kombinacije, tj. skupa ponuda koje nisu u konfliktu, a koje će u isto vrijeme donijeti maksimalnu dobit.

V. ZAKLJUČAK

Široka popularnost Interneta te sveprisutnost World Wide Web-a revolucionizirali su načine poslovanja [58]. Golemim uštedama te pristupom globalnom tržištu vrijednom stotine trilijuna dolara, e-poslovanje pruža kompanijama svih veličina do sada neviđene mogućnosti za ekonomski razvoj. Kupci, prodavatelji te državne institucije sve se više oslanjaju na *online* kupovinu kako bi kupili i/ili prodali proizvode, informacije i usluge. U isto vrijeme kompanije se okreću Web-baziranim alatima za upravljanje procesima kako bi dramatično poboljšale učinkovitost i produktivnost.

Sustavi za e-poslovanje i B2B e-tržišta mijenjaju način na koji kompanije nabavljaju zalihe i razmjenjuju informacije s dobavljačima. Učinak tih promjena odražava se na način na koji kompanije donose odluke vezane uz probleme nabave. Kupcima su sustavi za e-poslovanje i B2C e-tržišta novi način za nabavu proizvoda i usluga omogućeni Internetom i novim tehnologijama. Prihvaćanje novih tehnologija i njima odgovarajućih poslovnih modela od velikog je značaja za uspjeh mnogih poslova u današnjem poslovnom svijetu.

Inteligentni programski agenti nameću se kao tehnologija budućnosti koja se može primjeniti u najznačajnijim fazama BBT i CBB modela. Glavna prednost agenata u odnosu na ljude očituje se u njihovoj sposobnosti obrade velikog broja informacija pristiglih sa različitih tržišta. Zahvaljujući tome agenti mogu na vrijeme donijeti odluke bitne za uspješno e-poslovanje njihovog vlasnika, bez obzira da li se radi o međunarodnoj korporaciji ili kupcu usluge za pokretni uređaj.

REFERENCE

- [1] S. Ortiz, "Phone companies get into the TV Business", *IEEE Computer*, vol. 39(10), pp. 12-15, 2006.
- [2] J.-L. Yoon, "Telco 2.0: A new role and business model", *IEEE Communications Magazine*, vol. 45(1), pp. 10-12, 2007.
- [3] V. K. Gurbani, X.-H. Sun, "Inhibitors for Ubiquitous Deployment of Services in the Next-Generation Network", *IEEE Communications Magazine*, vol. 43(9), pp. 116 - 121, 2005.
- [4] L. D. Paulson, "Service science: a new field for today's economy", *IEEE Computer*, vol. 39(8), pp. 18-21, 2006.
- [5] J. Wohltorf, R. Cissé, A. Rieger, "BerlinTainment: An Agent-Based Context-Aware Entertainment Planning System", *IEEE Communications Magazine*, vol. 43(6), pp. 102 - 109, 2005.
- [6] C.-S. Lee, D. Knight, "Realization of the Next-Generation Network", *IEEE Communications Magazine*, vol. 43(10), pp. 34 - 41, 2005.
- [7] M. Carugi, B. Hirschman, A. Narita, "Introduction to the ITU-T NGN Focus Group Release 1: Target Environment, Services, and Capabilities", *IEEE Communications Magazine*, vol. 43(10), pp. 42 - 48, 2005.
- [8] R. Till, "Transforming the Way We Do Business," *Electronic Commerce*, T. Nash, ed., pp. 9-12, 1998.

- [9] Q. Dai, R. J. Kauffman, "Business Models for Internet-Based E-Procurement Systems and B2B Electronic Markets: An Exploratory Assessment", Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences 2001, vol. 7, p. 7004, 2001.
- [10] J. Yang, M. P. Papazoglou, "Interoperation Support for Electronic Business", *Communications of the ACM*, vol. 43(6), pp. 39-47, 2000.
- [11] S. S. Y. Shim, V. S. Pendyala, M. Sundaram, J. Z. Gao, "Business-to-business e-commerce frameworks. *IEEE Computer*, vol. 33(10), pp. 40-47, 2000.
- [12] M. He, N. R. Jennings, H.-F. Leung: "On Agent-Mediated Electronic Commerce", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol. 15(4), pp. 985-1003, 2003
- [13] T. W. Malone, J. Yates, R. I. Benjamin, "Electronic Markets and Electronic Hierarchies," *Communications of the ACM*, vol. 30(6), pp. 484-497, 1987.
- [14] D. Fensel, "Challenges in Content Management for B2B Electronic Commerce", Proceedings of the Second International Workshop on User Interfaces to Data Intensive Systems (UIDIS'01), p. 2, 2001.
- [15] G. P. Premkumar, "Perspectives of the E-Marketplace by Multiple Stakeholders ", *Communications of the ACM*, vol. 46(12), pp. 279-288, 2003.
- [16] K. Bhaskaran, J.-Y. Chung, R. Das, T. Heath, S. Kumaran, P. Nandi, "An e-Business Integration & Collaboration Platform for B2B e-Commerce", Proceedings of the Third Int'l Workshop Advanced Issues of E-Commerce and Web-Based Information Systems (WECWIS'01), p. 120, 2001.
- [17] A. Ordanini, "What Drives Market Transactions in B2B Exchanges?", *Communications of the ACM*, vol. 49(4), pp. 89-93, 2006.
- [18] Y. Bakos, "The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet", *Communications of the ACM*, vol. 41(8), pp. 35-42, 1998.
- [19] V. Čerić & M. Varga, *Informacijska tehnologija u poslovanju*. Zagreb: Element, 2004.
- [20] A. Petric, V. Podobnik & G. Jezic, "The CrocodileAgent 2005: an overview of TAC SCM agent", *Lecture Notes in Artificial Intelligence, Subseries of Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4496, pp. 597-606, 2007.
- [21] A. Petric, V. Podobnik & G. Jezic, "The CrocodileAgent: designing a robust trading agent for volatile e-market conditions", *Lecture Notes in Artificial Intelligence, Subseries of Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4452, pp. 219-233, 2007.
- [22] V. Podobnik, A. Petric & G. Jezic, "The CrocodileAgent: research for efficient agent-based cross-enterprise processes", *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4277, pp. 752-762, 2006.
- [23] C. Wagner & E. Turban, "Are intelligent e-commerce agents partners or predators?", *Communications of the ACM*, vol. 45(5), pp. 84-90, 2002.
- [24] D.E. O'Leary, D. Kuokka, & R. Plant, "Artificial Intelligence and Virtual Organizations", *Communications of the ACM*, vol. 40(1), pp. 52-59, 1997.
- [25] A. Petric, *Primjena programskih agenata u elektroničkom poslovanju*. Diplomski rad, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, 2005.
- [26] A. Petric, V. Podobnik, G. Jezic, "The CrocodileAgent: Comparison and Analysis with other TAC SCM 2005 Agents", In Proceedings of the AAMAS Workshop on Trading Agent Design and Analysis and Agent Mediated Electronic Commerce (TADA/AMEC '06), pp. 202-205, 2006.
- [27] A. Petric, K. Jurasovic, "KrokodilAgent: A Supply Chain Management". In Proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications ConTEL 2005, pp. 297-302, 2005.
- [28] V. Podobnik, *Programski agenti na elektroničkom tržištu*. Diplomski rad, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, 2006.
- [29] J. Foss, "Brokering the Info-Underworld," *British Telecommunications Engineering*, vol. 17(2), pp. 202-206, 1998.
- [30] R. Smith, "The Contract Net Protocol: High-Level Communication and Control in a Distributed Problem Solver," *IEEE Transactions on Computers*, vol. 29, no. 12, pp. 1104-1113, 1980.
- [31] V. Podobnik, G. Jezic & K. Trzec, "An agent-mediated electronic market of semantic Web services," u *Proceedings of the AAMAS Workshop on Business Agents and the Semantic Web (BASEWEB '06)*, Hakodate (Japan), pp. 1-10, 2006.
- [32] V. Podobnik, K. Trzec & G. Jezic, "An auction-based semantic service discovery model for e-commerce applications," *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4277, pp. 97-106, 2006.
- [33] K. Trzec & I. Lovrek, "Modelling behaviour of trading agents in electronic market for communication resources", u *Proceedings of the 2nd Conference on Networking and Electronic Commerce Research (NAEC '06)*, Riva Del Garda (Italy), 2006.
- [34] K. Trzec, I. Lovrek & B. Mikac, "Agent behaviour in double auction electronic market for communication resources," *Lecture Notes in Artificial Intelligence, Subseries of Lecture Notes in Computer Science*, vol. 4251, pp. 318-325, 2006.
- [35] K. Trzec, *Višeagentski sustav za upravljanje ugovorima o razini usluge na elektroničkom tržištu telekomunikacijskih usluga*. Doktorska disertacija, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, 2005.
- [36] C. Sierra, P. Faratin, N.R. Jennings, "A Service-Oriented Negotiation Model between Autonomous Agents," *Lecture Notes in Artificial Intelligence, Subseries of Lecture Notes in Computer Science*, vol. 1237, pp. 17-35, 1997.
- [37] D. Kreps, "Game Theory and Economic Modeling", Oxford University Press, 1990.
- [38] J. Tirole, "The Theory of Industrial Organisation", Cambridge, Mass., The MIT Press, 1998.
- [39] J. Vidal, E. Durfee, "The Impact of Nested Agent Models in an Information Economy," Proceedings of the Second International Conference on Multi-Agent Systems, pp. 377-384, 1996.
- [40] P. Gmytrasiewicz, E. Durfee, "A Rigorous, Operational Formalization of Recursive Modeling," Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent Systems, pp. 125-132, 1995.
- [41] D. Zeng, K. Sycara, "Bayesian Learning in Negotiation," *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 48, pp. 125-141, 1998.
- [42] X. Luo, N.R. Jennings, N. Shadbolt, H.F. Leung, J.H.M. Lee, "A Fuzzy Constraint Based Model for Bilateral, Multi-Issue Negotiation in Semi-Competitive Environments," *Artificial Intelligence*, vol. 148, nos. 1-2, 2003.
- [43] N. Matos, C. Sierra, N.R. Jennings, "Determining Successful Negotiation Strategies: An Evolutionary Approach," Proceedings of the Third International Conference on Multi-Agent Systems, pp. 182-189, 1998.
- [44] N.R. Jennings, T.J. Norman, P. Faratin, P. O'Brien, B. Odgers, "Autonomous Agents for Business Process Management," *Applied Artificial Intelligence*, vol. 14(2), pp. 145-189, 2000.
- [45] N.R. Jennings, P. Faratin, A.R. Lomuscio, S. Parsons, C. Sierra, M. Wooldridge, "Automated Negotiation: Prospects, Methods and Challenges," *Int. J. Group Decision and Negotiation*, vol. 10 (2), pp. 199-215, 2001.
- [46] C. Sierra, N.R. Jennings, P. Noriega, S. Parsons, "A Framework for Argumentation-Based Negotiation," Proceedings of the Fourth International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages, pp. 177-192, 1997.
- [47] V. Krishna, "Auction Theory", Academic Press, 2002.
- [48] C. Preist, A. Bye, C. Bartolini, "Economic Dynamics of Agents in Multiple Auctions," Proceedings of the First International Conference on Autonomous Agents, pp. 545-551, 2001.
- [49] R.P. McAfee, J. McMillan, "Auctions and Bidding," *J. Economic Literature*, vol. 25, pp. 699-738, June 1987.
- [50] S. Phelps, V. Tamma, M. Wooldridge, I. Dickinson, "Toward Open Negotiation", *IEEE Internet Computing*, vol. 8(2), pp. 70-75, 2004.
- [51] M. Bichler, "A Roadmap to Auction-based Negotiation Protocols for Electronic Commerce", Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences 2000, vol. 6, p. 6018, 2000.

- [52] J. Teich, H. Wallenius, J. Wallenius, "Multiple-Issue Auction and Market Algorithms for the World Wide Web," *Decision Support Systems*, vol. 26, pp. 49-66, 1999.
- [53] Y.-K. Che, "Design Competition through Multidimensional Auctions," *RAND J. Economics*, vol. 24, no. 4, pp. 668-680, 1993.
- [54] M. Bichler, "An Experimental Analysis of Multi-Attribute Auctions," *Decision Support Systems*, vol. 29, pp. 249-268, 2000.
- [55] M. Bichler, J. Kalagnanam, "Configurable offers and winner determination in multi-attribute auctions", *European Journal of Operational Research*, vol. 160(2), pp. 380-394, 2005.
- [56] C.M. Sashi, B. O'Leary, "The Role of Internet Auctions in the Expansion of B2B Markets," *Industrial Marketing Management*, vol. 31, pp. 103-110, 2002.
- [57] S. Vries, R.V. Vohra, "Combinatorial Auctions: A Survey", technical report, 2001. http://www-m9.ma.tum.de/~devries/comb_auction_supplement/comauction.pdf.
- [58] J.-Y. Chung, K.-J. Lin, S.S.Y. Shim, "Beyond Electronic Commerce", *IEEE Computer*, vol. 38(8), pp. 92-93, 2005.