UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

# NEODVISNI PROGRAMSKI AGENTI IN E-POSLOVANJE

Ljubljana, marec 2002

UROŠ JOŽE KRALJ

## IZJAVA

Študent Uroš Jože Kralj izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Aljoše Feldina, in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 20. 3. 2002 Podpis: _____

# KAZALO


1 UVOD ..... 1
2 PROGRAMSKI AGENTI ..... 3
2.1 DEFINICIJA ..... 3
2.2 KLASIFIKACIJA ..... 4
2.3 APLIKACIJE ..... 6
3 NEODVISNI PROGRAMSKI AGENTI KOT POSREDNIKI PRI E-POSLOVANJU ..... 7
3.1 ELEKTRONSKO POSLOVANJE ..... 7
3.2 CBB MODEL ..... 9
3.3 TEHNOLOŠKE REŠITVE ..... 10
3.3.1 PRIPOROČITVENI SISTEMI ..... 10
3.3.2 POGAJALSKI MEHANIZMI ..... 11
3.3.3 KOMUNIKACIJSKI JEZIKI IN PROTOKOLI ..... 15
3.3.4 VMESNIŠKI AGENTI ..... 17
3.3.5 DINAMIČNO DOLOČANJE CEN ..... 18
3.3.6 MOBILNI AGENTI ..... 19
4 UPORABA NEODVISNIH PROGRAMSKIH AGENTOV V OKVIRU CBB MODELA ..... 21
4.1 IDENTIFIKACIJA POTREB IN IZBIRA IZDELKA ..... 22
4.2 PRIMERJALNO NAKUPOVANJE ..... 24
4.3 SPLETNE DRAŽBE IN ISKANJE NOVIH REŠITEV ..... 26
5 DRUGI VIDIKI UPORABE NEODVISNIH PROGRAMSKIH AGENTOV ..... 30
5.1 EKONOMSKE IMPLIKACIJE ..... 30
5.2 MODEL »SHOPBOT/PRICEBOT« ..... 33
5.3 NAPOVEDI IN NJIHOVA (NE)URESNIČITEV ..... 35
5.4 IZZIVI ZA PRIHODNOST ..... 38
6 SKLEP ..... 41
LITERATURA ..... 43
VIRI ..... 44

# 1 UVOD

*Mlajši poslovnež si sobotni večer zamisli kot ogled enega trenutno najbolj gledanih filmov, ki mu bo sledila romantična večerja v dvoje. Ker mu, kot vedno, zaradi službenih obveznosti primanjkuje časa za nakup vstopnic in rezervacijo mize v bližnji restavraciji, svojega dekleta pa nikakor noče razočarati, nalogo zaupa svojemu programskemu agentu. Slednji na osnovi uporabnikovega cilja ter vedenja o njegovih preferencah (uporabnik je npr. vegetarijanec, ne mara začinjene hrane, ima rajši komedije kot akcijske filme itd.) vstopi na primeren elektronski trg, kjer naveže stik s poslovnimi agenti. Najprej poizvedbo naslovi na agente, ki zastopajo kinematografe, da bi določil najprimernejši film ter najbolj prikladen termin prikazovanja. Ko se enkrat odloči, se nadalje obrne na agente, ki predstavljajo restavracije, da bi ugotovil, katera najbolj ustreza uporabnikovim preferencam in omejitvam. Če primerne restavracije ni mogoče najti, se vrne nazaj k agentom kinematografov, da bi ponovno ocenil možnosti glede filma ter kraja in časa prikazovanja, nakar ponovi proces. Ko mu naposled uspe vse skupaj uskladiti, o nakupu vstopnic in rezervaciji mize v restavraciji obvesti uporabnika.*

Zgornje misli niso del scenarija znanstveno-fantastičnega filma, ampak vizija uporabe neodvisnih programskih agentov v okvirih e-poslovanja skozi oči Nicka Jenningsa in Michaela Wooldridgea, dveh izmed pionirjev na področju uporabe agentskih tehnologij pri razvoju aplikacij za reševanje problemov iz resničnega sveta. O programskih agentih se je začelo zelo veliko pisati sredi 90-ih let prejšnjega stoletja. Ta pojav ni povsem naključen, saj sovpada z razcvetom interneta in svetovnega spleta, ki sta ključnega pomena za njihovo učinkovito uporabo. Kako programske agente natančno opredeliti, še danes ni povsem jasno, čeprav se v takšni ali drugačni obliki raziskovalci s področij informatike in računalništva, čedalje bolj pa tudi posameznih vej ekonomske znanosti, ukvarjajo že dobrih dvajset let. Pojem agenta pod svoje okrilje zajema zelo široko in raznoliko področje in je zato natančno in enovito definicijo nemogoče oblikovati.

Neodvisni programski agenti so torej že dalj časa zanimivi za zelo širok krog različnih uporabnikov. Še bolj navdušujoč je niz aplikacij, ki tako ali drugače uporabljajo agentske tehnologije. Začelo se je s preprostimi iskalci in urejevalci informacij, nadaljevalo z organizatorji elektronske pošte ter avtomatizacijo nekaterih ponavljajočih se in časovno potratnih opravil, kasneje pa se je, vključujoč vedno bolj zahtevne oblike umetne inteligence (od koder agentske tehnologije sploh izhajajo, zato nekateri govorijo tudi o inteligentnih agentih) njihova uporaba razširila tudi na področje elektronskega poslovanja, kamor so lahko vključeni na zelo različne načine. Za uporabnika lahko npr. nakupujejo - iščejo informacije o izdelkih oziroma storitvah v skladu z uporabnikovimi interesi in zahtevami ter nato svetujejo pri končni odločitvi o nakupu. Prav tako lahko pomagajo prodajalcem s priporočanjem posameznih izdelkov ter nudenju pomoči pri reševanju morebitnih težav. Lahko bdijo nad konkurenco in določajo cene, ki se zdijo v danem trenutku najbolj primerne. Vedno večja naj bi bila tudi vloga programskih agentov pri različnih oblikah pogajanj, ki se odvijajo v okviru interneta ali kakega drugega omrežja.

Agentsko osnovan pristop omogoča nastanek navideznih, elektronskih trgov, na katerih namesto fizičnih kupcev oziroma prodajalcev medsebojno trguje večje število bolj ali manj neodvisnih agentov. S tem se na takšnem trgu ne samo izognemo zamudnemu ročnemu zbiranju in obdelovanju informacij o posameznih izdelkih, pač pa lahko med pogajanji z različnimi prodajalci določimo tudi čimbolj optimalno ceno. Celoten postopek je zato z uporabo neodvisnih programskih agentov precej hitrejši, velikokrat pa tudi učinkovitejši.

Spričo vsega tega se zdi uporaba neodvisnih programskih agentov v okviru e-poslovanja še prav posebej perspektivna, kar bomo poskušali pokazati v pričujočem diplomskem delu, ki obenem predstavlja pregled celotne problematike z nekaterimi še posebej zanimivimi poudarki. Namen diplomskega dela je tudi opozoriti na številne ovire, ki močno zavirajo še hitrejši razvoj tistega segmenta e-poslovanja, ki je potrošniško naravnan (in v katerem so bili zaenkrat neodvisni programski agenti najbolj zastopani). Zanima nas, zakaj številnih pred nekaj leti najbolj znanih in stalno opevanih programskih agentov (BargainFinder, PersonaLogic, Firefly, Kasbah, Tete-a-Tete), danes ni več. Mar vse to pomeni, da so se strokovnjaki v svojih napovedih zmotili in so se agentske tehnologije v okviru interneta (kot najbolj razširjenega omrežja) kljub vsemu izkazale za neustrezne? Poskušali bomo pokazati, da temu ni tako in da so dolgoročno agentske aplikacije prav gotovo paradigma, s katero je potrebno resno računati tudi na vseh drugih področjih e-poslovanja.

Najprej se v drugem poglavju nekoliko bolj posvetimo vprašanju same definicije programskih agentov. Poskusimo razjasniti zmedo, ki vlada na tem področju, predstavimo najbolj osnovne in največkrat citirane klasifikacije ter nato na kratko še različne uporabe. Med njimi posebej izpostavimo elektronsko poslovanje, o katerem je več govora v tretjem poglavju. E-poslovanje najprej na kratko opredelimo, nato pa predstavimo t.i. CBB (Consumer Buyer Behaviour) model, ki je zaenkrat najbolj primerno orodje za razumevanje širokih možnosti uporabe agentov v e-poslovanju. Spregovorimo še o najpomembnejših tehnologijah, ki so že v uporabi ali pa se pričakuje, da bodo povsem zaživele v bližnji prihodnosti. Med njimi nekaj besed namenimo mobilnim agentom, ki so zaradi nekaterih specifičnih značilnosti še posebej zanimivi. Praktična uporaba neodvisnih programskih agentov v luči CBB modela je podrobneje in z nekaterimi primeri predstavljena v četrtem poglavju. Peto poglavje je namenjeno še nekaterim drugim vidikom. V tem kontekstu obravnavamo najpomembnejše ekonomske posledice uporabe neodvisnih programskih agentov v okviru e-poslovanja. Predstavimo preprost model, ki skuša zajeti nekatere glavne značilnosti interakcije nakupovalnih in cenovnih agentov (oziroma »shopbotov« in »pricebotov«) in razložiti nekatere posledice, ki jih njihov pojav povzroča. Zanimiv je tudi pregled problemov, ki preprečujejo, da bi se zelo optimistične napovedi izpred nekaj let povsem uresničile, številne razvite teoretične rešitve pa učinkovito zaživele tudi v realnem svetu. Tako problematiko obdelamo na tri različne načine: od splošnega k konkretnemu, od teorije k praksi ter od prvih začetkov do izzivov za prihodnost, zato v šestem poglavju samo še enkrat povzemamo glavne misli ter z njim sklenemo diplomsko delo.

# 2 PROGRAMSKI AGENTI

## 2.1 DEFINICIJA

Čeprav smo v uvodu zapisali, da se programskim agentom večjo pozornost posveča šele od sredine 90-ih let, je sam koncept agenta vpeljal že Carl Hewitt leta 1977 v svojem modelu akterja (Nwana, 1996). V njem akterja opredeli kot samostojen, interaktiven in sočasno delujoč objekt, ki se nahaja v nekem določenem stanju in se lahko odziva na sporočila, ki mu jih pošiljajo ostali podobni objekti. Akter je potemtakem računalniški agent, ki ima svoji poštni naslov in obnašanje. Akterji med seboj komunicirajo s pošiljanjem sporočil in sočasno izvajajo svoje aktivnosti.

Ker se s programskimi agenti srečujemo že četrt stoletja, bi pričakovati, da se je v tem času že izoblikovala neka bolj ali manj enotna definicija. Obstajata pa najmanj dva razloga, da temu ni tako in je definicij vsak dan kvečjemu več. Beseda agent ni zgolj v domeni znanstvenikov z obravnavanega področja, ampak se veliko uporablja tudi v vsakdanjem življenju. Imamo zavarovalniške agente, nepremičninske agente, tajne agente itd. Celo znotraj programerskih krogov beseda pod svoje okrilje zajema zelo široko raziskovalno in razvojno sfero. Nekateri skušajo problematiko reševati z vpeljavo številnih novih terminov in besednih zvez, kar pa pogosto prinaša samo dodatno zmedo in danes lahko v strokovni literaturi zasledimo številne sopomenke, kot so softboti, elektronski agenti, neodvisni agenti, inteligentni agenti, itd.

Zaradi zelo različnih vlog, ki jih lahko opravljajo programski agenti, je po drugi strani uporaba različnih imen velikokrat smiselna. V kolikor vseeno vztrajamo pri programskih agentih, je najbolje, če uporabimo malo bolj okrnjeno definicijo. Nwana programskega agenta označuje kot programsko komponento, ki je sposobna samostojno ukrepati natanko v skladu z doseganjem cilja za svojega uporabnika. Ob tem se moramo zavedati, da smo s tem zajeli širši razred različnih objektov (agentov), ki jih nato naštejemo in natančneje opredelimo vsakega posebej (Nwana, 1996). Nekateri so stvari še bolj poenostavili in programske agente opredeljujejo zgolj kot programske entitete, ki služijo določenemu namenu oziroma jim lahko zaupamo določene naloge. Spet drugi govorijo o računalniških programih, ki s tem, ko za nas naredijo nekaj, kar bi lahko naredila druga oseba, le posnemajo določen medčloveški odnos. Natančnejša sta Jennings in Wooldridge: programski agent je samostojen program, ki je sposoben nadzorovati svoje lastno odločanje in ravnanje, osnovano na lastnem zaznavanju okolja, z namenom izpolnitve enega ali več ciljev (Jennings, Woldridge, 1996).

Štirje glavni atributi, bi jih moral imeti vsak programski agent, so (Jennings, Woldridge, 1996):

- Neodvisnost: agenti morajo znati večino z reševanjem problemov povezanih nalog rešiti brez direktnega vmešavanja ljudi ali drugih agentov.
- Družbena združljivost: agenti morajo znati sodelovati z drugimi programskimi agenti in ljudmi, kadar je to potrebno za uspešno razrešitev lastnega ali tujega problema.
- Odzivnost: agenti morajo znati zaznavati svoje okolje (internet, fizični svet, drugi agenti, uporabnik) in se na spremembe, ki se pojavijo, primerno in zadosti hitro odzvati.
- Proaktivnost: agenti morajo znati pokazati tudi oportunistično, ciljno naravnano obnašanje, in prevzeti pobudo, kadar je to potrebno.

Poleg teh se pogosto navajajo še nekateri drugi atributi, med njimi tudi:

- Usmerjenost k cilju: agent je namenjen opravljanju točno določenih nalog.
- Prilagodljivost: agenti se na osnovi pridobljenih izkušenj učijo in izpopolnjujejo.
- Časovna kontinuiteta: agenti lahko dolgoročno nepretrgano delujejo v sistemu.
- Verodostojnost: agenti naj ne bi zavestno širili neresničnih informacij.
- Racionalnost: agenti naj bi se obnašali v skladu z doseganjem svojih ciljev.
- Mobilnost: agenti se lahko premikajo po omrežju od enega gostitelja do drugega.

V okviru pričujočega diplomskega dela bomo neodvisne programske agente obravnavali kot bolj ali manj samostojne programske entitete, ki na osnovi zaznavanja in sodelovanja z okoljem izvajajo aktivnosti za svojega uporabnika na področju elektronskega poslovanja. S tem smo zajeli vsaj tri izmed štirih osnovnih atributov: agenti so neodvisni, sodelujejo in so torej družbeno združljivi, zaznavajo in izvajajo in so torej odzivni. Delujejo za svojega uporabnika, ki od njih pričakuje delovanje v skladu z njegovimi željami in cilji. Da bi vse skupaj še dodatno omejili, smo dodali področje, ki mu bomo posvetili največ pozornosti.

## 2.2 KLASIFIKACIJA

V skladu s številnimi različnimi definicijami ter zelo raznovrstnimi področji uporabe obstaja tudi več različnih dimenzij, glede na katere lahko klasificiramo programske agente. Najprej jih lahko delimo glede na njihovo *mobilnost*, to je sposobnost premikanja znotraj določenega omrežja. V tem primeru govorimo o statičnih in mobilnih agentih. Slednjim je zaradi njihove specifičnosti in uporabnosti v celoti namenjeno eno od kasnejših podpoglavij.

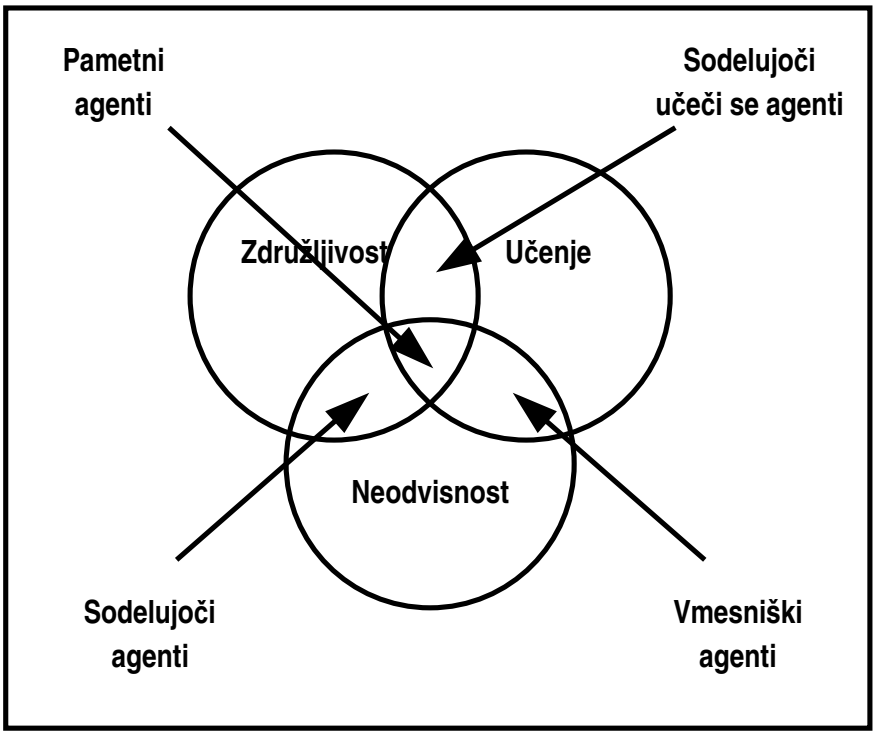
Nadalje lahko agente opredelimo glede na *način delovanja.* V tem primeru ločimo preudarne in reaktivne programske agente. Prvi delujejo na osnovi notranjega simboličnega vzročnega modela svojega okolja in želijo koordinacijo z ostalimi agenti doseči z načrtovanjem in pogajanji. Pravimo, da uporabljajo preudarno mišljenje. Takega notranjega simboličnega modela nimajo reaktivni programski agenti. Njihovo obnašanje je odvisno od trenutnega stanja okolja, v katerem se nahajajo, ter z njim povezanimi spodbudami in zaznavami (Nwana, 1996).

Nekoliko drugačno delitev priporočata Jennings in Wooldridge. Med obstoječimi programskimi aplikacijami glede na *zahtevnost nalog*, ki jih agenti izvajajo, identificirata tri različne razrede. Na najbolj preprostem nivoju so t.i. »hrčki«, agenti, ki izvajajo enostavne naloge na osnovi vnaprej določenih pravil in predpostavk (npr. obvestijo uporabnika, da se je cena delnic, ki ga zanimajo, spremenila za več kot 10% glede na neko določeno ceno). Na naslednji stopnji so »izvajalci storitev«, agenti, ki na zahtevo uporabnika izvršujejo bolj zahtevne, dobro definirane naloge (se npr. dogovorijo za poslovni sestanek ali poiščejo najugodnejšo možnost prevoza v Washington). In končno so tu še »preroški« agenti, ki uporabniku prostovoljno ponujajo informacije ali storitve, kadar se jim to zdi primerno, ne pa le, kadar se to od njih eksplicitno zahteva[1] (Jennings, Wooldridge, 1996).

[1] Tako lahko agent spremlja skupine novic (newsgroups) na internetu in uporabniku sporoča le informacije, ki ga zanimajo.

Naslednja možna klasifikacija je zgrajena na osnovi *primarnih atributov*, ki jih lahko pripišemo programskim agentom. V kolikor se omejimo zgolj na samostojnost, zmožnost učenja ter združljivost, ob predpostavki, da morajo agenti imeti vsaj dve izmed njih, dobimo štiri vrste programskih agentov: sodelujoče, sodelujoče učeče se, vmesniške in pametne agente (Slika 1). Takšno klasifikacijo lahko dodatno razširimo še s sekundarnimi atributi, pri čemer nas zanima, če so agenti verodostojni, racionalni, mnogostranski, dobronamerni, časovno kontinuirani itd.

**Slika 1:** Klasifikacija na osnovi temeljnih atributov




Vir: Nwana, 1996.

Včasih lahko agente razdelimo tudi glede na *vloge*, ki jih opravljajo. Ta delitev je smiselna le, če gre za dovolj pomembne vloge (sicer bi bil seznam hitro preobsežen). Takšno je npr. upravljanje z ogromnimi količinami informacij na internetu – v tem primeru gre za informacijske oziroma internetne agente. Tovrstna delitev je zelo primerna tudi za obravnavo programskih agentov v okviru e-poslovanja, o čemer bomo govorili v nadaljevanju, saj vloge lahko določimo glede na fazo CBB modela[2], v kateri se pojavijo, in ločimo priporočitvene agente, nakupovalne in prodajne agente, pogajalske agente itd.

Svet programskih agentov je torej resnično multidimenzionalen in četudi bi različne klasifikacije poskušali združiti s pomočjo dvo ali trodimenzionalnih matrik, bi bil rezultat našega dela verjetno netočen in necelovit. Kot alternativno rešitev Nwana predlaga klasifikacijo, ki največkrat obravnavane vrste programskih agentov razdeli v osem kategorij. Za sodelujoče agente sta značilni neodvisnost in združljivost; vmesniški agenti so nedovisni in se učijo; mobilni agenti potujejo od gostitelja do gostitelja in tam opravljajo naloge; informacijski agenti v skladu z uporabnikovimi interesi zbirajo, pregledujejo in izbirajo informacije; reaktivni agenti so relativno preprosti, sestavljeni iz več neodvisnih modulov za

[2] Glej poglavje 3.2.

različne naloge; hibridni *agenti* so zgrajeni na osnovi različnih zgoraj omenjenih agentskih filozofij; heterogeni agentski sistemi združujejo agente iz različnih kategorij; pametni agenti pa so naprednejši inteligentni programski agenti: neodvisni, sodelujejo z drugimi in se na osnovi izkušenj učijo. Agentov, ki bi si res zaslužili ta naziv, zaenkrat kljub številnim prizadevanjem še ni v širši uporabi.

## 2.3 APLIKACIJE

Spekter uporabe programskih agentov je zelo širok. Na eni strani so programski paketi, kakršen je npr. Lotus Notes, ki uporabniku pomagajo urejati elektronsko pošto, organizirati sestanke itd. in jih po nekaterih definicijah sploh ne bi smeli uvrščati med agentske aplikacije. Na drugem koncu so agenti, ki v okviru elektronskega poslovanja sodelujejo s sebi podobnimi, se z njimi pogajajo in dosegajo rezultate, ki so za individualnega agenta nedosegljivi. Vmes so številne druge aplikacije za različna področja, med katerimi kaže posebej omeniti pridobivanje in urejanje informacij, krmiljenje delovnih procesov, upravljanje različnih omrežij, kontrolo zračnega prometa, prenovo poslovnega procesa, rudarjenje podatkov, izobraževanje, elektronske knjižnice, pametne podatkovne baze itd. Poleg tega se agentske tehnologije uporabljajo pri oblikovanju raznovrstnih uporabniških vmesnikov. Televizijske hiše skušajo prek programskih agentov odkriti navade svojih gledalcev, trgovce zanimajo različni nakupovalni vzorci. Vse bolj pogosta je tudi uporaba na področju računalniških iger.

Tri področja se v zadnjem času zdijo posebej perspektivna (Jennings, Wooldridge, 1996). Neodvisni programski agenti v okviru *osebnega informacijskega managementa* večajo produktivnost posameznika (in v pisarnah počnejo nekaj takega kot roboti v tovarnah). Uporabniku omogočajo, da se osredotoča na prave informacije ter obenem dostopa do informacij, katerih pridobivanje bi sicer bilo predrago. Agent, ki ve, kaj nas zanima, lahko brez naše prisotnosti kontinuirano pregleduje potencialno zanimive strani, preizkuša možne povezave, ureja našo pošto itd. Že zelo nizka raven inteligence pri tem lahko napravi zelo veliko: agent npr. pritegne uporabnikovo pozornost, če je prišlo do spremembe na kateri od potencialno zanimivih spletnih strani. Uporaba neodvisnih programskih agentov v okviru *krmiljenja delovnih procesov* po drugi strani omogoča bolj učinkovito poslovanje celotne organizacije. Številni poslovni procesi zahtevajo večje število posameznikov, lociranih v različnih oddelkih, ki morajo delati skupaj, če hočejo nalogo uspešno opraviti. Management takšnega procesa se je tradicionalno opravljal ročno, kar je bilo drago, potratno in največkrat ne najbolj učinkovito. V novejšem času se proces že skuša vsaj delno avtomatizirati, vendar je večina programskih rešitev še preveč toga in se ne odziva najbolje na nepričakovane spremembe. Neodvisni programski agenti, ki so dovolj prilagodljivi in se znajo pogajati, se zdijo odlična alternativa. Tretje področje je *elektronsko poslovanje*, ki se mu podrobneje posvečamo v naslednjih poglavjih.

Agentske tehnologije so torej vedno bolj uporabne, obenem pa tudi vedno bolj dostopne za vse, od posameznikov, ki si želijo zgolj olajšati vsakdanja opravila, kakršno je npr. nakupovanje po internetu, prek malih in srednje velikih podjetij, ki jih zanima, med drugim, krmiljenje delovnih procesov, do resnično velikih multinacionalk, kot je Amazon.com, ki sploh temeljijo na e-poslovanju. Po drugi strani možnosti še zdaleč niso izčrpane (lahko bi rekli, da so programski agenti komaj shodili) in je zato zelo pestra še vedno tudi raziskovalna dejavnost tako v okviru univerz in inštitutov, kot tudi industrijskih organizacij. Spričo tega se lahko že v bližnji prihodnosti nadejamo še številnih novih rešitev.

# 3 NEODVISNI PROGRAMSKI AGENTI KOT POSREDNIKI PRI E-POSLOVANJU

## *3.1 ELEKTRONSKO POSLOVANJE*

Videli smo, da je neodvisne programske agente nemogoče enoznačno definirati. Na podobne težave naletimo, kadar govorimo o elektronskem poslovanju oziroma e-poslovanju, kakor ga popularno krajše imenujemo. Razlogov za to je spet več. Narobe je že to, da se elektronsko poslovanje velikokrat enači z internetnim poslovanjem (Internet commerce). Res je, da se danes prav v okviru interneta kot omrežja omrežij odvija največji del elektronskega poslovanja. Vendar ne smemo zanemariti, da je elektronsko poslovanje prek različnih omrežij obstajalo že pred pojavom interneta.

Še bolj problematično je zaznavanje širine področja, ki ga termin označuje, saj se izraz elektronsko poslovanje uporablja v širšem in ožjem pomenu. Širši pomen zajema pojme elektronsko trgovanje (e-commerce), skupno trgovanje (s-commerce) in elektronsko poslovanje v ožjem pomenu besede (e-business). Prav te različne pojavne oblike elektronskega poslovanja so vzrok za različne definicije, ki jih je najbolje obravnavati s pomočjo petih vidikov (Holsapple, Singh, 2000):

- Transakcijski vidik: Elektronsko poslovanje je računalniško podprto opravljanje komercialnih transakcij (nakup, prodaja blaga in storitev) znotraj elektronskega omrežja.
- Vidik izmenjave informacij: Elektronsko poslovanje zajema tiste poslovne aktivnosti, ki jih opravljamo s pomočjo elektronske izmenjave informacij pred transakcijo, med transakcijo ali po njej. Informacija je lahko sama dobrina, ki se prodaja in kupuje.
- Vidik aktivnosti: Elektronsko poslovanje je katerakoli oblika ekonomske aktivnosti, ki jo opravljamo prek elektronskih povezav. S tem smo e-poslovanje razširili tudi na tiste aktivnosti, ki niso neposredno povezane s trgovanjem.
- Vidik učinkov: Elektronsko poslovanje je moderna metodologija, ki s pomočjo informacijskih in komunikacijskih tehnologij skuša izboljšati kvaliteto proizvodov in storitev, zmanjšati transakcijske in druge stroške, skrajšati poslovni cikel itd. ter s tem pridobiti podjetju konkurenčne prednosti.
- Vidik vrednostne verige: Elektronsko poslovanje je poslovanje, ki vključuje uporabo modernih tehnologij vzdolž celotne vrednostne verige elektronsko podprtega poslovnega procesa, od dobaviteljev surovin do končnih kupcev.

Zgoraj opisana taksonomija je smiselna iz vsaj dveh razlogov. Je zelo sistematična in pregledna, saj vsak naslednji vidik vsebinsko razširja prejšnjega. Poleg tega nam omogoča, da elektronsko poslovanje v širšem smislu povežemo z vsakim od ožjih pojmov, saj vsakemu ustreza vsaj eden od obravnavanih vidikov. Najožji pomen ima elektronsko trgovanje, saj zajema le elektronsko opravljanje transakcij. Skupno trgovanje dodatno zaznamujeta vidika aktivnosti in izmenjave informacij, medtem ko sta za elektronsko poslovanje (v ožjem pomenu besede) pomembna tudi vidika učinkov in vrednostne verige. Kadar govorimo o elektronskem poslovanju, pa imamo v mislih zgolj nakup in prodajo preko interneta, bi morali torej govoriti o elektronskem trgovanju. V kontekstu diplomskega dela bomo največ govorili prav o neodvisnih programskih agentih, ki kupujejo in prodajajo. Ker pa se ukvarjamo s programskimi agenti, za katere je med drugim značilna izmenjava informacij, poleg tega pa bomo agente obravnavali v luči CBB modela, kjer je sama izvedba transakcije zgolj ena od šestih faz, bo predmet obravnave tudi skupno trgovanje. In ker se občasno dotikamo tudi vidika učinkov (omenili smo uporabo agentov v

sklopu krmiljenja delovnih procesov) ter vrednostne verige (kot bomo videli, že obstajajo agenti, ki podpirajo nabavo), je termin e-poslovanje (v širšem smislu seveda) tudi vsebinsko povsem ustrezen.

V okviru e-poslovanja pogosto ločeno obravnavamo naslednje segmente[3]:

- podjetje-podjetje (business-to-business, B2B);
- podjetje-potrošnik (business-to-consumer, B2C);
- potrošnik-podjetje (consumer-to-business, C2B);
- potrošnik-potrošnik (consumer-to-consumer, C2C).

Z razvojem interneta in svetovnega spleta se število ljudi in organizacij, ki želijo kupovati, prodajati in izvajati transakcije preko medmrežja, povečuje neverjetno hitro in vsi štirje segmenti beležijo eksponentno rast (Maes et al., 1999). Glede na obseg poslovanja je najbolj obsežen in tudi najhitreje razvijajoč se segment B2B, medtem ko so segmenti, ki vključujejo potrošnike, zaenkrat še vedno potisnjeni v ozadje, saj zavzemajo manj kot 10% celotnega obsega e-poslovanja. Kljub temu so ravno potrošniško naravnani segmenti deležni največ pozornosti, saj vključujejo aktivnosti, ki so povezane s kupovanjem in prodajo proizvodov in storitev, bančništvom, borznim posredništvom itd., in so izdatno podprte s spletnim oglaševanjem. Na potrošniško trgovanje so zato osredotočeni t.i. neodvisni programski agenti *prve generacije*. Danes se (zaenkrat še predvsem akademsko) vse bolj uveljavljajo programski agenti *druge generacije*, ki se znajo tudi pogajati. S tem vstopajo v segment B2B, za katerega so pogajanja še posebej pomembna.

**Tabela 1:** Napoved obsega B2B in B2C transakcij v ZDA (mia USD) po Forresterjevih[4] raziskavah

| Leto | B2B | B2C |
|---|---|---|
| 2000 | 406,2 | 38,8 |
| 2001 | 716,6 | 64,2 |
| 2002 | 1166,9 | 101,1 |
| 2003 | 1823,4 | 143,8 |
| 2004 | 2695,5 | 184,5 |

Vir: Palia, 2001.

Dokaj zahtevni plačilni postopki ter premajhen občutek varnosti sta dejavnika, ki zavirata rast segmentov B2C in C2C v primerjavi z B2B transakcijami. Kljub temu lahko potrošnik na račun e-poslovanja veliko pridobi. Z relativno malo vloženega truda lahko hitro najde iskani proizvod oziroma storitev, poišče najugodnejšo ponudbo (največkrat gre za najnižjo ceno), se pozanima o novostih itd. Dodatna prednost je, da so spletne trgovine odprte po 24 ur 7 dni na teden, zato lahko potrošnik nakupuje, kadar mu to najbolj ustreza. E-poslovanje prinaša prednosti tudi trgovcem. Ker so prisotni na globalnem trgu, so izpostavljeni večji konkurenci in s tem primorani v nižje cene (ali celo v cenovne vojne). Vendar pa si pri tem lahko trgovci podobno kot kupci pomagajo z nadzorovanjem cen

[3] Subjekt, ki je v relaciji zapisan prvi, je pobudnik posla.

[4] Forrester je vodilno neodvisno raziskovalno podjetje, ki analizira prihodnost tehnoloških sprememb in njenega vpliva na podjetja, potrošnike in družbo.

konkurentov in uvajanjem dinamičnih cenovnih mehanizmov, kar je v nekaterih primerih ključnega pomena za povečanje dobička. Globalni trg poleg tega prinaša večje število potencialnih kupcev, avtomatizirana pogajanja pa trgovcem omogočajo še izvajanje cenovne diskriminacije, kar v določenih primerih pomeni celo, da nedobičkonosen proizvod postane dobičkonosen. Večino od naštetih aktivnosti lahko učinkovito izvajamo prav s pomočjo neodvisnih programskih agentov. Nekatere aplikacije so že v uporabi, druge pa so zaenkrat še predmet akademskih raziskav.

## *3.2 CBB MODEL*

Vlogo neodvisnih programskih agentov kot posrednikov v okviru e-poslovanja bomo obravnavali s pomočjo *modela potrošnikovega nakupovalnega obnašanja* (Consumer Buying Behaviour oziroma CBB model). Model pokriva večino področij, ki nas zanimajo, ima pa tudi svoje pomanjkljivosti. Osredotoča se na maloprodajne trge (je pa res, da je večina konceptov enako uporabna tudi v okviru B2B in C2C segmentov), prav tako pa ne zajame vseh različnih nakupovalnih vzorcev (npr. spontanega nakupa). Poleg tega se elektronsko poslovanje v širšem smislu nanaša tudi na problematiko, ki v okviru CBB modela ni zajeta. Kljub temu nam CBB model predstavlja zelo močno orodje pri razumevanju vlog, ki jih neodvisni programski agenti igrajo znotraj e-poslovanja.

Obstaja več različnih teorij in modelov potrošnikovega nakupovalnega obnašanja (npr. Nicosia model, Howard-Snethov model, Engel-Blackwellov model, Bettmanov model procesiranja informacij, Andreasenov model), v vseh pa se v takšni ali drugačni obliki pojavlja naslednjih šest faz (Maes, Guttman, Moukas, 1999):

- **Identifikacija potreb**

Kupec se zave nepotešene potrebe. Pri tem je lahko motiviran z različnimi oglaševalskimi mehanizmi, ki mu nudijo najnujnejše informacije o določenih proizvodih oziroma storitvah.

- **Izbira izdelka**

V tej fazi gre za pridobivanje informacij, ki bodo pomagale pri odločitvi o nakupu. Pri tem se ocenjuje možne alternative glede na kriterije, ki jih določi kupec. Rezultat je odločitvena lista z najbolj ustreznimi izdelki oziroma storitvami.

- **Izbira trgovca**

Odločitvena lista iz prejšnje faze se kombinira z informacijami, ki so specifične za posameznega trgovca. Možne alternative se spet določa glede na kriterije, ki jih je določil kupec (cena, varnost, razpoložljivost, čas dostave, ugled trgovca itd.).

- **Pogajanje**

S pogajanji se določajo pogoji za izvedbo transakcije. Glede na značilnosti trga se razlikujejo po kompleksnosti in času trajanja. Na tradicionalnih maloprodajnih trgih so cena in drugi pogoji ponavadi fiksno določeni, zato prostora za pogajanja ni veliko. Za nekatere druge trge (borze, rabljeni avtomobili, slike) pa pogajanja glede cene ali drugih pogojev pomenijo ključno fazo v celotnem procesu.

- **Nakup in dostava**

Nakup ter dostava pomenita prekinitev faze pogajanj ali pa nastopita v določenem trenutku po njej. Razpoložljive opcije plačila ter dostave v nekaterih primerih lahko vplivata na izbiro izdelka oziroma trgovca v predhodnih fazah.

- **Servisne storitve in ovrednotenje**

Zadnja faza vključuje poprodajne servisne in druge kupcu razpoložljive storitve ter obenem ovrednotenje celotnega nakupovalnega procesa skupaj s končno odločitvijo.

## *3.3 TEHNOLOŠKE REŠITVE*

Večina tehnologij, ki podpirajo uporabo neodvisnih programskih agentov v okviru e-poslovanja, je povezana z raziskavami na področju umetne inteligence. Že pri sami definiciji smo poudarili, da mora biti agent neodvisen in proaktiven, kar pomeni, da za se mora sam znati odločiti kdaj in kako ukrepati. Prav tako mora agent znati pridobivati novo znanje, npr. o preferencah svojega uporabnika, to znanje mora hraniti in, kadar je to potrebno, primerno uporabiti. Skratka, agent se mora učiti. Poleg tega se mora primerno odzivati na bolj ali manj nepredvidljive situacije. Kako npr. prebrati informacije s spletne strani, ki je nekoliko drugače oblikovana, kot druge podobne strani? Pogajanj si brez primernega poznavanja teorije iger ter nabiranja izkušenj sploh ne moremo predstavljati. Vse to so problemi, ki so v domeni umetne inteligence. V tem sklopu zato obravnavamo priporočitvene sisteme, pogajalske mehanizme, nekatere jezike in protokole ter uporabniške vmesnike. Govorimo o dinamičnem določanju cen, ki ravno tako zahteva razvoj primernih algoritmov, dodajamo pa še mobilne agente, ki kot svojevrstna tehnologija odpirajo nove možnosti, obenem pa prinašajo vrsto novih problemov.

### 3.3.1 PRIPOROČITVENI SISTEMI

Ko potrošnik enkrat identificira svoje potrebe (agent lahko pomaga že v tej fazi), je treba poiskati primerne izdelke oziroma storitve ter nato med možnimi kandidati izbrati najbolj primernega. Na spletu je danes na voljo tisoči različnih produktov, kar kupcu predstavlja pravi izziv. Da bi izbiro čimbolj olajšali, so bili razviti priporočitveni sistemi, ki uporabljajo več različnih tehnoloških rešitev.

Prva od možnosti, ki so na voljo programskim agentom s tega področja, je *izločanje na osnovi vsebine*. V tem primeru mora agent najprej obdelati informacije iz različnih virov ter iz njih povzeti vsebinsko najbolj uporabne elemente. Tehnike, ki so pri tem uporabljene, so glede zapletenosti zelo raznolike. Preprostejše oblike temeljijo na kombinacijah ključnih besed, pri naprednejših pa mora agent najprej izluščiti pomenske informacije o vsebini datotek. To spet lahko stori na različne načine, bodisi z uporabo asociativnih mrež iz ključnih besed v stavkih ali cenikih, bodisi z usmerjenimi grafi besed, ki tvorijo stavke. Glavni problem za tovrstne agente (tak način sta uporabljala BargainFinder in kasneje Jango[5]) predstavlja črpanje informacij iz množice virov, ki so prvenstveno namenjeni človeškemu uporabniku in je njihova vsebina predstavljena temu primerno (npr. z uporabo HTML[6]-a). Poleg tega so lahko informacije v spletne strani vključene z različnimi metodami in v različnih formatih, saj zaenkrat spletni ponudniki niso zavezani k upoštevanju standardov glede dostopa in predstavitve ponudbe. Prilagoditev

[5] Več o konkretnih primerih programskih agentov in njihovem razvoju bralec najde v 4. poglavju.

[6] Hyper Text Markup Language.

se pričakuje od programskega agenta. Možna rešitev je v uporabi t.i. zavijalcev (wrappers), ki skušajo informacije pretvoriti v enega od standardnih formatov. Ti zavijalci so bili sprva sprogramirani ročno (BargainFinder), kar pa je zahtevalo nenehne spremembe in je bilo zato preveč zamudno. Novejši sistemi (Jango) so zavijalce kreirali avtomatično s posploševanjem testnih odzivov na poizvedbe. Tak način ni najbolj zanesljiv, v danem trenutku pa je ponujal najboljšo možno rešitev.

Med zgodnejšimi priporočitvenimi tehnikami je tudi *izločanje na osnovi povezav*. Agenti, ki jo uporabljajo (med prvimi je bil Firefly), izločajo nebistvene informacije s pomočjo odzivov in ocen drugih uporabnikov. Ne trudijo se z razumevanjem opisa oziroma značilnosti izdelkov, ampak s pomočjo ocenjevanja s strani potrošnikov izračunajo t.i. indeks všečnosti za nek izdelek. Ta indeks ni nekaj globalnega, ampak je izračunan za vsakega uporabnika posebej na osnovi najbližjih sosedov, to je uporabnikov s podobnimi okusi. Izdelki, ki so všeč ljudem s podobnim mišljenjem, imajo prednost pred tistimi, ki jih ne marajo. V praksi se je tovrstno izločanje izkazalo za zelo uspešno, se pa še vedno izpopolnjuje, zlasti kar se tiče zmogljivosti in natančnosti algoritmov. Pri tem imata veliko vlogo rudarjenje podatkov in pa t.i. redukcija dimenzij posameznih podatkovnih nizov (Sarwar et al., 2000).

Podobno kot sistemi, ki izločajo glede na vsebino, tudi sistemi, ki temeljijo na *izločanju na osnovi omejitev*, uporabljajo značilnosti obravnavanih postavk, ko se odločajo o njihovi primernosti. Tehnike, s katerimi delajo, zahtevajo, da sta tako problemski prostor kot prostor rešitev formulirana v smislu spremenljivk, domen in omejitev. Šele, ko imamo končen niz spremenljivk, od katerih je vsaka povezana z neko končno domeno, ter niz omejitev, ki določajo relacije med posameznimi spremenljivkami in območje vrednosti, ki jih lahko spremenljivke simultano zavzamejo, lahko govorimo o *problemu zadovoljevanja omejitev*. S pomočjo splošno uporabnih, a zelo močnih tehnik programski agent vsaki od spremenljivk pripiše primerno vrednost, dokler ni zadoščeno vsem t.i. krepkim omejitvam, medtem ko za mehke omejitve ni nujno, da so izpolnjene, so pa pomembne pri razvrščanju posameznih alternativ.[7] Dodatna ugodnost tovrstnih agentov je, da lahko natančno obrazložijo, zakaj so sprejeli določene odločitve, s čimer si dodatno pridobivajo zaupanje uporabnika (Guttman, Maes, 1999). Omenjeni princip nekateri agenti uporabljajo zgolj pri izbiri produkta (tak je bil PersonaLogic), drugi pa tudi pri izbiri trgovca in pogajanjih (npr. Tete-a-Tete). Potrošniki lahko agentu poleg omejitev, ki se navezujejo na produkt, priskrbijo omejitve, ki se tičejo trgovca (cena, čas dostave). Te trde in mehke omejitve so nato uporabne za izločanje in rangiranje izdelkov ter za oblikovanje funkcije koristnosti, ki pride v poštev pri pogajanjih s trgovcem.

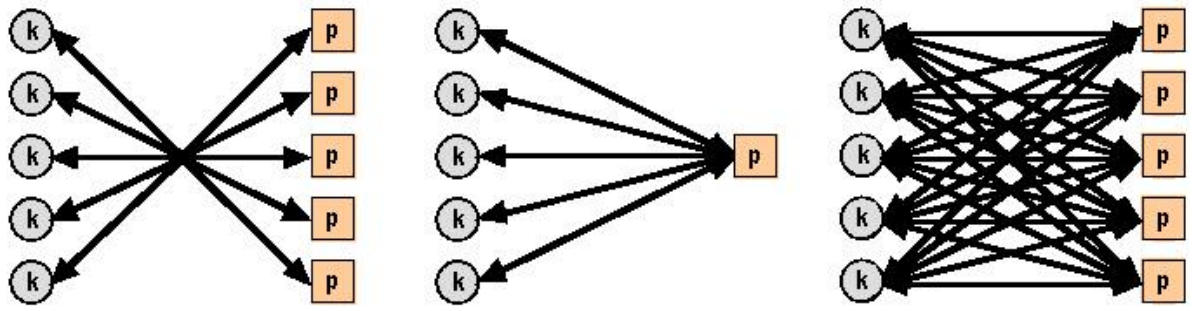
### 3.3.2 POGAJALSKI MEHANIZMI

Eno od prioritetnih področij raziskav v sklopu e-poslovanja je usmerjeno k iskanju ustrezne podpore za poslovna pogajanja na elektronskih trgih. Oblikovanje dogovora o ceni ali drugih pogojih transakcije je pogosto zelo kompleksno, kljub temu pa ga lahko prek programskih agentov bolj ali manj učinkovito avtomatiziramo. Avtomatizacija procesa, kjer se namesto fizičnih subjektov uspešno pogajajo programski agenti, pa sama zase ni dovolj. Najprej je potrebno določiti sintaktične in semantične okvire pogajanj ter pravila, ki jih je treba znotraj teh okvirov upoštevati. Predpisati je treba, kako sploh lahko

[7] V primeru nakupov prek interneta je krepka omejitev npr.: »Za to knjigo ne bom plačal več kot 35$,« mehka omejitev pa bi lahko bila: »Razpoložljivost je zame bolj pomembna kot cena.«

izgleda ponudba, kakšno mora biti zaporedje akcij, kako se lahko na ponudbo odzovemo, kakšne so časovne omejitve itd. Skratka, najprej moramo določiti protokol in šele nato lahko razpravljamo o možnih strategijah, ki jim morajo slediti agenti, da bi dosegli za svojega uporabnika čim boljši rezultat.

**Slika 2:** Različne oblike pogajanj glede na število udeležencev (kupcev k in prodajalcev p)




Vir: Guttman, Maes, 1999.

Najpreprostejša oblika pogajanj je, če pogajanj sploh ni. Tedaj prodaja poteka po fiksnih, vnaprej določenih cenah, po pravilu »vzemi ali pusti«. V primeru dinamičnih pogajanj pa prodajalcu cene ni treba določiti vnaprej, ampak je to breme preloženo na trg. S tem so omejeni viri bolj pravično alocirani, k tistim, ki jih više cenijo, kar naj bi bila glavna pridobitev pogajanj. Preprosta oblika pogajanj je t.i. barantanje, pri katerem se izmenjujejo ponudbe in proti-ponudbe, dokler ni dosežen pogovor ali pa so pogajanja prekinjena. Glede na število vpletenih strank, lahko govorimo o bilateralnih (one-to-one), ali multilateralnih (many-to-many) pogajanjih, nekje vmes so različne oblike dražb (many-to-one). Pogajanja lahko delimo tudi na distributivna, ki se osredotočajo na en sam atribut (največkrat je to cena) in integrativna, ki se tičejo več atributov hkrati (način dostave, plačilni pogoji, časovne omejitve). Nadalje lahko govorimo o kombinacijskih pogajanjih, ki vključujejo ponudbe, vezane na določeno kombinacijo različnih blag ali storitev. Najbolj zapletena pa so prav gotovo kombinirana pogajanja, kjer je udeleženec hkrati angažiran v več pogajanjih za različne vrste blaga oziroma storitev. Pri tem so posamezna pogajanja največkrat med seboj neodvisna, medtem ko tega ne moremo trditi za blago in storitve (Benyoucef, Keller, 2000).

#### *3.3.2.1 Distributivni pogajalski protokoli*

Z vidika uporabe neodvisnih programskih agentov je najpomembnejše razločevanje med distributivnimi in integrativnimi pogajanji. Distributivna pogajanja lahko opredelimo kot proces odločanja, s katerim se skuša razrešiti konflikt med dvema ali več strankami z medsebojno izključujočimi se cilji. Stranke so vključene v preprost proces izmenjave ponudb in proti ponudb. Teorija iger situacijo označuje kot igro z ničelno vsoto, saj se vrednost izida premika zgolj vzdolž ene same dimenzije, pri čemer ena stran pridobiva, druga pa nujno izgublja. Distributivni pogajalski mehanizmi na nekaterih trgih povsem običajni (borze, dražbe umetnin, komisijske prodajalne itd.), v zadnjem času pa so jih s pridom začeli izkoriščati tudi programski agenti (v smislu prodajanja na dražbah in dajanja ponudb), kar naj bi pospešilo avtomatizacijo pogajanj v C2C in B2C segmentih e-poslovanja, z njihovo pomočjo pa naj bi sčasoma

tudi B2B transakcije postale bolj dinamične, odprte in učinkovite. Da se to že dogaja, dokazujejo primeri spletnih dražb s področja proizvodnje polprevodnikov in računalniške industrije (Guttman, Maes, 1999).

Spletne dražbe so zaenkrat edina komercialno razširjena oblika distributivnih pogajanj v okviru e-poslovanja. Prinašajo nizke transakcijske stroške, so enostavne za uporabo, naenkrat lahko v njih sodeluje veliko število ponudnikov itd. Glede na to, da njihovo število še vedno vztrajno narašča sklepamo, da odpravljajo marsikatero pomanjkljivost, ki se pojavlja v odnosih med prodajalci in kupci na tradicionalnih trgih. Podrobnejša obravnava pokaže, da distributivne dražbe za maloprodajne trge niso najbolj primerne. Kljub temu, da je npr. protokol za angleško dražbo, ki je na spletu najbolj razširjen, dokaj preprost[8], izbrana strategija lahko prinaša izgubo. Na dražbah, kjer je blago prodano po najvišji ponujeni ceni, je zmagovalna ponudba praviloma višja od tržne vrednosti izdelka. Ta paradoks je znan kot prekletstvo zmagovalca in kratkoročno pomeni ugodnost za prodajalca, dolgoročno pa vodi do nezadovoljstva kupcev, ki so zasičeni s preplačanimi izdelki, s katerimi niso zadovoljni. Za dražbe namreč velja, da so ponudbe nepreklicne, kupljenega blaga pa se ne da vrniti.

Naslednji problem je predolgo časovno obdobje med začetkom faze pogajanj ter zaključkom nakupa in prodaje kot predzadnje faze v CBB modelu. Spletne dražbe so zasnovane tako, da lahko trajajo po več dni. V tem času mora potencialni kupec nenehno spreminjati svojo ponudbo (oziroma to počne njegov programski agent), še vedno pa ne ve, če bo na koncu želeno blago prišlo v njegove roke (pravico do nakupa dobi le zmagovalec). Svojevrstni sovražniki so lažni ponudniki (shills), ki jih postavijo prodajalci, da neupravičeno dvigujejo najvišjo ponudbo in s tem zvišujejo končno ceno. Njihovo delovanje je nelegitimno, a jih je (v navideznem svetu) skoraj nemogoče razkrinkati. Distributivne dražbe so lahko neugodne tudi za prodajalce. V primeru maloprodaje proizvodnega blaga morajo kljub vsemu vnaprej določiti ceno, da lahko (ob dobrem poznavanju povpraševanja) sploh ocenijo, kakšno količino dati na dražbo in kako pogosto dražbo prirediti. Dodatno neugodnost predstavljajo kupci, ki se združujejo v koalicije in si medsebojno ne konkurirajo. Tako blago kupijo ceneje in s tem opeharijo prodajalca. Koalicije so, podobno kot »shills«, prepovedane, a jih je, če so ponudniki virtualni, zelo težko odkriti. Razvoj tehnologij, ki bodo omogočale učinkovito snovanje koalicij med strankami, ki prej sploh niso bile povezane, predstavlja samo še dodatno grožnjo. Z usmerjenostjo izključno na ceno spletne dražbe obenem zabrišejo druge kvalitete posameznega trgovca. Konkurenca je vse večja, tržna moč in dobiček pa vedno manjša.

#### *3.3.2.2 Integrativni pogajalski protokoli*

Možna alternativa distributivnim dražbam so integrativna pogajanja[9], katerih glavne karakteristike so osredotočenost na interese in ne na pozicije, odprtost in izmenjava relevantnih informacij, učenje in iskanje novih rešitev ter posledično ustvarjanje vrednosti. Integrativno pogajanje je proces odločanja, s katerim se poskuša razrešiti konflikt med dvema ali več strankami z različnimi medsebojno povezanimi cilji, ki pa se ne izključujejo. Teorija iger v tem primeru govori o igri z neničelno vsoto. Vrednost izida se

[8] Gre za odprto naraščajočo dražbo, pri kateri zmagovalec plača ceno v višini druge najvišje ponudbe.

[9] V resničnem svetu imamo sicer najpogosteje opraviti z mešanimi pogajanji – udeleženci vztrajajo pri svojih stališčih (distributivno), vendar iščejo druge rešitve (integrativno), grozijo (distributivno), pa vendar zaupajo nasprotnemu pogajalcu (integrativno).

tokrat giblje v različnih smereh večdimenzionalnega prostora, pri čemer je končni rezultat ugodnejši za vse vpletene strani. Gre za »win-win« situacijo, za razliko od prej obravnavanimi oblikami distributivnih pogajanj (vključno z dražbami), ki so tipičen primer »win-lose« situacije.

Da bi programski agenti v sklopu integrativnih pogajanj dosegali čim boljše rezultate, se spet uporabljajo različne tehnike. Ena izmed njih je več-ciljnostna odločitvena analiza, ki predpisuje teorije za kvantitativno analizo pomembnih odločitev glede doseganja več vzajemno povezanih ciljev s strani odločajočega se subjekta. V tem sklopu sta posebej pomembni analiza negotovosti in analiza koristnosti (preferenc). Slednja pogosto obravnava več atributov hkrati. Za nekoga, ki kupuje pri spletnem trgovcu, sta npr. zanimiva vsaj cena in čas dostave. Kakšen bi lahko bil »trade-off« med njima, nam kaže Slika 3.[10] Multi-atributivna teorija koristnosti se prav gotovo uvršča med glavne kandidate za podporo odločanju pri integrativnih pogajanjih v okviru spletnih maloprodajnih trgov.

**Slika 3:** Primer uporabe multi-atributivne teorije koristnosti

Vir: Guttman, Maes, 1999.

Če več-ciljnostna odločitvena analiza obravnava kvantitativne vidike, kvalitativne lahko apliciramo na že znane probleme zadovoljevanja omejitev[11], ki jih za ta namen razširimo na *probleme zadovoljevanja porazdeljenih omejitev*. Spremenljivke in omejitve so sedaj porazdeljene med dva ali več ohlapno povezanih agentov, kar se lepo vklaplja v primer maloprodajnega trga, kjer imajo trgovci in kupci vsak svoje omejitve glede trgovčeve ponudbe. Res pa je, da so bile tovrstne tehnike zasnovane za reševanje problemov v skupinah, katerih člani popolnoma sodelujejo, kar v primeru integrativnih pogajanj ne drži vedno. Potrošnik tako lahko ni pripravljen razkriti svoje rezervacijske cene, saj se boji, da bi spričo prvostopenjske diskriminacije cen utegnil trgovec pobrati ves njegov presežek. Vendar pa je prvostopenjska diskriminacija na večini maloprodajnih trgov redka, saj imamo opravka z monopolistično konkurenco[12]. Bojazen, da so take tehnike preveč kooperativne za bilateralna integrativna pogajanja, je zato odveč (Guttman, Maes, 1999).

[10] Trgovec v tem primeru ponuja tri možne opcije dostave, pri čemer kupcu najbolj ustreza srednja možnost.

[11] Glej str. 11.

[12] Veliko število podjetij s podobnimi, vendar diferenciabilnimi izdelki, ovire za vstop na trg so majhne.

Obstajajo še druge statistične, iskalne in hevristične tehnike, ki lahko pomagajo programskim agentom pri ugotavljanju preferenc in vzorcev uporabnikovega obnašanja. Zavedati pa se moramo, da pristopi, ki temeljijo na funkcijah koristnosti, ki smo jih na podlagi možnih alternativ skonstruirali pred samimi pogajanji, lahko, podobno kot vztrajanje pri distributivnih načinih pogajanj, vodijo k zamujenim priložnostim na eni ter nesmotrno porabljenim virom na drugi strani, če ne upoštevamo, da se udeleženci procesa nenehno učijo. Prav učenje je eno od glavnih počel umetne inteligence. Številna njena področja se zato ukvarjajo z induktivnim učenjem, genetskimi algoritmi, nevronskimi mrežami, sklepanju na podlagi primerov itd. Vse te teorije in tehnologije bodo morda lahko programski agenti s pridom izkoriščali v procesu integrativnih pogajanj že v bližnji prihodnosti.

#### *3.3.2.3 Pogajalske strategije*

Čeprav agent ve, o čem se bo pogajal, kakšni so cilji njegovega lastnika ter, seveda, kakšen je pogajalski protokol, izid zanj ne more biti uspešen, če nima pripravljene ustrezne strategije, s katero bo maksimiziral koristnost svojega uporabnika. Aktualni so naslednji trije pristopi (Preist, 1998, str. 2):

- Pristop, temelječ na pravilih*:* Agent se pogaja ter sprejema oziroma zavrača ponudbe v skladu z nizom v naprej določenih pravil.
- Pristop teorije iger*:* Protokol in strategija se določita s pomočjo ekonomske analize samega problema ter strateških rešitev, ki jih ponuja teorija iger.
- Pristop prilagodljivega obnašanja*:* Agenti svojo strategijo prilagajajo z opazovanjem položaja na trgu ter svoje trenutne uspešnosti.

Pri iskanju primernih strategij za bilateralna pogajanja ali spletne dražbe z enim samim prodajalcem (v skladu z vnaprej določenimi pravili deluje npr. SmartBidder) sta zaenkrat v rabi prva dva pristopa. Pričakuje pa se, da se bo v pogajanja preko interneta lahko vključevalo tudi po več kupcev in prodajalcev naenkrat, pri čemer naj bi se vsak agent odrezal vsaj tako dobro kot človeški pogajalec v enaki situaciji. Kaj takega bo verjetno moč doseči le z uporabo pristopa prilagodljivega obnašanja.

Zelo verjetno pa je, da vsaj integrativna pogajanja ne bodo nikoli povsem v rokah neodvisnih programskih agentov. Človeški in programski agenti kljub vsemu delujejo v dveh različnih sferah, ki se le delno prekrivata. Številna orodja, ki pogajalske napore lahko znatno olajšajo, pomagajo pri pridobivanju samozavesti, oblikujejo konstruktivne predloge in pospešujejo celoten proces, že obstajajo. Določena stopnja vpletenosti človeškega faktorja pa bo še nekaj časa neizogibna, že zato, ker so dostikrat kot najboljše izkažejo povsem spontane odločitve in strategije, ki nimajo podlage v nobenem od naštetih pristopov. Kot zaenkrat najboljšo rešitev se zato predlaga kombinirano okolje, ki združuje sisteme za podporo odločanja (Decision Support Systems), sisteme za podporo pogajanj (Negotiation Support Systems) ter bolj ali manj neodvisne programske agente (Lo, Kersten, 1999).

### 3.3.3 KOMUNIKACIJSKI JEZIKI IN PROTOKOLI

Okolje, v katerem delujejo neodvisni programski agenti, je zelo heterogeno. Programe, s katerimi morajo sodelovati, so ustvarili različni ljudje, ob različnih časih, z različnimi programskimi jeziki in različnimi pristopi, informacije, ki si jih agenti izmenjujejo, pa so podane v številnih različnih formatih. Poleg tega je to okolje zelo dinamično, zato je razvoj univerzalnega agentskega komunikacijskega

jezika že od samega pojava programskih agentov zelo aktualen. Na tem področju sta popularna dva pristopa - postopkovni (proceduralni) pristop in deklarativni pristop (Genesereth, Ketchpel, 1994).

*Postopkovni pristop* je osnovan na ideji, da komunikacijo najbolje predstavimo z izmenjavo proceduralnih napotkov. Jeziki, ki temeljijo na tem pristopu, so relativno preprosti, a zelo zmogljivi (npr. Telescript, objektno usmerjen jezik, namenjen podpori izvajanju zahtevnih nalog znotraj nekega omrežja, kakršne so navigacija, transportiranje, preverjanje avtentičnosti itd.). Programskim aplikacijam omogočajo, da prevedejo ne samo posamezne ukazne vrstice, ampak kar cele programe, in s tem izvajajo različne naloge. Prinašajo pa tudi vrsto pomanjkljivosti. Pošiljatelji, na primer, nimajo vedno vseh informacij o prejemniku, ki so potrebne za oblikovanje neke procedure. Le-te so poleg tega samo enostransko usmerjene, običajno pa je potreben učinkovit pretok informacij v obe smeri. In, kar je najpomembnejše, posamezni scenariji so zelo težko združljivi, kar je težava v sistemih, kjer agent prejme navodila od več agentov hkrati, pri čemer se morajo scenariji izvajati simultano.

Zato se v zadnjem času uveljavlja drugi, *deklarativni pristop*. Po njem naj bi komunikacijo predstavljala izmenjava deklarativnih stavkov (definicij, predpostavk itd.). Deklarativni jeziki morajo zato imeti zadostno izrazno moč, da predstavijo zelo različne vrste informacij (med njimi tudi procedure). Kljub temu pa mora jezik biti zadosti kompakten, da je komunikacija mogoča, ne da bi njegov obsege zrasel preveč preko obsega specializiranih jezikov. V ta namen je bil razvit ACL (Agent Communicating Language), agentski komunikacijski jezik, ki ga sestavljajo tri komponente – jezik Ontolingua za opisovanje in izmenjavo ontologij[13], notranji jezik KIF (Knowledge Interface Language) ter zunanji jezik KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) - ki v bistvu predstavljajo tri različne ravni vsakega jezika: semantično, sintaktično in pragmatično. Kot že posamezna imena nakazujejo, ACL temelji na opisovanju in izmenjavi znanja[14]. KIF predstavlja na predikatnem računu temelječ logični jezik, ki je primeren kot vmesna stopnja pri prevajanju iz enega jezika v drugega, medtem ko je KQML jezik in protokol, ki je potreben za samo izmenjavo znanja in informacij.

Z razvojem interneta in svetovnega spleta se je seveda pojavilo vprašanje, kako jezik, kakršen je ACL, učinkovito uporabiti v novem okolju. Rešitev ponuja t.i. razširljivi označevalni jezik XML (eXtended Markup Language), ki je nastal na osnovi že na začetku 70-ih letih razvitega standardnega posplošenega označevalnega jezika SGML (Standard Generalized Markup Language), podobno kot pred njim označevalni jezik, namenjen oblikovanju hipertekstovnih dokumentov HTML (Hyper Text Markup Language). Slednji je enostaven in zelo primeren za prikaz kratkih dokumentov, vendar je namenjen le predstavitvi podatkov, medtem ko je za njihov zapis potreben bolj definiran in dorečen jezik. SGML je, po drugi strani, za obdelavo zelo kompleksen in se uporablja le v velikih industrijskih panogah. XML lahko umestimo ravno vmes: gre za okrnjeno verzijo SGML-a, še vedno pa je, tehnično rečeno, meta-jezik[15], HTML pa ena od možnih aplikacij. XML podatke zapisuje v tekstovnem načinu, pri čemer si pomaga s strukturiranimi označbami (tags). Na ta način je zapis enostavno čitljiv tako za človeka kot za računalnik (česar ne moremo trditi za binarno oziroma tekstovno predstavitev podatkov)

[13] Ontologija predstavlja na pomenih zgrajen besednjak in načela, ki so potrebna za opis osnov in najsplošnejših lastnosti neke domene.

[14] V okviru e-poslovanja vključuje definicijo in pomen blaga, profila potrošnika, pogajalskega protokola itd.

[15] Jezik, s katerim oblikujemo druge jezike.

in, kar je za programske agente najpomembnejše, uporaben je za izmenjavo podatkov. Kako zagotoviti semantično konsistentnost vsaj znotraj posameznih industrijskih panog, zaenkrat kljub vsemu še ni povsem jasno. Da bi vsebinske probleme vsaj nekoliko razjasnili, so bili razviti standardni besednjaki za določena področja. Za e-poslovanje so aktualni npr. OTP - Open Trading Protocol, OFE - Open Financial Protocol, XML/EDI - Electronic Data Interchange, OBI – Open Buying on the Internet itd. (Jurič, Živkovič, 2001, str. 2-14).

Z elektronsko izmenjavo podatkov (EDI) se srečujemo zlasti v B2B segmentu. Gre za niz standardnih protokolov za obsežne, ponavljajoče se in vnaprej dogovorjene transakcije med večjimi organizacijami, ki z namenom medsebojnega sodelovanja razvijajo lastne standarde, ki ustrezajo njihovim specifičnim potrebam, in se povezujejo v t.i. omrežja z dodano vrednostjo (VAN - Value Added Network). Njihova implementacija in vzdrževanje sta zelo zahtevna in draga, zato tovrstno komunikacijo uporabljajo le največje organizacije, za majhna in srednje velika podjetja pa ni sprejemljiva in se zato vse bolj osredotočajo na možnosti, ki jih ponuja internet (Kovačič, 1998, str. 23). Prav v okviru interneta naj bi z uporabo standarda XML/EDI v bodoče popolnoma zaživel tudi EDI. Tovrstna sporočila so veliko bolj ekonomična od standardnih EDI sporočil in lažje prevedljiva v ustrezne formate, kar bo številna podjetja, ki si prej tega niso mogla privoščiti, opogumila k uporabi agentov, ki se nanje odzivajo (Glushko, Tenenbaum, Meltzer, 1999).

### 3.3.4 VMESNIŠKI AGENTI

Po klasifikaciji Nwane so vmesniški agenti tisti, ki jih pri izvajanju nalog za svoje lastnike najbolj zaznamujeta neodvisnost in učenje. Gre za neke vrste osebne pomočnike, ki sodelujejo z uporabniki v istem delovnem okolju. To sodelovanje se razlikuje od sodelovanja z drugimi agenti po tem, da zanj ni potreben kak eksplicitni agentski komunikacijski jezik. (Nwana, 1996). Agent opazuje dejanja, ki jih uporabnik izvede s pomočjo vmesnika (mu gleda čez ramo), in od njega pridobiva jasno izražena navodila ter negativne in pozitivne odzive na izvedene operacije. S tem se uči, kar mu omogoča iskanje boljših načinov za izvajanje posameznih nalog. Komunikacija z drugimi agenti je omejena zgolj na prejemanje nasvetov. Tovrstno sodelovanje med človekom in agentom prinaša številne prednosti, če sta le izpolnjena dva predpogoja: večkratna uporaba aplikacije (drugače se agent ne bi mogel od kje učiti), ter različno obnašanje različnih uporabnikov (sicer je bolje uporabiti pristop, ki temelji na znanju).

Spletno nakupovanje kot eden od segmentov e-poslovanja oba predpogoja v celoti izpolnjuje. Razvoj ustreznih vmesnikov je zato za spletne trgovce ključnega pomena, še posebej zato, ker zgolj lepo okrašen elektronski cenik večini potrošnikov ne pričara vzdušja, ki so ga deležni pri tradicionalnem nakupovanju med do vrha naloženimi nakupovalnimi policami in se v dvodimenzionalnem svetu počutijo izgubljene. Poleg tega nemalokrat pogrešajo pozitiven odziv ter potrošniku posebej prilagojene nasvete s strani izkušenega prodajalca. Nekatera podjetja (npr. Extempo) uvajajo celo avatarje, napol animirane grafične like, ki s potrošnikom komunicirajo v naravnem jeziku ter si obenem vsakega potrošnika in njegove nakupovalne navade dobro zapomnijo, s čimer naj bi si pridobili njegovo zaupanje. Kakšni so dejanski učinki takšnih antropomorfiziranih agentov, zaenkrat še ni povsem raziskano (Guttman, Moukas, Maes, 1998).

Vprašanje zaupanja je v vsakem agentskem sistemu zelo pomembno, še posebej, kadar je vpleten denar, kar je v primeru e-poslovanja neizogibno. Eden od načinov za pridobitev zaupanja je vsaj do določene mere predvidljivo obnašanje programskega agenta ter zmožnost obrazložitve za storjena dejanja. Potrošnik lahko veliko laže spremlja odločitveni proces v okviru zadovoljevanja omejitev, kot pa princip izločanja na osnovi povezav, ki svoja priporočila oblikuje na nevidnih skupinah oseb s podobnim mišljenjem. Raziskave v okviru projekta Kasbah[16] so prav tako pokazale, da imajo potrošniki zaenkrat raje enostavne, predvidljive agente z vnaprej določenimi strategijami kot pametnejše agente, ki svoje obnašanje sproti prilagajajo situaciji na trgu. Kljub temu pa se razvoju bolj sofisticiranih vmesniških agentov najbrž ne bo mogoče izogniti. Prav agenti, ki se uporabljajo kot posredniki v e-poslovanju, lahko z dobro oblikovanimi in preizkušenimi uporabniškimi vmesniki zelo veliko pridobijo (Guttman, Moukas, Maes, 1998).

### 3.3.5 DINAMIČNO DOLOČANJE CEN

Število nakupovalnih agentov, »shopbotov«, ki potrošnikom omogočajo znižanje njihovih izdatkov in maksimiranje zadovoljstva, zelo hitro narašča, obenem pa so vedno bolj sofisticirani. Kot odgovor nanje zato nekateri prodajalci skušajo doseči prednost pred konkurenti z uporabo cenovnih agentov, »pricebotov«, ki pregledujejo strani svojih konkurentov in na osnovi zbranih informacij ter vgrajenih cenovnih algoritmov dinamično spreminjajo cene prodajanih izdelkov z namenom, da bi podjetje doseglo čim večji dobiček (Greenwald, Kephart, 1999).

Takšnega dinamičnega prirejanja cen v primeru tisočev različnih izdelkov v realnem času ročno ni mogoče izvesti, ga pa lahko učinkovito implementiramo s pomočjo programskih agentov. Eno od zgodnejših različic cenovnega agenta danes uporablja npr. podjetje Buy.com (UK). Ko potencialni kupec na njihovi strani izrazi interes po določenem izdelku, »pricebot« avtomatično pregleda strani tistih spletnih trgovcev, ki ponujajo enak izdelek in s tem določi najnižjo ceno, ki jo nato še zniža za, v konkretnem primeru, 1 funt, v splošnem pa lahko npr. tudi za 1%.

Ker zgornja metoda vsaj v smislu maksimiranja dobička nikakor ni učinkovita, se pospešeno preverjajo nove strategije za dinamično določanje cen (Greenwald, Kephart, 1999; Greenwald, Kephart, Tesauro, 1999):

- Strategija teorije iger skuša na osnovi popolnih informacij o populaciji kupcev in ob predpostavki, da tudi konkurenti uporabljajo enako strategijo, izračunati ceno v Nashevem ravnovesju. Strategija ne uporablja opazovanj iz preteklosti.
- Mioptimalna (kratkovidno optimalna) strategija uporablja informacije o vseh značilnostih kupca, ki utegnejo vplivati na njegovo funkcijo povpraševanja, ter cene konkurentov, ne upošteva pa cenovne strategije, ki jo konkurent uporablja.
- Strategija izpeljanega sledenja je uporabna, kadar ni nobenih informacij o funkciji povpraševanja ali potencialnih konkurentih. Cene se spreminjajo v isto smer (rastejo ali padajo), dokler dobičkonosnost narašča, nato se proces obrne.
- Strategija Q-učenja in strategija učenja brez obžalovanja pa sta strategiji, ki temeljita na različnih procedurah učenja (prva na t.i. Q-učenju, druga pa na enem od verjetnostnih algoritmov učenja).

[16] Kasbah podrobneje obravnavamo v poglavju 4.

Brez pomena in neučinkovito je, da bi se cena spreminjala bolj pogosto, kot je izdelek iskan s strani kupca. Proizvajalci bi lahko sploh določali ceno izdelku samo, kadar bi kupci povpraševali po njem, kar je natanko to, kar počne Buy.com (UK). Pri tem je treba biti zelo pazljiv. Predstavljajmo si, da bi večina njegovih konkurentov pričela uporabljati podobno politiko. V tem primeru bi Buy.com-ov cenovni agent s poizvedovanjem po ceni pri vsakem od konkurentov sprožil natanko enak proces. Med poizvedovanjem po cenah bi nato konkurenti želeli preveriti tudi Buy.com-ovo ceno in hitro bi se lahko znašli v brezizhodnem položaju.

### 3.3.6 MOBILNI AGENTI

Mobilni agenti so računalniški programi, ki potujejo od gostitelja do gostitelja po nekem računalniškem omrežju (npr. svetovnem spletu) in v stiku z drugimi agenti oziroma gostitelji izvajajo določene naloge, ne da bi bili pri tem izpostavljeni stalnemu nadzoru uporabnika, ter se, ko svoje dolžnosti opravijo, vrnejo domov. Mobilnost ni niti potrebna, niti zadostna lastnost programskih agentov. Mobilni agenti so agenti zato, ker so neodvisni in ker sodelujejo, kar pa počnejo na drugačen način kot sodelujoči agenti. Kot taki prinašajo številne prednosti, ki pa so največkrat nefunkcionalne. Večino nalog, za katere so zadolženi, bi lahko izvedli zgolj z uporabo statičnih agentov. Vendar pa mobilni agenti med drugim prinašajo znižanje komunikacijskih stroškov, rešujejo probleme z omejenimi lokalnimi viri, omogočajo nesočasno izvajanje nalog (Nwana, 1996).

Mobilni agenti so uporabni, kadar so omrežne povezave zelo drage ali počasne (številni uporabniki še vedno uporabljajo telefonske linije), ali pa imamo opravka s povezavami, ki niso stalne (npr. pri prenosnih računalnikih). Svoje naloge lahko izvajajo tudi tedaj, ko zveze niso vzpostavljene, in se vrnejo z rezultati, ko je to spet mogoče. Večje organizacije sicer vzdržujejo stalne povezave, a je uporaba mobilnih agentov smiselna tudi zanje, kadar je za dosego določenega cilja treba preko omrežja prenesti ogromne količine podatkov, agentova procesna koda pa je relativno kratka. Tedaj je smiselno prenesti kodo k podatkom. Tehnologija je primerna v primeru sistemov, ki so predaleč, da bi se nadzor nad njimi lahko učinkovito izvajal v realnem času (tak primer so sateliti). Mobilni agenti so zelo uporabni tudi v okviru e-poslovanja. Agenti se lahko premikajo znotraj elektronskega trga in iščejo informacije in opravljajo druge s trgovino povezane aktivnosti (Zapf, Müller, Geihs, 1998).

Mobilni agenti podobno kot večina drugih tehnologij prinašajo nekaj slabosti. Predvsem problematična so vprašanja, povezana z varnostjo. Kot v vsakem porazdeljenem sistemu problem predstavljajo neavtoriziran dostop do informacij in manipuliranje z njimi, neavtorizirano koriščenje storitev ter računalniški vandalizem[17]. Ker ni zaželeno, da bi se agenti obnašali kakor virusi ali črvi, mora obstajati primerna varnostna infrastruktura, ki gostiteljem nudi ustrezno zaščito. Obstaja več načinov, na katere lahko mobilni agenti škodujejo gostitelju. Lahko pride do neavtoriziranega dostopa do storitev, ki jih gostitelj nudi, agenti lahko pridobijo pomembne notranje podatke o gostitelju ali drugih agentih, ki se tam nahajajo, lahko pa s prekomerno obremenitvijo gostitelja celo blokirajo izvajanje drugih agentov. Za varno delovanje sistema mora zato gostitelj vsakega agenta znati identificirati in se prepričati o verodostojnosti njegovega pošiljatelja (Zapf, Müller, Geihs, 1998).

[17] Sistemu namerno škodujemo, ne da bi se sami s tem kakorkoli okoristili.

Obenem je pred sovražno nastrojenimi gostitelji ter drugimi agenti potrebno zaščititi agente same. V tem primeru gre za razmeroma nov problem, ki se ga pogosto podcenjuje. Agente se lahko izrabi kot nedolžne prenašalce spornih ali celo nelegalnih vsebin. Gostitelji lahko poskušajo izbrisati, zamenjati ali ponarediti obveze, ki so jih dali posameznim agentom. Poleg tega sta obnašanje in stanje agenta visoko izpostavljena spremembam programske kode oziroma podatkov, ki jih agent prenaša, kar lahko zlonamerni gostitelji (ali lastniki drugih agentov) izkoristijo sebi v prid in s tem oškodujejo uporabnika. Kako kodo in podatke primerno zaščititi, še ni povsem jasno. Standardne metode elektronskega podpisovanja niso najbolj učinkovite. Če namreč agent prenaša zakodirane podatke, mora s seboj prenašati svoj zasebni ključ, do katerega zato lahko pride tudi njegov gostitelj. V kolikor pa je gostitelj znan v naprej, se lahko za enkripcijo podatkov uporablja njegov javni ključ, kar pa spet ne zagotavlja tajnosti podatkov.

Določena stopnja zaupanja v mobilne agente je nujno potrebna, da smo sploh pripravljeni poslati agenta v nestabilno in nenehno spreminjajoče se računalniško okolje. Na elektronskih trgih, kjer je za izvedbo poslovnih transakcij potrebna neka oblika denarja, je vprašanje varnosti še posebej aktualno in je ključnega pomena za uspeh mobilnih agentskih aplikacij v e-poslovanju. Ko je pogodba sklenjena, jo obe stranki najprej podpišeta. Elektronski podpis zagotavlja sprejetje pogodbe in njeno dokazljivost. Sledi plačilo, ki ga agent v imenu lastnika prav tako lahko izvede sam, saj zaradi overovljenja njegovega lastnika ni težko najti. Obstajajo trije modeli plačevanja (Zapf, Müller, Geihs, 1998). Prvi je t.i. *predplačilni sistem*, ki je primerljiv s plačevanjem v gotovini. Agent lahko dvigne določeno količino denarja z bančnega računa in jo shrani v elektronsko denarnico ter spremeni v elektronski denar (npr. E-Cash). Prednost tega sistema je, da uporabniku zagotavlja anonimnost, pomanjkljivost pa v tem, da se takega agenta lahko oropa ali pa namerno ali nenamerno zaustavi. »*Plačaj zdaj*« je sistem, ki se od od prvega razlikuje po tem, da agent dvigne denar v trenutku, ko se od njega zahteva izplačilo. »*Plačaj kasneje*« pa je sistem, ki uporablja kreditne kartice (npr. Cyber-Cash). Denar je dvignjen po opravljenem nakupu. Pomanjkljivost tega sistema je, da zanj ni potreben elektronski podpis. Pomemben vidik predstavlja tudi količina denarja, ki jo agent lahko porabi. Najbolje je, če agent s seboj prenaša digitalno potrdilo z dovoljeno vsoto, ki so ga gostitelji dolžni pregledati. Poleg tega naj bi agent o vseh transakcijah lastnika sproti obveščal.

Mobilni agenti torej lahko precej povečajo učinkovitost elektronskih trgov, saj uporabnikom prihranijo čas in znižajo stroške (predvsem profitne marže posrednikov), poleg tega pa prinašajo večjo transparentnost trgov in s tem boljšo alokacijo virov. Ko bodo dodatno razjasnjena še nekatera vprašanja, povezana s transportom, overovljanjem, tajnostjo, varnostjo in denarjem, bodo zato na posameznih področjih e-poslovanja statične agente povsem izrinili.

# 4 UPORABA NEODVISNIH PROGRAMSKIH AGENTOV V OKVIRU CBB MODELA

Model potrošnikovega nakupovalnega obnašanja (CBB) nam torej pomaga pri identifikaciji vlog neodvisnih programskih agentov kot posrednikov pri elektronskem poslovanju. Njihove osnovne značilnosti ter tehnologije, na osnovi katerih so zgrajeni, jim omogočajo pridobivanje in izbiranje informacij, personalizirano vrednotenje različnih izbir ter kompleksno usklajevanje in sodelovanje, kar zelo ustreza aktivnostim, ki se vršijo med identifikacijo potreb, izbiro produkta, izbiro trgovca in pogajanji. V Tabeli 2 predstavljamo pionirske dosežke na področju neodvisnih programskih agentov glede na faze CBB modela, v katerih pomagajo uporabniku.

**Tabela 2:** Neodvisni programski agenti v sklopu CBB modela nekoč

| | Amazon Eyes | Firefly | PersonaLogic | Bargain Finder | Jango | AuctionBot | Kasbah | Tete-a-Tete |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identifikacija potreb | ✔ | ✔ | | | | | | |
| Izbira izdelka | | ✔ | ✔ | | ✔ | | | ✔ |
| Izbira trgovca | | | | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ |
| Pogajanja | | | | | | ✔ | ✔ | ✔ |

Vir: Guttman, Moukas, Maes, 1999.

Od zgoraj navedenih agentov danes vsaj v prvotni obliki ni aktiven nobeden več. Večina tehnologij je bila skomercializirana pod drugimi imeni, druge pa so se izkazale kot manj primerne in so zato trenutno nekoliko zapostavljene. Nekatere od agentov, ki se uporabljajo danes, prikazujemo v Tabeli 3.

**Tabela 3:** Neodvisni programski agenti v sklopu CBB modela danes

| | Amazon.com Alerts | myCDNOW | mySimon | BizRate | BidXS | SmartBidder | Purchase Source | Frictionless Sourcing |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identifikacija potreb | ✔ | ✔ | | | | | | |
| Izbira izdelka | | ✔ | ✔ | ✔ | | | ✔ | ✔ |
| Izbira trgovca | | | ✔ | ✔ | ✔ | | ✔ | ✔ |
| Pogajanja | | | | | | ✔ | ✔ | ✔ |

Vir: Spletne strani navedenih agentov (glej Vire: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 18).

## 4.1 IDENTIFIKACIJA POTREB IN IZBIRA IZDELKA

Do neke mere so agentske tehnologije uporabne že pri sami identifikaciji potreb, v prvi fazi CBB modela torej. Še posebej so programski agenti uporabni pri tistih nakupih, ki se večkrat ponavljajo (so npr. povezani z dobavo) ali so predvidljivi (povezani z navadami kupca). Med najstarejšimi in najbolj preprostimi primeri so t.i. monitorji. Gre za nepretrgoma delujoče programe, ki nadzorujejo določene tokove podatkov in ukrepajo, ko se pojavijo vnaprej določeni pogoji. Taki nadzorovalni agenti se uporabljajo pri borznem posredništvu, veliko pa tudi v okviru e-trgovanja prek interneta. Kot primer navajamo obveščevalnega agenta, katerega storitve svojim strankam ponuja Amazon.com, eden največjih spletnih trgovcev sploh (Maes, Guttman, Moukas, 1999).

**PRIMER: AMAZON.COM ALERTS**

Amazon.com Alerts (prej Amazon Eyes) je programski agent, ki nadzoruje katalog prodajanih knjig, zgoščenk z zabavno in klasično glasbo, DVD plošč in videokaset ter prek elektronske pošte obvešča potencialne kupce o dogodkih, ki bi jih utegnili zanimati (npr. na voljo je nova plošča priljubljene glasbene skupine itd.). Stranke svoje zahteve glede naslovov, avtorjev, igralcev, formatov, ki so na voljo, itd. lahko vnesejo prek zato posebej namenjenih spletnih strani ali pa kar direktno s strani z rezultati določene poizvedbe.

Obstajajo še druga bolj ali manj primitivna orodja, ki spremljajo določene dogodke (npr. agent, ki za spletno trgovino z darili spremlja rojstne dneve) in potencialnega potrošnika skušajo opozoriti na njegove potrebe in s tem sprožiti proces, ki ga opisuje CBB model. V skupino programskih agentov, ki potrošniku pomagajo identificirati njegove potrebe, pa lahko uvrstimo tudi sisteme, kakršen je Firefly. Slednji skušajo potrošnika opozoriti, kadar po določenem izdelku segajo potrošniki, ki imajo podobne interese, in mu pomagati pri izbiri.

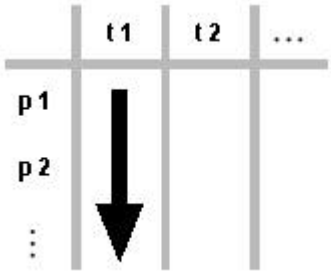
**PRIMER: FIREFLY**

Eden od zgodnejših priporočitvenih sistemov je bil Ringo, programski agent, ki je potrošnikom pomagal izbirati glasbene plošče in videokasete. Deloval je na osnovi izločanja na podlagi povezav, ki je s tem, ko je Ringo prišel pod okrilje podjetja Firefly, postalo ena od prvih agentskih tehnologij v komercialni uporabi (Menczer et al., 2002).

Firefly je primerjal uporabnikov glasbeni oziroma filmski okus z veliko bazo preferenc drugih uporabnikov in poskušal najti kupčevega »najbližjega soseda«. Uporabniku je nato priporočil produkte, ki jih uporabnik prej še ni ocenil, bili pa so visoko ocenjeni s strani ljudi s podobnimi preferencami. Firefly je na ta način poleg glasbe, filmov in knjig priporočal produkte, ki jih je teže okarakterizirati, npr. spletne strani in restavracije (Guttman, Maes, 1998).

FireFly je bil leta 1998 prevzet s strani Microsoft-a. Koncept izločanja na osnovi , ki ga je prinesel s seboj je široko uporabljan še danes, med drugim (v poenostavljenih oblikah) tudi s strani največjih spletnih trgovcev, kakršen je Amazon (Menczer et al., 2002).

**Slika 3:** Izbira produkta (p1, p2, ...) vzdolž ponudbe enega od trgovcev (t1, t2, ...)




Vir: Guttman, Maes, 1999.

S tem prehajamo v drugo fazo našega modela, v kateri mora potrošnik kritično ovrednotiti pridobljene informacije o neki vrsti izdelka in se odločiti, kaj bo pravzaprav kupil. Za pomoč v tej fazi so bile razvite bolj izpopolnjene tehnike[18], ki lahko močno znižajo stroške, ki jih ima potrošnik z iskanjem informacij, ko se odloča, kateri izdelek najbolje zadovoljuje njegove potrebe. Na izločanju na osnovi povezav je bil zgrajen Firefly, PersonaLogic je temeljil na izločanju na osnovi omejitev, Tete-a-Tete pa je za priporočanje uporabljal primerjalne tehnike na osnovi multi-atributivne vrednostne teorije. Slednji prinaša koristno pomoč tako kupcem kot prodajalcem tudi v fazah izbire trgovca ter pogajanj.

**PRIMER: PERSONALOGIC**

PersonaLogic je pomagal uporabniku izbrati najprimernejši model nekega izdelka (npr. avtomobila) s pomočjo serije vprašanj in odgovorov. Uporabljal je tehniko zadovoljevanja omejitev. Na osnovi niza omejitev glede lastnosti izdelka je izločil vse tiste kandidate, ki niso ustrezali krepkim omejitvam, preostale pa razvrstil v skladu z danimi mehkimi omejitvami.

PersonaLogic je torej na podlagi okusov uporabnika izdelal profil uporabnika, na osnovi katerega je identificiral izdelke z uporabniku najpomembnejšimi lastnostmi. Glavni problem je trgovcem predstavljala implementacija uporabniškega vmesnika, ki bi uporabniku lastnosti izdelkov prikazal eksplicitno v obliki, skladni z njegovim profilom. PersonaLogic je bil leta 1998 prevzet s strani AOL-a (Menczer, 2002).

Danes priporočanje največkrat temelji na najbolje prodajanih ali najbolje ocenjenih artiklih v sklopu določene strani, na demografskih značilnostih posameznega kupca ali pa na njegovih preteklih poizvedbah - lahko je torej manj ali bolj personalizirano. Da se stran lahko čimbolj prilagodi vsakemu kupcu posebej, je zaželeno z njegove ter tudi s prodajalčeve strani. Najbolj enostavna je kljub temu osnovana na mnenju, ki ga o določenem produktu v povprečju izrazijo posamezne stranke (average rating). Taka priporočila so za vse kupce enaka in torej povsem nepersonalizirana. Druge vrste sistemi priporočajo na osnovi atributov oziroma značilnosti iskanega izdelka (attribute-based). Ta je že bolj personalizirana, saj lahko vsak kupec vnaša drugačne zahteve. Naslednja možnost temelji na osnovi povezav med prodajnimi artikli (item-to-item corellation). Agent v tem primeru predlaga komplementarne izdelke na osnovi niza artiklov, za katere je stranka izrazila določen interes, ter skuša ob predpostavki

[18] Glej poglavje 3.3.

nespremenjenega potrošnikovega obnašanja povečati obseg naročila. In, kot že rečeno, lahko se iščejo povezave z drugimi kupci, ki so nakupovali na neki strani (people-to-people corellation), glede na to, kaj jim je všeč in kaj ne[19] (Schafer, Konstan, Riedl, 1999).

## 4.2 PRIMERJALNO NAKUPOVANJE

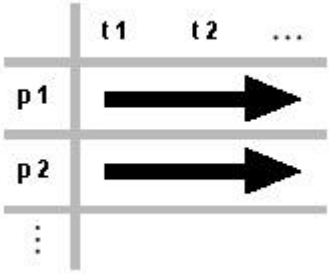
Za razliko od faze izbiranja izdelka, v kateri se odločamo med različnimi produkti, v fazi izbiranja trgovca skušamo poiskati najprimernejšega prodajalca. Poskusi s področja nakupovalnih agentov segajo vse do zgodnjih začetkov svetovnega spleta. Leta 1995 se je pojavil BargainFinder, ki je omogočal primerjanje cen zgoščenk po različnih spletnih trgovinah, danes pa se agenti v e-trgovanju za iskanje trgovca, ki določen izdelek ponuja po najnižji ceni (imenovani tudi »shopboti«), množično uporabljajo.

**PRIMER: BARGAINFINDER**

BargainFinder, ki ga je leta razvilo podjetje Andersen Consulting, je bil prvi pravi programski agent, namenjen primerjalnemu nakupovanju. Od uporabnika je prejel zahtevo po informacijah o specifičnem produktu (šlo je za glasbene plošče) in nato od (na začetku) devetih različnih spletnih trgovcev skušal izvedeti njegovo ceno. Zanimivo je, da je pri prodajalcih naletel na mešane odzive. Kar tretjina spletnih strani, s katerimi je stopil v stik, mu je namerno onemogočila dostop do svojih elektronskih katalogov, saj so se ustrašili prevelikega znižanja cen, v kolikor bi se uporabniki pričeli o nakupu odločati zgolj na osnovi cen. Ostalim storitvam, ki dodajajo vrednost posameznemu izdelku, BargainFinder ni posvečal nobene pozornosti, zato je bilo tudi za potencialne kupce malo verjetno, da bi jih upoštevali. Manjši trgovci so ga, po drugi strani, lepo sprejeli, saj so pričakovali, da jim bo prinesel številne nove kupce, če bodo vključeni v to cenovno primerjavo. Danes BargainFinderja ni več, nasledili so ga številni drugi podobni agenti.

Zavrnitev BargainFinderja s strani nekaterih trgovcev je očiten znak, da se med seboj nočejo primerjati zgolj s ceno. Drugače so se zato dostopa do različnih spletnih strani lotili ustvarjalci agenta z imenom Jango. Glede na to, da je omogočal pregled izdelkov v več kategorijah (ne več samo CD-jev), obenem pa je lahko uporabnik zadetke razvrstil po nekaterih drugih kriterijih, medtem ko je prvenstveno še vedno namenjen iskanju najboljše kupčije za svojega uporabnika, Jango predstavlja naprednejšo različico BargainFinderja.

**Slika 4:** Izbira trgovca (t1, t2, ...), ko smo že izbrali produkt (p1, p2, ...)




Vir: Guttman, Maes, 1999.

[19] Gre torej za eno različico izločanja na osnovi povezav (collaborative filtering).

**PRIMER: JANGO**

Jango je nastal na podlagi tehnologije, ki je bila prvič implementirana s ShopBotom. Slednji je bil med prvimi agenti, ki so se s pomočjo zavijalcev znali naučiti, kako prenesti uporabnikovo poizvedbo na stran nekega spletnega trgovca in nato pravilno interpretirati rezultate ter ugotoviti najnižjo ceno. Jango je dodatno razrešil še problem blokade agenta s strani trgovca. Uporabnikova poizvedba ni bila več poslana z neke centralne strani, kot v primeru BargainFinderja, ampak kar direktno iz uporabnikovega spletnega brkljalnika in je izgledala kot poizvedba pravega uporabnika. Trgovec zato ne more ugotoviti, ali cene preverja agent ali prava oseba, zato dostopa ne more blokirati. Usoda, ki je doletela Jango, je kljub njegovi uporabnosti (delno je omogočal tudi izbiro izdelka) podobna tisti, s katero sta se soočila PersonaLogic in FireFly. Prevzelo ga je večje podjetje Excite in ga kmalu nadomestilo s pristranskim nakupovalnim agentom v okviru svoje spletne strani.

S pristopom, ki ga je uvedel Jango, je trgovcem postalo jasno, da postaja enostavno primerjanje cen neizbežno, pa naj jim bo to všeč ali ne. Danes so uporabnikom na voljo tako agenti, ki pregledujejo kar največ različnih področjih, od elektronike ter programske in strojne opreme, pa do opreme za dom in vrt, kozmetike itn. (mySimon, BizRate), kot tisti, ki so specializirani zgolj na določene tržne niše (npr. DealPilot išče zgolj knjige, CNET Shopper samo računalnike in drugo tehnično opremo). Razdelimo jih lahko glede na to, ali izdelke razvrščajo zgolj po ceni (PriceScan), ali nemara tudi po drugih značilnostih (DealTime npr. upošteva ocene izdelkov s strani kupcev ter razpoložljivost pri posameznih trgovcih). In nenazadnje, poznamo nepristranske nakupovalne agente (DealTime, RoboShopper), ki so za trgovce zastonj, in pristranske, ki favorizirajo svoje oglaševalske partnerje (mySimon), zaračunavajo trgovcem, ki so bili obiskani prek njihove spletne strani (BizRate) ali pa v primerjavo sploh zajemajo sami tiste trgovce, ki so za to plačali (CNET). V slednjem primeru se kupcu lahko zgodi, da cenovno najugodnejši prodajalec sploh ni zajet v primerjavo, vendar pa je s strani nakupovalnega agenta dodatno zaščiten v primeru kakršnihkoli nevšečnosti pri nakupu.

**PRIMER: MYSIMON**

Kljub temu, da mySimon kot nakupovalni agent pri primerjavah daje prednost svojim marketinškim partnerjem (kar pa ni noben problem, saj z enim samim klikom miške lahko zadetke uredimo tako po ceni, kot npr. po razpoložljivosti ali pa celotnih stroških), spada že nekaj časa med najbolj priljubljene in najbolj uporabne nakupovalne agente. Uporaba dosežkov umetne inteligence ter vzporednega iskanja mu omogočata, da v svoje poizvedbe zajema kar kakih 2000 spletnih trgovcev, kar naj bi bilo precej več od najbližje konkurence, v kategorijah, kot so računalniki, knjige in glasba, elektronika, moda, cvetice, športna oprema, igrače in številna druga.

Poleg cenovne primerjave omogoča pregled številnih drugih informacij o produktu in o trgovcu, ki ga ponuja. S tem je eden redkih pravih naslednikov agenta, kakršen je bil Jango, ki je poleg izbire trgovca pomagal že v fazi izbire produkta. Z orodjem, imenovanim Active Research, prek niza vprašanj o ceni, ki smo jo pripravljeni plačati, ter drugih značilnostih izdelka, ki bi ga radi kupili, vendar ga še nismo natančno določili, nam na osnovi multi-atributivne analize najprej predlaga nekaj možnih »trade-offov« med posameznimi lastnostmi, na osnovi naših odgovorov pa nato listo ustreznih izdelkov. Nato izvede še primerjavo po trgovcih, ki so vključeni v njegov sistem, in nam poskuša zagotoviti najprimernejši nakup po najugodnejši ceni.

Med vsemi agenti, ki potrošnikom pomagajo pri primerjalnem nakupovanju, je bil konec leta 2000 najpopularnejši BizRate (s približno 8,8 mio obiskovalcev na mesec, kar je skoraj 11% vseh uporabnikov tovrstnih agentov), sledita pa mu DealTime (4,3 mio) in mySimon (3,9 mio) (BizRate.com, 2002).

## *4.3 SPLETNE DRAŽBE IN ISKANJE NOVIH REŠITEV*

Pogajanje je proces, v katerem se določajo cena oziroma drugi pogoji transakcije. V realnem svetu je največkrat povezano s tako za potrošnike kot za trgovce previsokimi transakcijskimi stroški, ki pa se v digitalnem svetu precej znižajo. Zato kljub omenjenim pomanjkljivostim[20] obstajajo številne popularne spletne strani, npr. eBay, uBid, MSN Auctions, Yahoo! Auctions, Amazon.com Auctions, ki prodajajo nove in rabljene izdelke z uporabo različnih dražbenih protokolov. Od tradicionalnih dražb se razlikujejo po tem, da za vpletene stranke ni potrebno, da se geografsko nahajajo na isti lokaciji. Kljub temu pa od potencialnega kupca zahtevajo premišljeno ravnanje v skladu z njegovo pogajalsko strategijo daljše časovno obdobje. Tu nastopijo agentske tehnologije oziroma pogajalski programski agenti.

Hitro naraščajoče število spletnih dražb potrošnika sooča s problemom pregleda nad njimi, izbire, v kateri dražbi bo sodeloval, ter odločitve o ponudbi, ki bo zadosti visoka, da bo želeni izdelek dobil, hkrati pa ne previsoka in v skladu z njegovimi preferencami. Vsi ti procesi so časovno zelo potratni. Naloga je še zahtevnejša zaradi dejstva, da se spletne dražbe začenjajo in končujejo ob različnih časih, hkrati pa lahko trajajo več dni ali celo tednov. Pri sodelovanju v nekaterih spletnih dražbah so zato potrošnikom na voljo programski agenti, ki dajejo ponudbe v njihovem imenu in jih od časa do časa obveščajo o poteku dražbe. Eden takih je SmartBidder.

**PRIMER: SMARTBIDDER**

SmartBidder (razvit in prvič uporabljen v sklopu spletnih dražb HobbyMarkets) je programski agent, ki od ponudnika zahteva rezervacijsko ceno ter neko nižjo ceno, s katero vstopa v dražbo. Nato daje ponudbe v imenu kupca, z zviševanjem do tedaj najvišje ponudbe za npr. 3% do zaključka dražbe oziroma do maksimalne vrednosti, ki smo jo podali. V tem primeru nas prek e-pošte obvesti, da je bil nekdo pripravljen plačati več. SmartBidder kupcu olajša dajanje ponudb, hkrati pa prinaša nekatere tehnološke prednosti. Pred njegovo uporabo je namreč pogosto prihajalo do sesutja strežnikov, ker so jih kupci v zadnjem trenutku zasuli s svojimi zadnjimi ponudbami.

Tovrstni agenti delujejo zgolj v sklopu ene same spletne dražbe. S tem potrošnika razbremenijo do določene mere, vendar pa mora vseeno počakati, da je dražba zaključena, preden lahko začne z udeležbo v drugi dražbi, da bi se izognil večkratnemu nakupu. Poleg tega se mu lahko zgodi, da gostitelj spletne dražbe z uporabo informacij o ponudniku in namernega zviševanja cene (shills) prisili potrošnika, da plača ceno, ki je zelo blizu njegove rezervacijske cene. Uspeh na določeni dražbi za kupca poleg tega ne pomeni, da je dosegel najboljšo možno kupčijo, saj bi lahko na neki drugi dražbi morda dosegel boljšo ceno. Več sreče bi morda na drugi dražbi imeli tudi kupci, ki niso bili uspešni. Omejenost ponudnikov prinaša svoje slabosti tudi prodajalcem, saj ni nujno, da tisti, ki so pripravljeni plačati več, sploh sodelujejo v dražbi, kar znižuje pričakovani prihodek.

[20] Glej poglavje 3.3.2.1.

V izogib omenjenim pomanjkljivostim so se začeli pojavljati programski agenti, kakršni so Bidder's Edge, BidXS ali Auctioneer Pro, ki pomagajo pri odkrivanju za potrošnika zanimivih dražb na najbolj popularnih spletnih dražbenih straneh. Slednji povečujejo potrošnikovo vedenje o globalnem trgu, ne zmanjšujejo pa časa, ki ga morajo nameniti udejstvovanju v kateri od dražb, niti ne olajšujejo strateških odločitev, povezanih z oblikovanjem ponudb. Poleg tega naj bi s svojim delovanjem (posamezno stran naj bi obiskali celo do 100.000-krat dnevno) dražbenim stranem povzročali nepopravljivo škodo, ki nastaja zaradi zmanjšane zmogljivosti sistema, nedostopnosti do sistema ali izgube podatkov[21] (Kephart et al., 2001).

**PRIMER: BIDXS**

BidXS je iskalnik, ki uporabniku omogoča hitro najti predmete, ki se prodajajo na spletnih dražbah. Trenutno je v njegove poizvedbe vključeno več kot 300 spletnih dražbenih strani, med njimi tudi najbolj popularne, kot npr. eBay. Amazon.com Auctions, Yahoo! Auctions itd. Uporabnik lahko poizvedbo omeji glede na kategorijo, v katero spada iskani predmet, glede na čas do izteka dražbe, glede na dražbeno stran in, seveda, glede na nek cenovni razpon. Po vseh teh atributih lahko zadetke nato tudi uredi, dodatno pa še glede na število trenutnih ponudb. Pri oblikovanju ponudbe uporabniku dodatno pomagajo podatki o cenah, ki so jih za tak ali podoben predmet plačali kupci na preteklih dražbah. BidXS uporabnika preko e-pošte sproti obvešča o poteku posameznih dražb in ga opozarja, kadar se nek iskani predmet spet pojavi na kateri izmed dražbenih strani.

Da bi avtomatizirali celoten proces, bi zato potrebovali neodvisnega programskega agenta, ki bi poiskal uporabniku zanimive spletne dražbe, se uspešno pogajal s prodajalci in nato sklenil kupčijo. Odločitev o tem, v katerih dražbah sodelovati in kako oblikovati primerno ponudno strategijo, v primeru multiplih dražb nikakor ni preprosta, saj je odvisna od številnih faktorjev, med drugim od uporabljenih dražbenih protokolov, števila dražb, ki so za agenta zanimive, od obnašanja ostalih agentov, časa, ki ga ima agent za nakup[22], vrednosti, ki jo želenemu predmetu pripisuje kupec, ter drugih kupčevih preferenc. Na tej

**PRIMER: AUCTIONBOT**

AuctionBot je eden od pomembnejših projektov univerze v Michiganu. Med njegovim petletnim delovanjem so uporabniki lahko kreirali nove dražbe, da bi prodali predmete, ki jih niso več potrebovali. Najprej je bilo potrebno izbrati tip dražbe, nato pa določiti še nekatere druge parametre (čas trajanja, izklicno ceno itd.). Od tod naprej je bilo pogajanje s strani prodajalca povsem avtomatizirano in v skladu z izbranim protokolom. Usklajene s protokolom so morale biti tudi ponudbe kupcev. S tem AuctionBot ne bi bil nič drugačen od drugih dražbenih strani, če ne bi prek posebnega vmesnika lahko tudi kupci avtomatizirali svojih aktivnosti: imeli so možnost kreiranja programskih agentov, ki si v njihovem imenu samostojno konkurirajo v sklopu AuctionBot-ovih dražb. Problem je, da so morali kupci svojo strategijo še vedno oblikovati sami, kar je verjetno glavni razlog, da aktivnost na AuctionBotovi spletni strani ni bila prevelika in danes ni več v uporabi. Razvita platforma zato danes služi za raziskovanje uspešnosti različnih ponudbenih strategij (Guttman, Maes, 1998).

---

[21] eBay je celo tožil Bidder's Edge. Slednji je bil kaznovan s sodno prepovedjo objavljanja rezultatov poizvedb po eBayevih dražbah skupaj z rezultati iz drugih dražbenih strani. Število uporabnikov se je zato precej zmanjšalo, kar je med drugim povzročilo, da je Bidder's Edge prenehal z delovanjem.

[22] Čas je lahko omejen bodisi s trajanjem posamezne dražbe, bodisi je določen s strani kupca.

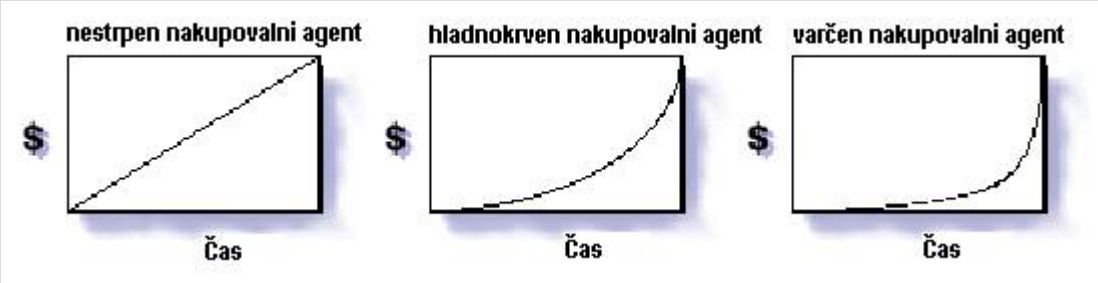
osnovi mora agent, da bi se pravilno odločil, generirati niz taktik in strategij, ki jih lahko v določeni situaciji uporabi. Pri tem naj bi agent podpiral vsaj najbolj običajne dražbene protokole, torej angleško, nizozemsko in Vickreyevo dražbo (Anthony et al., 2001).

Spletne dražbe so zaenkrat edina oblika pogajanj, v katerih se neodvisni programski agenti aktivno udejstvujejo. Uporaba pogajalske metodologije je največkrat še vse preveč poenostavljena in raznovrstni sistemi so namenjeni zgolj distributivnim pogajanjem z uporabo vnaprej določenih obnašanj, strategij in taktik. AuctionBot, Kasbah in kasneje MarketMaker so primeri na agentskih tehnologijah osnovanih sistemov, namenjenih iskanju vzajemnih dogovorov med različnimi strankami, temelječih na njihovih vnaprej definiranih omejitvah, preferencah in ciljih. Agenti se torej zaenkrat ukvarjajo zgolj s takšnimi aktivnostmi izmenjave informacij, ki so bolj značilne za dražbe kot za kontekst integrativnih pogajanj, ki so veliko bolj zapletena, a hkrati veliko bolj učinkovita.

**PRIMER: KASBAH**

Tudi Kasbah, eden od najbolj znanih projektov MIT Media Lab, je bil razvit kot sistem, v katerem so lahko uporabniki ustvarjali nakupovalne in prodajne agente za pomoč pri e-trgovanju. Ti agenti so namenjeni avtomatizaciji faz izbire trgovca in pogajanja, tako za kupce kot za trgovce. Pogajanja v okviru Kasbaha so izgledala precej nezapleteno. Glavni cilj vsakega agenta je bil najboljši možni dogovor v skladu z uporabnikovimi preferencami glede želene cene, rezervacijske cene in časa, v katerem naj bi bila neka transakcija zaključena, pri čemer so kupci agentu izbrali eno od treh različnih pogajalskih strategij: nestrpno, hladnokrvno in varčno, ki so jim ustrezale linearna, kvadratna in eksponentna funkcija za zviševanje ponudb v času (Guttman, Maes, 1998).

**Slika 5:** Različne nakupovalne strategije za Kasbahove agente




Vir: Moukas, Guttman, Maes, 1998.

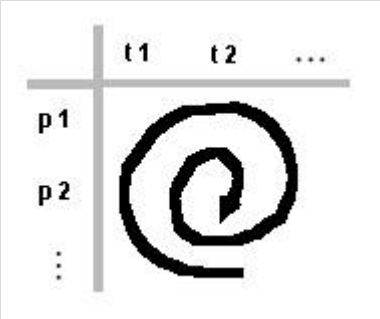
Prav ta preprostost je uporabnikom omogočala razumevanje obnašanja agentov na trgu, kar zvišuje raven zaupanja in s tem spodbuja uporabo nakupovalnih agentov. Sistem so poskusno uporabljali študentje za izmenjavo knjig in glasbenih zgoščenk. Kasneje je MIT Media Lab na osnovi Kasbaha zasnoval drug agentski sistem, imenovan MarketMaker, namenjen podpori spletnih dražb. Prodajalec je spet lahko prodal nek produkt s pomočjo prodajnega agenta, namesto zainteresiranih kupcev pa so vlogo ponudnikov prevzeli nakupovalni agenti. Agenti so nato v skladu z določeno strategijo dajali ponudbe in spremljali pogajalski proces, končna odločitev pa je bila vseeno v rokah uporabnika. Novejši poskusi MIT Media Lab se dodatno ukvarjajo s proučevanjem krivulje učenja (projekt Learning Curve).

Obstajajo že tudi prvi poskusi sistemov, ki podpirajo večpredmetna integrativna pogajanja. Na osnovi večletnih raziskav v sklopu projekta Tete-a-Tete je bil najprej razvit PurchaseSource, eden od zaenkrat najbolj dovršenih programskih agentov za primerjalno nakupovanje, ki podpira tudi fazo izbire produkta ter pogajanj s trgovci, nato pa še kompleksnejši Frictional Sourcing, ki je namenjen podjetjem in jim pomaga pri izbiri dobaviteljev in pogajanjih z njimi. Gre za enega prvih komercialno uporabljenih programskih agentov, primernih za trgovanje v okviru B2B segmenta.

**PRIMER: TETE-A-TETE**

Tete-a-Tete je še eden izmed številnih projektov pod okriljem MIT Media Lab, ki je zanimiv zato, ker posega kar v tri faze CBB modela, od izbire produkta, preko izbire trgovca do pogajanj. Poleg tega je na spletne maloprodajne trge prinesel do tedaj edinstven pogajalski pristop, saj je za razliko od drugih pogajalskih sistemov, ki omogočajo samo pogajanja okoli cene, agentom omogočil pogajanja tudi glede nekaterih drugih pogojev transakcije, npr. količine, časa trajanja garancije, stroškov in časa dostave, servisnih storitev, politike vračanja, posojilnih opcij, plačilnih opcij. Podobno kot v primeru Kasbaha je šlo za bilateralno barantanje med agenti, ki pa za določitev nove ponudbe niso uporabljali samo preprostih naraščajočih ali padajočih funkcij. Namesto tega so nakupovalni agenti v okviru sistema Tete-a-Tete uporabljali ocenjevalne omejitve, ki so jih zabeležili že v fazah izbiranja produkta in izbiranja trgovca kot dimenzije v multi-atributivni funkciji koristnosti. V skladu s slednjo so se nato nakupovalni agenti pogajali s komplementarnimi prodajnimi agenti (Guttman, Moukas, Maes, 1998).

**Slika 6:** Pogajanja v sklopu sistema Tete-a-Tete




Vir: Maes et al., 1998.

Tehnologijo je za komercialno uporabo priredilo podjetje Frictionless Commerce. Frictionless Sourcing je zaenkrat edini programski agent, ki s podporo nabavnih aktivnosti tudi največjim organizacijam omogoča, da optimizirajo poslovne procese in kontinuirano ustvarjajo denarne prihranke, obenem pa skrajšujejo poslovni cikel in si s tem ustvarjajo konkurenčno prednost. Agent podpira izbiro dobaviteljev, na osnovi podatkov o preteklih nabavah pa nato izoblikuje najprimernejšo pogajalsko strategijo.

Poleg same kompleksnosti pogajanj je razlog za to, da so tovrstne aplikacije še vedno razmeroma redke, verjetno prav v tem, da se mnogi obstoječi agenti pojavljajo in srečujejo zgolj znotraj umetnih virtualnih trgov in se pogajajo v skladu s privzetimi protokoli, niso pa primerni za dejanska direktna pogajanja med dvema strankama iz resničnega, fizičnega sveta. Šele, ko bo to mogoče, poleg tega pa se bodo agenti sposobni pogajati tudi v zapletenih integrativnih pogajanjih, ob uporabi pomanjkljivih in nenatančnih informacij v razmerah negotovosti, učinkovitem združevanju v koalicije ter smiselnem prilagajanju in uporabi mešanih pogajalskih strategij, bo lahko potencial programskih agentov na področju pogajanj kot četrte faze CBB modela popolnoma izkoriščen (Alem, Kowalczyk, Lee, 2000).

# 5 DRUGI VIDIKI UPORABE NEODVISNIH PROGRAMSKIH AGENTOV

## *5.1 EKONOMSKE IMPLIKACIJE*

Produkcija, distribucija ter cenitev blaga in storitev v okviru interneta ustvarjajo popolnoma novo okolje tako za kupce kot za trgovce. Mnoge predpostavke (npr. popolne informacije, zanemarljivi stroški iskanja), ki so za fizične trge ponavadi zelo nerealistične, se znotraj interneta zdijo povsem sprejemljive. Nekateri celo menijo, da gre v primeru interneta za skoraj popoln trg brez trenja. Neodvisni programski agenti dostop do informacij z nizkimi stroški samo še olajšujejo, hkrati pa uporabnikom omogočajo nakup produktov, ki najbolj ustrezajo njihovim zahtevam in to po najboljših cenah. Upravičeno gre zato pričakovati, da se bo njihova vloga na elektronskih trgih sčasoma še povečala. Vse več potrošnikov internet uporablja izključno za iskanje in pridobivanje informacij o določenem produktu, kar pa pomeni, da agentske tehnologije vplivajo tudi na mikrostrukturo fizičnih trgov.

Programski agenti so pri zbiranju, analizi in obvladovanju preobilnih razpoložljivih informacij veliko bolj učinkoviti kot njihovi človeški uporabniki. Nakupovalni agenti, ki so zaenkrat v okviru e-poslovanja najbolj razširjena agentska aplikacija, obiščejo čim večje število spletnih trgovin, poiščejo iskani izdelek in njegovo ceno in vrnejo trgovca, ki je najcenejši oziroma vse v nekem cenovnem razponu. Uporabniku je omogočeno primerjalno nakupovanje, kar celoten proces izjemno pospeši. Poleg znižanja stroškov iskanja nakupovalni agenti znižujejo stroške prehoda od enega trgovca k drugemu. Uveljavljeni in povsem neznani trgovci so se nenadoma znašli samo »en klik narazen«, pri čemer je trgovčeva blagovna znamka nenadoma drugotnega pomena, saj nakupovalni agenti navajajo samo najpomembnejše informacije o posameznih produktih. Vse to naj bi v končni fazi pripeljalo do močnejšje konkurence in s tem do nižjih marž, predvsem v primeru homogenih izdelkov.

Številne študije so pokazale, da temu ni vedno tako. Tržna pozicija prodajalcev z najbolj uveljavljenimi blagovnimi znamkami ter zvestobo njihovih strank tudi na elektronskih trgih igrata pomembno vlogo. V razvoj blagovne znamke je npr. ogromno investiralo podjetje Amazon.com, ki je danes verjetno najbolj poznan spletni trgovec. Zaradi svoje dostavne politike slovi kot ugleden poslovni partner in si lahko privošči konstantno višje cene od konkurentov. To uporabniku »shopbota« seveda ne ostane skrito. Ker pa se celo veliko število teh cenovno zelo občutljivih potrošnikov vseeno odloči za Amazon.com, je očitno, da je prepoznavna blagovna znamka še vedno pomemben faktor potrošnikovega obnašanja. Podobno dokazuje Barnes & Noble, prav tako ena od največjih spletnih knigarn, ki skuša vrednost svoje tradicionalno uveljavljene blagovne znamke prenesti v virtualni svet. Omenjeni efekt je še močnejši pri kupcih, ki že imajo predhodne izkušnje z določenimi prodajalci (Brynjolfsson, Smith, 2000). Vprašanje pa je, če bodo uveljavljena podjetja svoje konkurenčne prednosti lahko obdržale tudi v bodoče. Z nadaljnjim razvojem elektronskih trgov so namreč številni agenti že začeli z uveljavljanjem lastne blagovne znamke (npr. CNET Shopper). S ponudbo dodatnih storitev, kot so različna jamstva, hitra dostava, brezhibno izvajanje plačil ter obravnava pritožb, si skušajo agenti ustvariti lasten ugled in zaupanje pri kupcih, s čimer pa se bodo prednosti znanih prodajalcev nedvomno zmanjšale.

Trgovska podjetja se bojijo znižanja stroškov iskanja, ki pritiska na njihove profitne marže, tudi zato, ker so cene na internetu že sicer v povprečju znatno nižje (celo če vključimo še poštne stroške in druge s

spletno prodajo povezane stroške) od tistih v tradicionalnih trgovinah. Poleg tega so spletne trgovine precej bolj občutljive na spremembe v cenah. Svoje cene spreminjajo zelo pogosto, vendar so te spremembe največkrat komaj opazne. Kljub temu lahko podjetja z njimi znatno povečajo svoje prihodke, če svojo ceno nastavijo malenkostno nižje od svojih konkurentov (kot to počne npr. Buy.com).

Dolgoročno samo uporaba cenovnih strategij spletnim podjetjem nikakor ne zagotavlja zadovoljive višine dobičkov, prav tako pa niso zaželene cenovne vojne, ki se v takih primerih pojavljajo. Podjetja si bodo morala konkurirati tudi drugače, kar pa je iz že navedenih razlogov zelo težko. Od tradicionalnih strategij pride v poštev vezana prodaja (bundling) ali pa diferenciacija proizvodov. V prihodnosti si bo potrošnik verjetno lahko precej bolj pogosto omislil sebi prirejeno verzijo določenega izdelka, nakupovalni agenti pa bodo morali prodajalcem pomagati s posredovanjem vseh specifičnih informacij, pomembnih za določen produkt, in ne samo cene. Zagotavljanje zvestobe kupcev je prav tako možna strategija, katere uspeh pa je torej tudi pod velikim vprašajem. Ena od novejših strategij pa izkorišča interaktivno naravo samega medija. Internet podjetjem omogoča, da z uporabo t.i. piškotkov (cookies) razkrijejo potrošnikove okuse in vzorce njegovega nakupovalnega obnašanja, ne da bi ta sploh vedel za to. Skupaj z demografskimi podatki lahko nato prodajalec primerno oblikuje svoje cene in maksimizira dobiček (Meck, 2001).

Na trgih, kjer so prisotni programski agenti, ki izvajajo primerjalno nakupovanje, lahko trgovci uporabo takšnega agenta izrabijo pri izvajanju cenovne diskriminacije. Uporabniki »shopbotov« so očitno zelo cenovno občutljivi, kar je za trgovce, ki cenovno diskriminirajo zelo koristna informacija, saj jim lahko zaračunavajo nižje cene kot tistim, ki njihovo stran obiščejo brez posrednika. Podobno strategijo lahko trgovci nadalje uporabijo pri določanju poštnih stroškov (Meck, 2001).

Posledice uporabe programskih agentov torej so pomemben ekonomski problem. In če smo do sedaj govorili zgolj o vplivih, ki jih znižani stroški iskanja preko večje konkurence utegnejo imeti na strateške odločitve spletnih trgovskih podjetij, problem dobi nove razsežnosti, če upoštevamo še nekatere dejanske rezultate (npr. uporabe BargainFinderja). Le-ti kažejo, da utegnejo biti prisotni še nekateri drugi učinki in so zato končne posledice negotove. Temu v prid govorijo naslednji argumenti (Vulkan, 1998):

- Trgovci lahko nakupovalnim agentom onemogočijo dostop do svojih strani.
- Agentske tehnologije ne znižujejo stroškov iskanja samo potrošnikom, ampak tudi prodajalcem, ki lahko preverijo, kakšne cene zaračunavajo njihovi konkurenti. Ker je znižanje cen zato zelo težko prikriti, na odkrite spremembe pa se lahko trgovci zelo hitro odzovejo, v ravnotežju ni vzpodbud za zniževanje cen, saj bi se posledično znižali dobički. Cene navadno ostajajo na visokem nivoju ali pa se zaradi sodelovanja posameznih trgovcev celo zvišujejo. Prihaja do pojava, ki je v strokovni literaturi znan kot tihi dogovor (tacit collusion).
- Veliko potrošnikov nakupovalnih agentov sploh ne uporablja. Nekateri sploh ne vedo, da obstajajo, spet drugi jih ne znajo uporabljati, mnogi pa jih uporabljati preprosto nočejo, saj svoje odločitve zelo neradi predajajo nečemu, kar je zgolj samo računalniški program.
- Nekatere težave so povsem tehnične narave, kot npr. preobremenitve sistemov trgovcev zaradi stalnega povpraševanja po cenah s strani uporabnikov »shopbotov« (tako kupcev, kot vse bolj, zaradi dinamičnega določanja cen, tudi prodajalcev).

V močnem nasprotju s pričakovanji, da bodo nizki stroški iskanja cene homogenih proizvodov potisnili vse do mejnih stroškov, je tudi dejstvo, da je razpršenost cen v okviru internetnih trgov knjig in glasbenih zgoščenk celo večja kot na tradicionalnih trgih za enako blago (Brynjolfsson, Smith, 2000).

Zaenkrat smo si posledice uporabe neodvisnih programskih agentov v e-poslovanju zgolj s stališča prodajalcev in kupcev. Že v bližnji prihodnosti pa utegne prinesti tudi pomembne strukturne učinke, vsaj na nekatere vrste poslov. Med njimi so vsekakor različne posredovalne agencije, npr. potovalne, saj bodo večino tovrstnih storitev namesto nas lahko opravili kar računalniki prek svetovnega spleta, ki so ravno za iskanje z največkrat številnimi različnimi opcijami ter njihovo usklajevanje z uporabnikovimi preferencami še posebej primerni. Moč tradicionalnih posredovalnic s človeškimi uslužbenci zaenkrat ostaja v zmožnostih obravnavanja izjem in iskanja zahtevnejših informacij, kar bodo morala podjetja, ki se ukvarjajo s tovrstnimi storitvami vsekakor upoštevati, saj jih drugače čaka gotov propad. Bolj dolgoročno utegnejo agentske tehnologije pomembno vplivati tudi na številne različne trgovske ustanove, zlasti zaradi znatnega znižanja stroškov pri ustanavljanju novih. Nakupovalni programski agenti iščejo in kupujejo v navideznih trgovinah, kar dolgoročno zaradi zmanjšanega povpraševanja po fizičnih prodajalnah vodi k znižanju cen nepremičnin (Vulkan, 1998).

Že ko smo govorili o možnih uporabah programskih agentov, smo ugotovili, da s tem, ko uporabnikom pomagajo pri ponavljajočih se in časovno potratnih opravilih, zvišujejo njihovo produktivnost ter posledično plače (v kolikor jim programski agenti pomagajo pri delu in torej ne služi samo za primerjalno nakupovanje za osebne potrebe). To je res, dokler programski agenti namesto nas opravljajo zgolj najbolj zahtevne naloge, pri katerih lahko prispevajo največ. Lahko se zgodi, da bodo agentom nekoč zaupane naloge, ki bi jih enako uspešno lahko opravljali tudi človeški zaposleni. Z drugimi besedami, učinek substitucije bo začel prevladovati nad komplementarnim, kar naj bi dolgoročno pripeljalo k odvečni delovni sili ter zato nižjim plačam. Učinek na celotno gospodarstvo naj bi bil kljub temu ugoden, saj naj bi zvišana produktivnost precej prispevala k zvečanju gospodarske rasti (Hanson, 1998).

Na tem mestu velja pripomniti še, da kljub številnim špekulacijam o zaslužkih, ki naj bi jih s seboj prinesle agentske tehnologije, zaenkrat ni povsem jasno, kdo pravzaprav služi s programskimi agenti in na kakšen način (Nwana, Ndumu, 1998). Zanimivo je, da je v začetnem obdobju veliko poskusov z različnimi oblikami programskih agentov (Jango, FireFly) prinašalo izgubo, da o problemih, povezanih z odklonilnim odnosom spletnih trgovcev (v primeru BargainFinderja) oziroma dražbenih strani (eBay je tožil in s tem uničil Bidder's Edge) sploh ne govorimo. Poleg tega veliko agentov ni namenjenih ustvarjanju prihodkov skozi opravljanje agentskih storitev kot osrednje dejavnosti, ampak ustvarjajo dodano vrednost k osrednji dejavnosti nekoga drugega in mu pomagajo pri povečevanju lojalnosti strank. Kakšne so številke, povezane z uporabo agentov, je zato težko reči, kljub temu pa je njihov razvoj za raziskovalce dovolj zanimiv, predvsem, če gre za nek dejanski problem. Največkrat se namreč nanovo razvite tehnologije da zelo uspešno prodati večjim podjetjem, kar dokazujejo številni že znani primeri (PersonaLogic, Jango, Tete-a-Tete,…).

**Tabela 4:** Najbolj znani prevzemi podjetij, ki so razvijala nakupovalne agente

| Prevzeto podjetje | Programski agent | Kupec | Datum | Cena prevzema |
|---|---|---|---|---|
| PersonaLogic, Inc. | PersonalLogic | AOL Inc. | november 1998 | 250 mio USD |
| Junglee Corp. | Canapy | Amazon.com Inc. | avgust 1998 | 187 mio USD |
| C2B Technologies, Inc. | V razvoju | Inktomi Corp. | september 1998 | 90 mio USD |
| KillerApp, Corp. | KillerApp | CNET, Inc. | marec 1999 | 46 mio USD |
| Firefly Network, Inc. | Firefly | Microsoft Corp. | april 1998 | 40 mio USD |
| Netbot, Inc. | Jango | Excite Network, Inc. | oktober 1997 | 35 mio USD |

Vir: Internetne strani (glej Vire: 9, 12, 13, 14, 15, 22).

Giganti, kot so AOL, Amazon.com ali Microsoft torej vidijo v mladih podjetjih, ki razvijajo nove tehnologije, lahek in poceni način, da ostajajo konkurenčni, saj želijo svojim strankam čim hitreje postreči z vsako novo zadevo, ki se pojavi, o čemer priča tudi časovno sosledje omenjenih prevzemov. Nekaj podobnega se zato dogaja tudi z novoustanovljenimi podjetji, ki se ukvarjajo z e-pošto, osebnimi spletnimi stranmi ter drugimi spletnimi storitvami, povezanimi z e-poslovanjem. Za mlada podjetja je tak nakup največkrat edina rešitev. Po eni strani je možnost, da v morju novih rešitev svojo spravijo v širšo uporabo, po drugi pa gre za izredno hitro rastočo panogo, v kateri se vsak dan pojavljajo novi igralci. Če podjetje ne sprejme ponudbe s strani nekega uveljavljenega podjetja, jo bo pač nekdo drug, samo pa bo ostalo praznih rok. Tudi zato cene kljub uporabnosti agentskih tehnologij ne dosegajo tako vrtoglavih višin kot prevzemi v nekaterih drugih panogah. Situacija se bo morda izboljšala s pojavom nakupovalnih agentov, ki si ustvarjajo svojo blagovno znamko[23] in s tem jasno prepoznavnost, s čimer programski agenti začenjajo z opravljanjem agentskih storitev kot svoje osrednje dejavnosti.

## 5.2 MODEL »SHOPBOT/PRICEBOT«

»Shopboti« so torej programski agenti, ki avtomatsko zbirajo informacije o cenah ter kvaliteti izdelkov in storitev s strani različnih spletnih trgovcev. Da bi se čim bolje prilagodili novi situaciji na trgu, so trgovci začeli uporabljati »pricebote«, agente, ki s pomočjo različnih algoritmov za določanje cen poskušajo maksimirati dobičke. Ker je uporabnikov »shopbotov« in »pricebotov« iz dneva v dan več, sta Kephart in Greenwald razvila preprost ekonomski model, ki z upoštevanjem bistva tovrstnih agentov poskuša omogočiti nekoliko drugačen vpogled na posledice, ki jih utegnejo imeti agentske in informacijske tehnologije na e-poslovanje (Kephart, Greenwald, 1998).

Predstavljajmo si preprost elektronski trg z $B$ potencialnimi kupci in $S$ prodajalci, $B >> S$, na katerem je naprodaj ene same vrste blago. Vsak kupec se ob naključnih časih odloča za nakup, prodajalec pa se, tudi ob naključnih časih, odloča o spremembi svoje cene $p_s$. Vrednost blaga v kupčevih očeh znaša $v_b$, produkcijski stroški prodajalca pa znašajo $c_s$. Kupčeva funkcija koristnosti je funkcija cene. Kupec kupi blago od določenega prodajalca, če in samo če je njegova ponudbena cena nižja od vrednosti, ki jo to blago prinaša kupcu. Predpostavljamo, da vsi kupci ne maksimizirajo svoje koristnosti, ampak sledijo eni od dveh strategij:

[23] V poglavju 4.2 je npr. omenjen CNET Shopper.

A. Katerikoli prodajalec: Kupec izbira prodajalca po naključju in kupi blago, v kolikor je cena, ki jo zaračunava prodajalec, nižja od njegovega ovrednotenja.
B. Lovec na kupčije: Kupec preveri ceno vseh prodajalcev in nato blago kupi od prodajalca, ki ponuja najnižjo ceno, če je seveda nižja od njegovega ovrednotenja[24].

Za prodajalce, po drugi strani, predpostavljamo, da maksimirajo dobiček.

Verjetnost, da bo trgovca izbral eden izmed kupcev, ki mu je vseeno za ceno, je $1/S$, lovec na kupčije pa ga bo izbral, če in samo če bo med trgovci, ki za blago zahtevajo najnižjo ceno. Če je $\tau_s(\vec{p})$ je število prodajalcev, ki poleg prodajalca $s$ še zaračunavajo isto ceno ($\vec{p} = (p_1, \ldots, p_s, \ldots p_S)$) je vektor cen pri vseh prodajalcih, vključno z $s$, $\lambda_s(\vec{p})$ pa število prodajalcev, ki zaračunavajo nižjo ceno kot prodajalec $s$, bo uporabnik nakupovalnega agenta bo izbral prodajalca $s$ samo v primeru, da je $\lambda_s(\vec{p}) = 0$, pa še tedaj le z verjetnostjo $1/(\tau_s(\vec{p})+1)$.

Če sedaj predpostavljamo, da blagu vsi kupci pripisujejo enako vrednost $v$, vsi prodajalci pa imajo enake stroške $c$, potem je:

$$\pi_b(p) = \begin{cases} (p_s - c) f_s(\vec{p}); & \text{če} \quad p_s \le v \\ 0; & \text{sicer} \end{cases},$$

kjer

$$f_s(\vec{p}) = w_A \frac{1}{S} + w_B \frac{1}{\tau_s(\vec{p})+1} \delta_{\lambda_s(\vec{p}),0}.$$

Pri tem nam $w_A$ in $w_B$ predstavljata deleža kupcev s prvo ali drugo strategijo, $\delta_{i,j}$ pa Kroneckerjev delta, ki je 1, če $i = j$, in 0 sicer.

V naslednjem koraku lahko izračunamo Nashevo ravnovesje, torej vektor cen $\vec{p}^*$, pri katerem prodajalci maksimirajo svoje individualne dobičke in zato nimajo nobene želje, da bi od njega odstopali. Obravnavamo primer, pri katerem je $S > 1$, prodajalci pa imajo, kot smo zgoraj navedli, enake produkcijske stroške $c$. Tradicionalni modeli obravnavajo primer, pri katerem so vsi kupci lovci na kupčije. Tedaj je $w_B = 1$ in $w_A = 0$, cene pa so na ravni mejnih stroškov, torej $p^* = c$. Njegovo nasprotje je model, v katerem vsi kupci naključno izbirajo potencialnega prodajalca. Tedaj je $w_A = 1$ in $w_B = 0$. V takšni situaciji pride do tihega dogovora med prodajalci, da vsi zaračunavajo monopolistično ceno na ravni ocen kupcev, in je $p^* = v$. V našem primeru je $w_A, w_B > 0$. Pokažemo lahko, da v ravnovesju največ en prodajalec $s$ zaračunava $p_s^* < v$, in hkrati, da vsaj en prodajalec $s$ zagotovo zaračunava $p_s^* < v$. V ravnovesju zato natanko en prodajalec $s$ svojo ceno nastavi pod $v$, za vse druge prodajalce $s' \neq s$ pa zaradi enolično določenega ravnovesja velja $p_{s'}^* = v$.

[24] V tem primeru gre torej za kupca, ki izkorišča prednosti, ki jih prinašajo »shopboti«.

Zanima nas še cena $p_s^* < v$, ki jo zaračunava prodajalec $s$. Pokazati se da, da je v ravnovesju dobiček vseh prodajalcev, vključno z $s$, enak. Po drugi strani $s'$ realizira dobiček le od tistih, ki jim je za ceno vseeno, če je le dovolj nizka, in dobi $\frac{1}{S} w_A (v-c)$, prodajalec $s$ pa dobi $\left[\frac{1}{S} w_A + w_B\right](p_s^* - c)$, saj mu gre del dobička tudi od kupcev ki hočejo nižjo ceno. V končni fazi pridemo do enoličnega Nashevega ravnovesja, v katerem natanko en prodajalec $s$ zaračunava ceno $p_s^*$:

$$p_s^* = c + \frac{w_A (v-c)}{w_A + w_B S}.$$

Skupni dobiček vseh prodajalcev je $w_A (v-c)$ in je neodvisen njihovega števila, se pa približuje 0, če se delež lovcev na kupčije približuje 1. Zdi se sicer, da k dobičku prispevajo samo tisti kupci, ki jim cena ni najbolj pomembna, dejanska porazdelitev prispevkov kupcev obeh tipov pa ni tako enostranska. Dejstvo, da tudi kupci, ki uporabljajo »shopbote«, plačujejo ceno, ki je očitno višja od produkcijskih stroškov, ravno odtehta znižanje v povprečni ceni, plačani s strani ostalih kupcev, ki nastopi zaradi prisotnosti lovcev na kupčije.

Dodamo naj še, da gre v obravnavanem primeru za najenostavnejšo različico modela, ki pa je kljub temu, z nekaterimi razširitvami pa sploh, zelo uporaben za uporabo primerjave strategije teorije iger[25] z bolj dodelanimi strategijami ter posledično za testiranje različnih cenovnih strategij. Izkaže se, da se že pri nizkem deležu kupcev, ki uporabljajo »shopbote«, prodajalcem splača uporabiti »pricebote«, kar pomeni, da bodo v prihodnosti »priceboti« verjetno postali pomembni ekonomski subjekti. Rezultati različnih simulacij kažejo na možnost pojava cenovnih vojn (npr. pri uporabi mioptimalnih strategij), ki pa se jim je mogoče učinkovito izogniti z vključevanjem učenja (Q-učenje, učenje brez obžalovanja) v cenovne strategije, kar zato predstavlja pomemben prispevek pri oblikovanju cenovnih algoritmov, ki bodo uporabni tudi v praksi. Prav učenje je velik korak k temu, da cenovni agenti svojih odločitev ne sprejemajo prehitro in premalo premišljeno.

## *5.3 NAPOVEDI IN NJIHOVA (NE)URESNIČITEV*

Že ko se je sredi 90-ih let v računalniških krogih naenkrat začelo zelo veliko govoriti o programskih agentih, je bilo očitno, da gre za tehnologijo, ki veliko obeta. Največji optimisti so zato napovedovali, da bodo na prelomu tisočletja sistemi, ki povezujejo množico ločeno razvitih neodvisnih programskih agentov, nekaj povsem običajnega. Danes, ko smo v novo tisočletje že dodobra zakoračili, je jasno, da ni povsem tako, kar lahko pripišemo različnim vzrokom (Nwana, Ndumu, 1998):

- **Problem odkrivanja informacij**

S strani človeškega uporabnika je od programskega agenta smiselno pričakovati, da se uči in zna poiskati nove, cenejše vire informacij in torej ni odvisen samo od tistih, ki jih pozna že od samega začetka in so lahko povsem neažurirani ali pa sploh ne obstajajo več. Še bolje bi bilo, če bi agent znal sam spoznati, da je lahko prav on tisti, ki bo od nekega trenutka dalje skrbel za zadovoljevanje potreb po informacijah drugih agentov. Vse to je zaenkrat še bolj kot ne domena znanstvene fantastike, saj se

[25] Glej poglavje 3.3.5.

je z večino tovrstnih problemov še vedno treba spopasti kar ročno. S tem multi-agentski sistemi ostajajo bolj ali manj zaprti sistemi, kar znatno omejuje njihovo funkcionalnost.

- **Problem komunikacije**

Neodvisni programski agenti morajo med seboj in z drugimi sistemi komunicirati, kar poraja tri vrste izzivov. Najprej je potreben nek skupni protokol, ki sploh omogoča prenos zahtev in rezultatov. Možna rešitev je znani TCP/IP protokol (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), ki je namenjen prenosu informacij prek interneta. Naslednja stopnja je razvoj skupnega komunikacijskega jezika, ki ga razumeta obe vpleteni stranki. V sklopu interneta je to HTML, še boljšo in splošnejšo rešitev pa predstavlja XML. S tem smo vprašanje transporta in strukture sporočil vsaj delno rešili, ostaja pa problem njihove vsebine oziroma pomena posameznih terminov. Gre za problem ontologije, ki je morda glavna ovira pri širšem uveljavljanju multi-agentskih sistemov. Standardi na tem področju še niso določeni, saj se problem ne obravnava dovolj resno, ker se pričakuje, da se ga bo z uporabo KQML-a oziroma FIPA ACL-a kot še enega izmed agentskih komunikacijskih jezikov že dalo nekako odpraviti.

- **Problem ontologije**

Ontologija specificira termine, ki jih morajo vpletene stranke razumeti in uporabljati med komunikacijo. Vsi koncepti ter možne povezave s posameznimi atributi morajo biti natančno definirani. Zadnji trendi se obračajo k oblikovanju ontologij, specifičnih za posamezne domene, ter konverterjev, ki bi omogočali prehode med njimi. Z neko splošno ontologijo bi zelo hitro lahko kako domeno pomanjkljivo opisali ali izpustili, poleg tega pa bi bila taka ontologija za večino aplikacij preveč zapletena. Vprašanje ontologije je dostikrat zapostavljeno na račun raziskav, povezanih s pogajanji oziroma sodelovanjem med agenti ter formalizacijo in logiko njihovih prepričanj, želja, namenov itd.

- **Problem integracije podedovane programske opreme**

Podedovana programska oprema v že obstoječih sistemih je zasnovana na starejših tehnologijah in največkrat ni namenjena povezovanju z drugimi sistemi. Zato je potrebno razviti nek učinkovit mehanizem, ki bi tem starejšim sistemom omogočil komunikacijo z npr. programskimi agenti. Celotno programsko opremo napisati nanovo je zelo drago. Alternativna rešitev je uporaba spreminjevalca (transducer), ki opravlja vlogo prevajalca iz agentovega komunikacijskega jezika v protokol starejšega sistema. Lahko pa spet uporabimo zavijalce, ki se dodajo starejši programski opremi, da bi ji omogočili komuniciranje z uporabo agentskega jezika.

- **Problem sklepanja in usklajevanje**

Na področju sklepanja in usklajevanja so že bili doseženi nekateri pomembni uspehi. K problemu sklepanja se v večini multi-agentskih sistemov pristopa z uporabo tehnik umetne inteligence, kakršne so sklepanje na osnovi pravil, klasično planiranje, različni logični formalizmi in tehnike zadovoljevanja omejitev. Usklajevanje, ki je nujno potrebno, če želimo zagotoviti sovisno delovanje multi-agentske družbe, se prav tako skuša doseči z različnimi pristopi, med katerimi so organizacijsko strukturiranje, sklepanje pogodb, multi-agentsko planiranje, pogajanje itd.

- **Problem nadzora**

Problem nadzora je močno odvisen od problemov odkrivanja informacij, komunikacije, ontologije, sklepanja in integracije podedovane programske opreme, zato je neko končno rešitev tega problema praktično nemogoče najti. Ponavadi se zato rešuje s kombinacijami različnih tehnik na način, ki se za določeno aplikacijo zdi najbolj primeren. Rešitve največkrat temeljijo na sprogramiranih senzorskih mehanizmih, ki se odzivajo na spremembe v okolju in o tem obveščajo agenta.

Zlasti problema ontologije in odkrivanja informacij sta bila zaenkrat vse preveč zapostavljena, FIPA ACL in XML vsak na svoj način pomenita pomemben, a vprašljiv in nikakor ne dokončen prispevek k reševanju problema komunikacije, problem nadzora pa je tako ali tako zelo specifičen za vsak primer posebej. Premalo se poudarja tudi problem integracije podedovane programske opreme. Zdi se, kot da resnični problemi multi-agentskih sistemov sploh ne bi bili pravilno razumljeni, kar potrjujejo številne metode in tehnike, za katere bi lahko rekli, da so prenagljeno matematizirane in vodijo k pretirano tehničnim rezultatom, ki imajo zelo malo skupnega s katerimkoli problemom, ki se tičejo uporabe agentskih tehnologij v resničnem svetu. To velja za številne argumentacije racionalnosti programskih agentov, logiko, formalizacijo agentovih prepričanj, želja in namenov itd. Vse razprave so bolj same sebi namen, nimajo pa prave praktične vrednosti. Dogaja se nekaj podobnega kot v primeru umetne inteligence, ki se slepi z dejstvom, da so njene metode in tehnike (npr. sodelovanje, teorije racionalnosti, agentski jeziki, konceptualni in teoretični temelji, pogajalski mehanizmi) tisto, kar je resnično pomembno, čeprav bi morali biti v ospredju problemi, ki smo jih sploh hoteli rešiti, npr. kontrola zračnega prometa, ali pa, kar je v našem kontekstu najpomembnejše, e-poslovanje.

Raziskave, povezane s programskimi agenti na elektronskih trgih, so v skladu s tem zaenkrat vse preveč osredotočene na idealizirane računalniške trge ali na implementacije agentov in tržne infrastrukture brez spremljajoče analize dogajanja v resničnem svetu. Agenti v takih sistemih nimajo prave sebičnosti, niso konkurenčni in ne špekulirajo, ampak delujejo v skladu z naprej določenimi strategijami. Če hočemo, da bodo agenti uporabni tudi v praksi, pa bo potrebno napraviti prehod od teh za analizo enostavnih računalniških trgov k popolnoma razvitim in odprtim računalniškim trgom, na katerih se bodo udeleženci lahko svobodno udejstvovali v skladu s svojimi interesi. Pri tem ne smemo predpostavljati kooperativnega obnašanja posameznih agentov, saj je le-to neracionalno, poleg tega pa je sploh nemogoče določiti nek za družbo najboljši izid. Nesebični agenti bi sistem napravili kvečjemu izkoriščljiv in ranljiv, ne pa bolj učinkovit (Rasmusson, Janson, 1999).

Raziskave in razvoj s področja programskih agentov naj bi bili torej usmerjeni na probleme iz realnega sveta, s poudarkom na odkrivanju informacij, komunikaciji, ontologiji, sklepanju in usklajevanju ter nadzoru dogajanj v okolju. Spričo vseh problemov, ki še zdaleč niso razrešeni, so pa z uporabo programskih agentov neločljivo povezani, pa je razumljivo, zakaj ni prišlo do tako revolucionarnih vplivov na (informacijsko) družbo, kot so bili v začetnem zanosu napovedani. Vsi potenciali, ki jih agentske tehnologije prinašajo, bodo izkoriščeni šele sčasoma, v dolgotrajnem evolucijskem procesu.

## 5.4 IZZIVI ZA PRIHODNOST

Za probleme, obdelane v predhodnem poglavju, lahko rečemo, da se večinoma nanašajo na splošno uporabo neodvisnih programskih agentov. Kadar govorimo o aplikacijah v sklopu e-poslovanja, oziroma, če se še nekoliko bolj omejimo, o uporabi neodvisnih programskih agentov znotraj interneta, pa imamo opraviti s številnimi dodatnimi izzivi. Eden od njih je npr. kredibilnost agentov znotraj internetnih trgov. Oglejmo si, denimo, spletno dražbo. Poleg oblikovanja samega elektronskega trga in različnih možnih interakcij med ponudniki oziroma potencialnimi kupci in prodajalci lahko v na agentskih tehnologijah osnovane internetne trge prenesemo še eno iz teorije iger dobro poznano temo. Gre za idejo kredibilnih groženj, pri čemer se programski agenti od akterjev na tradicionalnih trgih razlikujejo po tem, da so njihove grožnje lahko popolnoma kredibilne. Programski agenti lahko razkrijejo svojo kodo, s čimer ostale udeleženci na trgu seznanijo s svojimi resničnimi nameni (Vulkan, 1998).

Interakcija agenta z okoljem je prav tako eno od področij, ki zaslužijo posebno pozornost. Najprej lahko v tem sklopu obravnavamo interakcijo med agentom in uporabnikom. Inteligentni nakupovalni agent bo moral bolj natančno vedeti, kako naj si predstavlja nakupovalno obnašanje svojega uporabnika, ter točno poznati koristnost, ki jo nek produkt slednjemu prinaša, da bi lahko bil pri svojem delu čimbolj samostojen. S tem je povezano vprašanje stopnje, do katere lahko uporabnik zaupa svojemu agentu. Dodatno je potrebno raziskati vprašanje interakcije med agentom in drugimi sistemi, ki jih potrebuje za opravljanje svojih nalog. Pri tem ne gre samo za vprašanje komunikacije nasploh, temveč tudi za posebne primere, v katerih prisotnost agentov po eni strani pomeni tehničen problem zaradi upočasnjevanja in prenasičenosti posameznih sistemov (npr. Bidder's Edge in eBay), po drugi strani pa naj bi agenti, ki podpirajo primerjalno nakupovanje, ogrožali tržno moč najbolj uveljavljenih akterjev.

Naslednji izziv predstavlja izgradnja agenta, ki bi bil dovolj robusten in bi se znal prilagajati kompleksnim značilnostim realnega sveta. Možna rešitev so različne tehnike učenja, ki lahko pomagajo npr. pri iskanju primernih ponudbenih strategij. Rezultati raziskav kažejo, da agenti znajo najti take strategije, podobno kot človeška bitja pa se preveč zanašajo na strategije, ki se izkažejo za uspešne, in se jih zato da na lahek način izkoriščati. Na srečo ekonomska teorija ponuja mnogo vpogledov na oblikovanje različnih trgov in zato lahko v prihodnosti pri avtomatizaciji pogajanj pričakujemo nove in vedno boljše rešitve (Kauffman, Walden, 2000, str. 18).

Še posebej je to pomembno, ker so pogajanja poglaviten del vsake B2B transakcije. Danes se številna podjetja še vedno pogajajo prek telefona ali e-pošte, pa čeprav sicer trgujejo prek interneta. Čas in trud, ki ga za to porabijo, je zadosten razlog, da gre navadno za pogajanja z manjšim številom možnih partnerjev, kar pomeni, da lahko zamudijo številne druge, boljše ponudbe. V prihodnosti naj bi večji del odgovornosti za pogajanja odpadel na programske agente. Slednji naj bi stalno nadzorovali druge trgovalne agente in oprezali za podjetju zanimivimi potencialnimi priložnostmi. Sposobni se bodo vključiti v pogajanja s številnimi potencialnimi partnerji naenkrat, doseči sprejemljiv dogovor in skleniti pogodbo v najkrajšem možnem času. Sklepanje pogodb ne bo več nekaj mučnega in trajajočega več mesecev ali let, ampak bo lahko skrčeno na dolžino ene same transakcije. Novi elektronski trgi in trgovanje z dobrinami, kakršna je pasovna širina, že postajajo nekaj povsem običajnega, agentske tehnologije pa osrednji steber v sklopu e-poslovanja.

Zaenkrat so ti trgi še v začetni fazi razvoja in so omejeni predvsem na blago homogenega značaja. Prednost programskih agentov je v tem, da lahko v kratkem času pretehtajo veliko večje število informacij in npr. ocenijo več sto različnih ponudb za nakup novega avtomobila, obenem pa lahko uspešno delujejo v domenah, ki so zaradi hitrostnih zahtev za človeško obdelavo popolnoma neprimerne (kakršen je ravno nakup pasovne širine[26]). Pričakuje pa se, da bodo z nadaljnjim razvojem predstave, ki jih imajo agenti o potrošnikovih potrebah in značilnostih določenega blaga, ter sposobnosti za pogajanja postajale vedno bolj izpopolnjene in se bo tudi trgovanje z bolj kompleksnimi izdelki lahko izvajalo povsem avtomatizirano (Preist, 1998).

Zavedati se moramo, da se delovanje agentov zaenkrat največkrat preverja v sklopu umetno ustvarjenih računalniških sistemov, ki so osnovani na protokolih porazdeljenega programiranja in se zanašajo na kooperativno obnašanje. Agenti so zato premalo sebični oziroma vase zaverovani. Njihovo delovanje in rezultati (z redkimi izjemami) za uspeh na resničnih trgih, kjer se sebični akterji niso pripravljeni brez razloga odreči dobri kupčiji, če zato ne prejmejo odškodnine, še niso najbolj primerni. Če hočemo, da bodo agenti resnično učinkovito opravljali dolgotrajne in utrudljive naloge namesto nas tudi v odprtih, realnih sistemih, bo potrebno precej moči usmeriti v razumevanje sebičnih agentov, ki bodo sposobni učinkovito alocirati razpoložljive vire, pri tem po potrebi špekulirali in se znali izogniti potencialnim problemom, ki jih takšna špekulacija prinaša (Rasmusson, Janson, 1999).

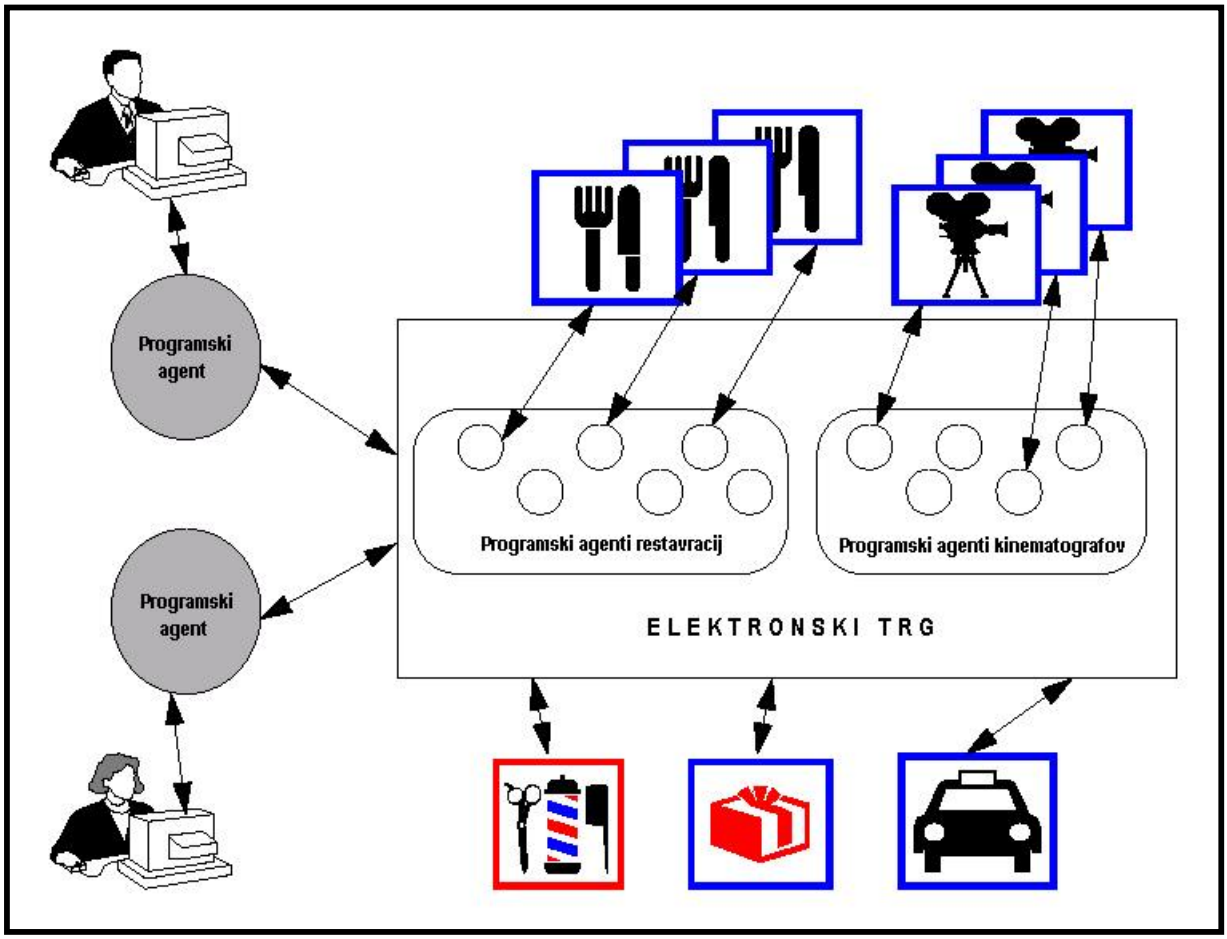
Pogajanje naj v bodočnosti ne bi bila edina dejavnost, ki bo predana v roke programskih agentov. Aktivno vlogo naj bi igrali v celotnem procesu, ki ga obravnava CBB model, torej od same identifikacije potreb ter odločitve o tem, kaj naj bi sploh kupili, pa vse do podpore poprodajnih aktivnosti. V sklopu B2B segmenta se od agentov pričakuje spremljanje zaloge in odločanje o nabavi v skladu s pričakovanji o bodočih potrebah. V B2C segmentu pa je vloga jasna: agenti bodo spremljali potrošnikove nakupe in poizvedbe in na njihovi osnovi določali produkte, za katere bi potrošniki utegnili biti zainteresirani. Uporabnike produktov naj bi spremljali tudi po nakupu in po možnosti obvestili dobavitelja, če je potrebno servisiranje (Preist, 1998). Vpletenost v vseh šest faz obravnavanega modela je samo še dokaz več o naraščajočem pomenu vloge programskih agentov v e-poslovanju na začetku 21. stoletja.

Nekateri pričakujejo celo, da bodo v prihodnosti elektronski trgi omogočali izdelavo agentov, ki bodo znali sami integrirati preproste vire in storitve v bolj kompleksne produkte. To pomeni, da naj bi se agenti v bistvu obnašali kot podjetja in bodo znali sami preudarno proizvajati blago, ki ga želijo prodajati. Taki agenti bodo pogosto soočeni s kombiniranjem različnih sredstev v eno samo, prikrojeno uporabnikovemu okusu. Da bi bili pri tem čimbolj uspešni, pa bodo potrebno razumevanje prednosti, ki jih prinaša masovna produkcija, itd. (Rasmusson, Janson, 1999). Najmanj, česar naj bi bili v prihodnosti sposobni programski agenti, bo po potrebi začeti s pogajanji in doseči dogovor, pri čemer bo uporabnik obveščen samo, da je bila pogodba sklenjena. Dogovori se torej ne bodo sklepali prek programskih agentov, ampak jih bodo sklepali agenti sami. Iz pasivnega orodja se s tem računalniki razvijajo v aktivne udeležence v procesu trgovanja.

[26] Pasovna širina nam predstavlja količino enot informacije, ki jo lahko prenesemo v enoti časa.

Na koncu se na kratko vrnimo še h konkretni viziji, ki smo jo omenili v uvodu. Tudi v tem primeru je vloga programskega agenta sprejemanje dobro informiranih odločitev v imenu svojega uporabnika. S tem je slednjemu prihranjena vrsta relativno vsakdanjih, vendar potencialno časovno potratnih aktivnosti, pridobljeni čas pa je lahko porabljen za koristnejše dosežke. Agenti se poleg tega ponašajo z večino atributov, ki smo jih navedli pri sami opredelitvi. Zadolženi so za netrivialno nalogo, ki jo morajo opraviti povsem sami (samostojnost), morajo sodelovati in se pogajati z drugimi agenti (družbena združljivost), če je najbolj priljubljena restavracija zasedena, morajo poiskati neko drugo (odzivnost), lahko pa še prostovoljno preverijo, kakšne so možnosti javnega prevoza, npr. kdaj odpelje zadnji vlak z najbližje postaje (proaktivnost). Dodatno imamo lahko v takšnem primeru opravka z mobilnimi agenti, ki se premikajo od gostitelja do gostitelja znotraj elektronskega omrežja. Tako gibanje lahko, kot rečeno, zniža komunikacijske stroške, saj je omrežni promet zmanjšan, ker se poizvedbe opravljajo lokalno, sproža pa dodatna, že znana, vprašanja glede varnosti celotnega sistema (Jennings, Wooldridge, 1996).

**Slika 7:** Primer elektronskega trga




Vir: Jennings, Wooldrige, 1996.

# 6 SKLEP

Neodvisni programski agenti so samostojni programi, ki so sposobni nadzorovati svoje lastno odločanje in ravnanje, osnovano na lastnem zaznavanju okolja, z namenom izpolnitve enega ali več ciljev za svojega uporabnika. Štirje glavni atributi, ki naj bi jih nujno imel vsak programski agent, so neodvisnost, družbena združljivost, odzivnost in proaktivnost, lahko pa jim pripišemo še usmerjenost k cilju, časovno kontinuiteto, mobilnost itd. Spričo svojih značilnosti so zelo prikladni za uporabo na številnih področjih, med katerimi so npr. pridobivanje in urejanje informacij, krmiljenje delovnih procesov, upravljanje različnih omrežij, kontrola zračnega prometa, prenova poslovnega procesa, rudarjenje podatkov, izobraževanje, elektronske knjižnice, pametne podatkovne baze, računalniške igre itd.

V zadnjem času se največkrat poudarja uporaba neodvisnih programskih agentov na treh področjih. V okviru osebnega informacijskega managementa agenti večajo produktivnost posameznika, uporaba pri krmiljenju delovnih procesov po drugi strani omogoča bolj učinkovito poslovanje celotne organizacije. Tretje, najbrž najbolj perspektivno, področje pa je elektronsko poslovanje. Z razvojem interneta in svetovnega spleta se je število ljudi in organizacij, ki želijo kupovati, prodajati in izvajati transakcije preko medmrežja, močno povečalo. Glede na obseg poslovanja je najbolj obsežen in najhitreje razvijajoč se segment B2B, medtem ko je segment B2C zaenkrat po velikosti opravljenih transakcij potisnjen nekoliko v ozadje, ne pa tudi po uporabi različnih vrst programskih agentov. Pravzaprav je zaenkrat razvito prav malo agentskih aplikacij, ki npr. pomagajo pri kompleksnih integrativnih pogajanjih med večjimi podjetji.

Za obravnavo obstoječih neodvisnih programskih agentov kot posrednikov v okviru e-poslovanja je zato še vedno najbolj primeren model potrošnikovega nakupovalnega oziroma CBB model, saj pokriva večino področij, ki jih v tem sklopu obravnavamo, in nam predstavlja zelo močno orodje pri razumevanju vlog posameznih vrst agentov. Identifikacija potreb, izbira produkta, izbira trgovca, pogajanja, nakup ter poprodajne aktivnosti so faze, ki ta model sestavljajo. Neodvisni programski agenti danes pokrivajo obe vrsti izbir, delno tudi identifikacijo potreb, vse bolj aktivni pa postajajo tudi kot pomočniki oziroma delegati pri pogajanjih. Vprašanje plačila pri nakupu blaga ali storitev še ni povsem razrešeno, prav tako zaenkrat razen morda ocenjevanja kupljenih izdelkov ni na voljo poprodajnih storitev.

Ker je torej spekter uporabe programskih agentov zelo širok, je tak tudi spekter različnih tehnologij, ki jim pomagajo pri zastopanju interesov svojih uporabnikov. Večino dela s tega področja lahko uvrstimo v sfero umetne inteligence oziroma teorije iger, ki nudita potrebno teoretično osnovo za razvoj agentov in multi-agentskih sistemov, ki bi bili uporabni v resničnem svetu. V tem sklopu so zanimive zlasti različne priporočitvene tehnike, ki so potrebne za uspešnost v prvih treh fazah CBB modela. Če hočemo, da se bodo agenti pogajali namesto nas, morajo najprej poznati naše cilje in interese ter sploh značilnosti objektov, ki jih pogajanja zadevajo, poleg tega pa potrebujejo dobro razumevanje posameznih pogajalskih protokolov. Šele na taki osnovi lahko nato oblikujejo primerne strategije, ki naj bi uporabniku prinesle najvišjo možno koristnost. Posebno pozornost si zasluži problem komunikacije z okoljem. Izmenjava sporočil je lahko problematična tako v primeru komunikacije z drugo programsko entiteto, kakor pri komunikaciji s človeškim uporabnikom prek različnih vmesnikov. Zanimivo tehnologijo

predstavljajo mobilni agenti, ki pa poleg številnih prednosti prinašajo nekatera pomembna, predvsem z varnostjo povezana vprašanja.

Številne napovedi o novi revoluciji, ki naj bi jo uporaba neodvisnih programskih agentov povzročila že na prelomu tisočletja, so se izkazale za neupravičene in prenagljene. Kritika gre na račun preštevilnih teoretičnih rešitev, ki so same sebi namen, nimajo pa z resničnim svetom nobene zveze. Problemi, povezani s komunikacijo in razvojem agentskega jezika, odkrivanjem informacij, sklepanjem, učenjem, varnostjo, verodostojnostjo, in še bi lahko naštevali, pač zaenkrat predstavljajo preveliko oviro, da bi lahko bili vsi potenciali, ki jih agentske tehnologije prinašajo v svet interneta in e-poslovanja, že v celoti izkoriščeni. Nikakor pa, po drugi strani, ne moremo trditi, da bi bil prispevek neodvisnih programskih agentov zanemarljiv. Njihova vloga iz dneva v dan raste in danes veliko pripomorejo k temu, da se kupci in prodajalci znotraj interneta kot svetovnega omrežja sploh lahko najdejo. Kupcem nadalje pomagajo pri iskanju in izbiri želenih produktov in jim omogočajo primerjalno nakupovanje, trgovcem omogočajo dinamično določanje cen in jim pomagajo pri ohranjanju lojalnosti kupcev. Dodatno v e-poslovanje prinašajo možnost avtomatizacije pogajanj kot največkrat ključnega, a obenem zelo kompleksnega in zamudnega dela poslovne transakcije.

Prvi nakupovalni agent je bil BargainFinder, skromno, a uporabno orodje za primerjavo cen devetih trgovcev z glasbenimi ploščami. Sledili so mu Jango, ki je ravno tako podpiral izbiro trgovca, pa Firefly in PersonaLogic, namenjena izbiri produkta, in, bolj za raziskovalne namene, Kasbah, Tete-a-Tete, AuctionBot in drugi sistemi, ki so se vsak na osnovi nekoliko drugačne tehnologije spogledovali s podporo pogajanjem v sklopu e-poslovanja. Večina izmed njih se v prvotni obliki ni dolgo ohranila, je pa tehnologija zaživela kako drugače. Danes v sklopu interneta obstaja pravo morje različnih programskih agentov, ki poskušajo zadostiti najrazličnejšim potrebam uporabnikov. Z izbiro produkta se ukvarja npr. mySimon, ki je koristen svetovalec tudi pri izbiri trgovca. Družbo mu delajo še številne druge agentske strani, npr. BizRate, pa DealTime, PriceScan, RoboShopper, DealPilot, CNET Shopper itd. Pogajalski procesi so zaenkrat nekoliko manj podprti. Preprosto orodje je npr. SmartBidder, ki pa navzlic svojemu imenu ni pretirano pameten in svojemu uporabniku prihrani kvečjemu čas. Pravo pogajalsko orodje predstavljata šele na podlagi sistema Tete-a-Tete razvita PurchaseSource in Frictionless Sourcing. Slednji je zaenkrat edina prava programska aplikacija, ki presega okvire B2C segmenta e-poslovanja, saj je namenjena skrajšanju in optimizaciji dobavnega cikla večjih organizacij.

Posledice, ki jih s seboj prinaša pojav neodvisnih programskih agentov, še niso povsem jasne. V glavnem prevladuje mišljenje, da naj bi primerjalno nakupovanje povečalo konkurenco in znižalo cene, kar je največje trgovce navdalo s strahom pred cenovnimi vojnami in posledično nižjimi dobički. V številnih raziskavah se je že izkazalo, da to ni vedno res, tudi zato, ker uveljavljena blagovna znamka znotraj navideznega sveta ohranja svoj glavni namen. Kljub temu se bodo najbrž številna podjetja morala oprijeti drugačnih strategij, če bodo želela uspešno delovati na trgih, ne katerih naj bi se nekoč sploh srečevali samo še prodajni in nakupni agenti. Dolgoročno naj posledice ne bi bile samo makroekonomske, ampak tudi strukturne. Tako naj bi upadel delež različnih posredovalnih agencij, ki se bodo morale znati prilagoditi na nove razmere na trgu ali pa bodo izginile. Je pa res, da nas od popolnoma avtomatiziranih trgov loči še zelo dolg evolucijski proces.

# LITERATURA


1) Alem Leila, Kowalczyk Ryszard, Lee Maria: Recent Advances in e-Negotiation Agents. Proceedings of the International Conference on Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, and Education on the Internet. L'Aquila : Scuola Superiore Guglielmo Reiss Romori, 2000.

2) Anthony Patricia et al.: Autonomous Agents For Participating In Multiple Online Auctions. Proceedings of the IJCAI Workshop on E-Business and the Intelligent Web. Seattle, 2001, str. 54-64.

3) Benyoucef Morad, Keller Rudolf K.: An Evaluation of Formalisms for Negotiations in E-Commerce. Lecture Notes in Computer Science. Heidelberg, 1830(2000), str. 45-54.

4) Brynjolfsson Erik, Smith Michael D.: Frictionless Commerce? A Comparison of Internet and Conventional Retailers. Management Science. Stanford, 46(2000), 4, str. 563-585.

5) Genesereth Michael R., Ketchpel Steven P.: Software Agents. Communications of the ACM. New York, 37(1994), 7, str. 48-53.

6) Glushko Robert J., Tenenbaum Jay M., Meltzer Bart: An XML Framework for Agent-based E-commerce. Communications of the ACM. New York, 42(1999), 3, str. 106-114.

7) Greenwald Amy, Kephart Jeffrey O.: Shopbots and Pricebots. Proceedings of the Sixteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence. Stockholm : Morgan Kaufmann, 1999, str. 506-511.

8) Greenwald Amy, Kephart Jeffrey O., Tesauro Gerald J.: Strategic Pricebot Dynamics. Proceedings of the First ACM Conference on Electronic Commerce. Denver : ACM Press, 1999, str. 58-67.

9) Guttman Robert H., Maes Pattie: Agent-mediated Integrative Negotiation for Retail Electronic Commerce. Agent Mediated Electronic Commerce. New York : Springer-Verlag, 1999, str. 70-90.

10) Guttman Robert H., Maes Pattie: Cooperative vs. Competitive Multi-Agent Negotiations in Retail Electronic Commerce. Lecture Notes in Computer Science. Heidelberg, 1435(1998), str. 135-147.

11) Guttman Robert H., Moukas Alexandros G., Maes Pattie: Agent-mediated Electronic Commerce: A Survey. Knowledge Engineering Review. Cambridge, 13(1998), 2, str. 147-159.

12) Hanson Robin: Economic Growth Given Machine Intelligence. 1998. 13 str. [URL: http://hanson.gmu.edu/aigrow.pdf]

13) Holsapple Clyde W., Singh Meenu: Electronic Commerce: From a Definitional Taxonomy Toward a Knowledge-Management View. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, Mahwah, 10(2000), 3, str. 149-170.

14) Jennings Nick, Wooldridge Michael: Software Agents. IEE Review. Stevenage, 42(1996), 1, str. 17-20.

15) Kephart Jeffrey O., Greenwald Amy: Shopbot Economics. Proceedings of Fifth European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty. London, 1999, str. 208-220.

16) Kovačič Andrej: Informatizacija poslovanja. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 1998. 214 str.

17) Lo Gordon, Kersten Gregory E.: Negotiation in Electronic Commerce: Integrating Negotiation Support and Software Agents Technologies. Proceedings of the 29th Atlantic Schools of Business Conference. Halifax, 1999, (CD-ROM).

18) Maes Pattie, Guttman Robert H., Moukas Alexandros G.: Agents that Buy and Sell: Transforming Commerce as We Know It. Communications of the ACM. New York, 42(1999), 3, str. 81-91.

19) Meck Astrid: Shopbots, Powershopping, Powersales: New Forms of Intermediation in E-Commerce - An Overview. Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, Augsburg : Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Augsburg, Beitrag Nr. 203, 2001, 25.str. [URL: http://www.wiso.uni-augsburg.de/vwl/institut/paper/203.pdf], 29.12.2001.

20) Menczer Filippo et al.: IntelliShopper: A Proactive, Personal, Private Shopping Assistant. To appear in Proceedings of The First ACM International Joint Confeference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems. Bologna, 2002. 8 str. [URL: http://dollar.biz.uiowa.edu/~fil/Papers/intellishopper.pdf], 21.1.2002.

21) Moukas Alexandros, Guttman Robert H., G.Maes Pattie: Agent-mediated Electronic Commerce: An MIT Media Laboratory Perspective. Proceedings of the International Conference on Electronic Commerce. Seoul, 1998, str. 9-15.

22) Nwana Hyacinth S.: Software Agents: An Overview. Knowledge Engineering Review. Cambridge, 11(1996), 3, str. 205-244.

23) Nwana Hyacinth S., Ndumu Divine T.: A Perspective on Software Agents Research. Knowledge Engineering Review. Cambridge, 14(1999), 2, str. 1-18.

24) Preist Chris: Economic Agents for Automated Trading. HP Labs Technical Report. Bristol, HPL-98-77, 1998, 7 str.

25) Rasmusson Lars, Janson Sverker: Agents, Self-Interest, and Electronic Markets. Knowledge Engineering Review. Cambridge, 14(1999), 2, str. 143-150.

26) Sarwar Badrul M. et al.: Analysis of Recommendation Algorithms for E-commerce. Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce. Minneapolis : ACM Press, 2000, str. 158-167.

27) Schafer J. Ben, Konstan Joseph A., Riedl John: Recommender Systems in E-Commerce. Proceedings of the First ACM Conference on Electronic Commerce, Denver : ACM Press, 1999, str. 158-166.

28) Vulkan Nir: Economic Implications of Agent Technology and E-Commerce. The Economic Journal. Oxford, 109(1999), 453, str. 67-90.

29) Walden Eric A., Kauffman Robert J.: Economics and Electronic Commerce: A Framework and Survey for an Emerging Literature. MISRC Working Paper, Minnesota : Carlson School of Management, 2000. 76 str. [URL: http://misrc.umn.edu/wpaper/WorkingPapers/kwa_071500.pdf], 10.1.2002.

30) Zapf Michael, Müller Helge, Geihs Kurt. Security requirements for mobile agents in electronic markets. Lecture Notes In Computer Science. Heidelberg, 1402(1998), str. 205-217.

# VIRI

1) amazon.com: Welcome to Amazon.com Alerts: Your Free Personal Notification Service. [URL: http://www.amazon.com/exec/obidos/subst/alerts/signup.html/ref=gw_hp_ls_1_8/103-5363109-8338231], 7.1.2002.

2) BidXS.com: Helping Buyers Find Sellers…Everywhere. [URL: http://www.bidxs.com/], 27.1.2002.

3) Bizrate. com: Merchant Services. [URL: http:// merchant.bizrate.com/oa/merchant_services/index.xpml], 14.1.2002.

4) buy.com: Frequently Asked Questions. [URL: http://www.gb.buy.com/corp/faq.asp], 23.1.2002.

5) CDNOW: myCDNOW. [URL: http://www.cdnow.com/cgi-bin/mserver/SID=721107308/pagename=/RP/CDN/ACCT/mycdnow.html/clickID=tn_stmy_img], 7.1.2002.

6) Frictionless Commerce: Business Case. [URL: http://www.intel.com/eBusiness/casestudies/frictionless/buscase.htm], 28.1.2002.

7) Frictionless Sourcing: Take Command of Your Spend. [URL: http://www.frictionless.com/solutions/index.html], 28.1.2002.

8) Hobby Markets Online.
[URL: http://www.auctionsonthenet.com/hobbymarkets.html], 7.1.2002.

9) Hollander James: CNET Swallows KillerApp in $46 Million E-Commerce Deal. 23.3.1999.
[URL: http://www.ecommercetimes.com/perl/story/233.html]

10) Jurič Matjaž B., Živkovič Aleš: XML in povezane tehnologije. Maribor : Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2001, 90 str.

11) Kephart et al.: Software Agents and the Information Economy, 2001.
[URL: http://www.research.ibm.com/iac/cc2000/Kephart.pdf], 14.1.2002.

12) Kerstetter Jim: It's official: Microsoft acquires Firefly. 8.4.1998.
[URL: http://zdnet.com.com/2100-11-508776.html]

13) Kornblum Janet: Inktomi to buy C2B. 1.9.1998.
[URL: http://news.com.com/2100-1001-215079.html?legacy=cnet]

14) Luening Erich: AOL buys PersonaLogic. 11.11.1997.
[URL: http://news.com.com/2100-1001-217778.html?tag=mainstry]

15) Luening Erich: Excite to buy NetBot. 16.10.1997.
[URL: http://news.com.com/2100-1001-204319.html?legacy=cnet]

16) Maes Pattie et al. Software Agents and the Future of Electronic Commerce, 1998.
[URL: http:// pattie.www.media.mit.edu/people/pattie/ECOM/], 18.1.2002.

17) MIT Media Lab: Software Agents Group: Projects.
[URL: http://agents.www.media.mit.edu/groups/agents/projects/], 23. 1. 2002.

18) mySimon: Compare products and prices from around the Web.
[URL: http://www.bidxs.com/], 27.1.2002.

19) Pitamič Samo, Novak Damjan: Mobilni agenti na internetu.
[URL: http://lisa.uni-mb.si/cot/cotl/98pomlad/MobilniAgenti.htm], 10.1.2002.

20) Palia Aspy P.: 2001 Marketing Research.
[URL: http://www.cba.hawaii.edu/aspy/aspymkfa.htm#International], 18.1.2002.

21) Schonfeld Erick: Choice Morsels Born To Be Bought. 1999.
[URL: http://www.business2.com/articles/mag/0,1640,5735,FF.html]

22) Semansky Anna C.: The river wild. Amazon.com's recent acquisitions move it into new territory.
[http://www.redherring.com/mag/issue60/wild.html]

23) Wieners Brad: Shopbots: Three Degrees of Automation.
[URL: http://www.wired.com/wired/archive/6.12/mustread.html?pg=10], 14.1.2002.

# SLOVARČEK

adaptive-behaviour – pristop prilagodljivega obnašanja

Agent Communication Language – agentski komunikacijski jezik, ACL

agent technologies – agentske tehnologije

bidder - ponudnik

business proces management – management poslovnega procesa

collaborative agents – kolaborativni agenti

collaborative-based (collaborative) filtering – izločanje na osnovi povezav

constraint-based filtering – izločanje na osnovi omejitev

Consumer Buying Behaviour Model – model potrošnikovega nakupovalnega obnašanja, CBB model

cookie - piškotek

content-based filtering – izločanje na osnovi vsebine

declarative approach – deklarativni pristop

derivative folloowing strategy – strategija izpeljanega sledenja

distributed constraint satisfaction problem – problem zadovoljevanja porazdelenih omejitev

eXtended Markup Language – razširljiv označevalni jezk, XML

game-theory approach – pristop teorije iger

gopher – hrček

Hyper Text Markup Language – označevalni jezik, namenjen oblikovanju hipertekstovnih dokumentov, HTML

interface agents – vmesniški agenti

legacy software – podedovana programska oprema

merchant brokering – izbira trgovca

multi-agent systems – multi-agentski sistemi

multi-attibute utility theory – multi-atributivna teorija koristnosti

multi-objective decision analysis – večciljnostna odločitvena analiza

myoptimal, myopically optimal strategy – mioptimalna, kratkovidno optimalna strategija

newsgroups – skupine novic

NR-learning (No Regret learning) strategy – strategija učenja brez obžalovanja

personal information management – osebni informacijski management

pricebot – cenovni agent, pricebot

procedural approach – postopkovni (proceduralni) pristop

product brokering – izbira izdelka

Q-learning strategy – strategija Q-učenja

recommendation systems – priporočitveni sistemi

rule-based approach – pristop, temelječ na pravilih

shopbot – nakupovalni agent, shopbot

Standard Generalized Markup Language – standardni posplošeni označevalni jezik, SGML

winner's course – prekletstvo zmagovalca

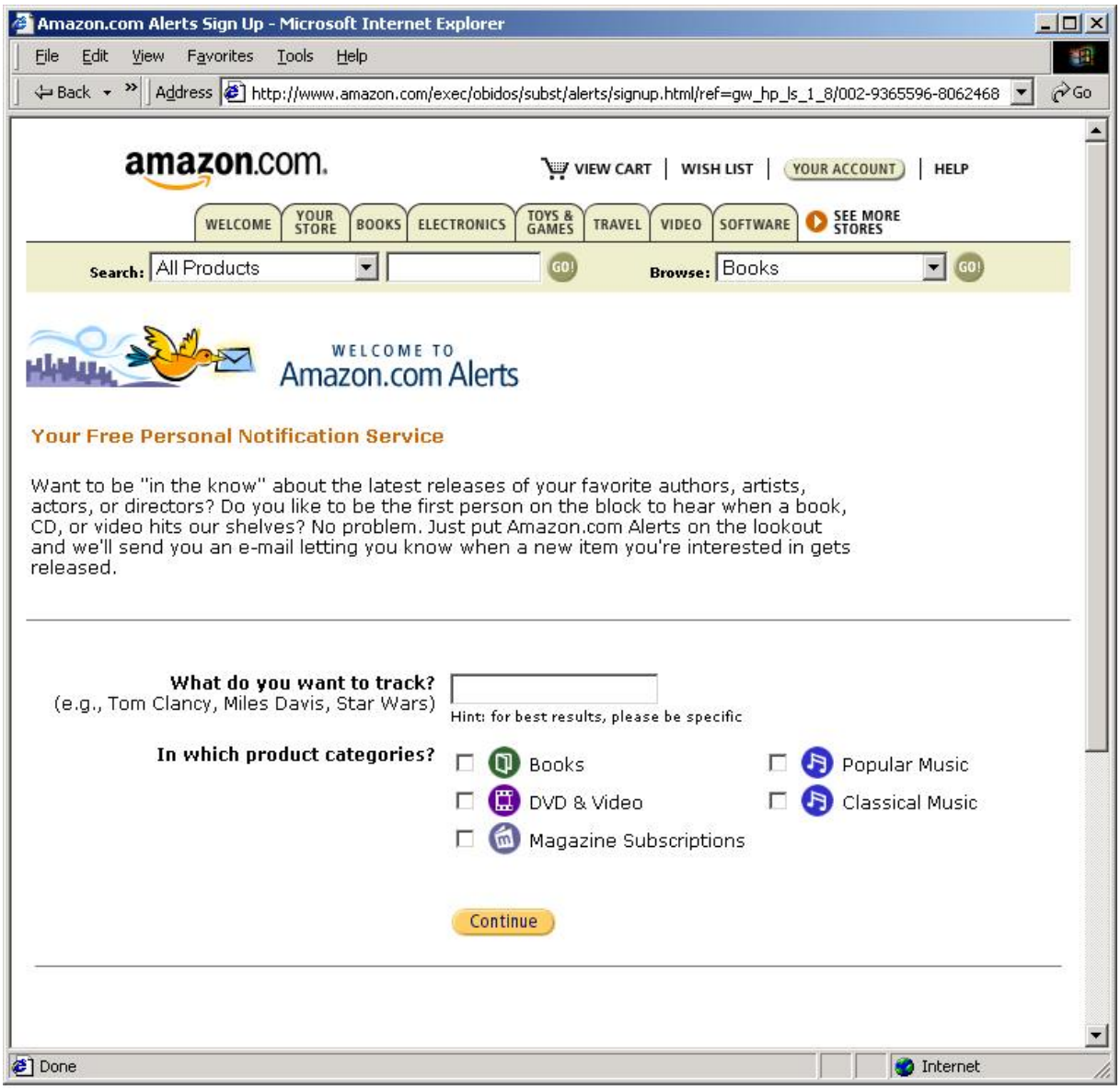
wrapper – zavijalec

# PRILOGE

PRILOGA A: IDENTIFIKACIJA POTREB Z AMAZON.COM ALERTS ..... I
PRILOGA B: IZBIRA IZDELKA IN MYSIMON ..... II
PRILOGA C: IZBIRA TRGOVCA IN BIZRATE ..... III
PRILOGA Č: ISKANJE IN ZBIRA DRAŽBE Z BIDXS ..... IV
PRILOGA D: AVOMATIZACIJA PONUDB NA DRAŽBENIH STRANEH AUCTIONVINE ..... V
PRILOGA E: POGAJANJE IN FRICTIONLESS SOURCING ..... VI

# PRILOGA A: IDENTIFIKACIJA POTREB Z AMAZON.COM ALERTS

**Slika I:** Identifikacija potreb z uporabo agenta Amazon.com Alerts v sklopu spletnih strani Amazon.com




Vir: Amazon.com.
[URL: http://www.amazon.com], 31.1.2002.

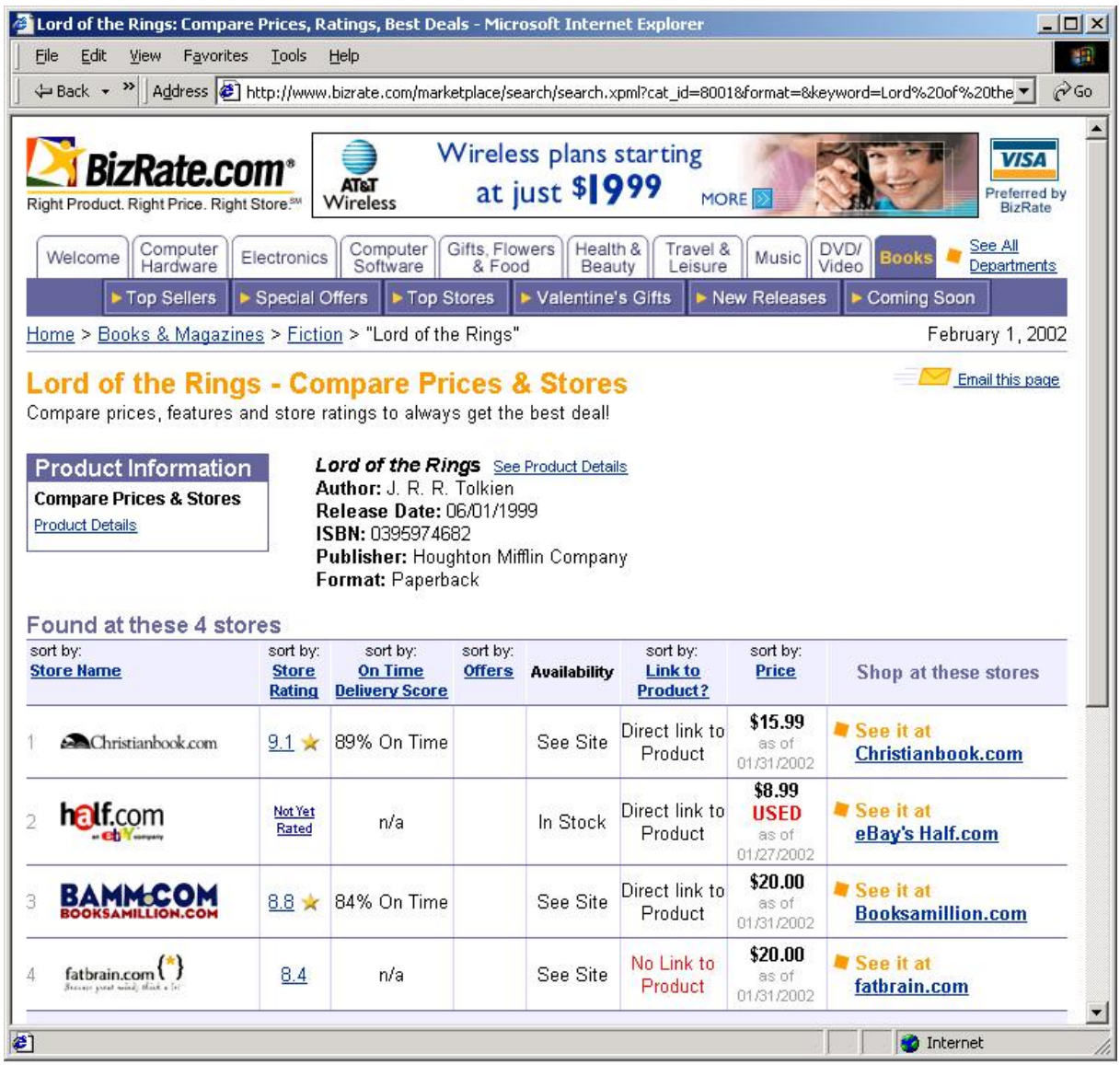
# PRILOGA B: IZBIRA IZDELKA IN MYSIMON

**Slika II:** Izbiranje izdelka na straneh nakupovalnega agenta mySimon

Vir: mySimon.
[URL: http://www.mysimon.com/], 29.1.2002.

# PRILOGA C: IZBIRA TRGOVCA IN BIZRATE

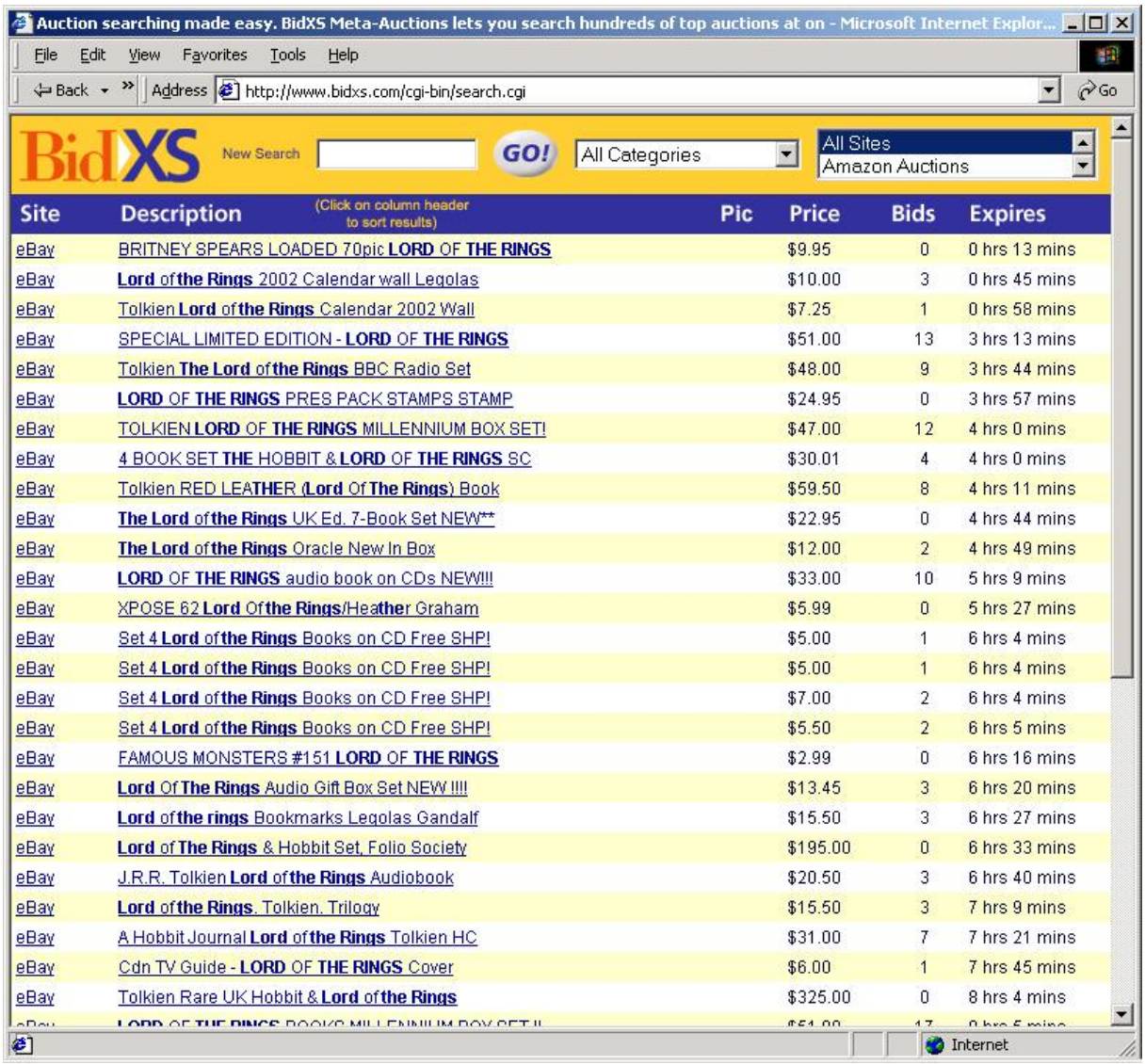
**Slika III:** Primerjalno nakupovanje s pomočjo nakupovalnega agenta BizRate




Vir: BizRate.
[URL: http://www.bizrate.com], 1.2.2002

# PRILOGA Č: ISKANJE IN ZBIRA DRAŽBE Z BIDXS

**Slika IV:** Rezultati poizvedbe s pomočjo iskalnega agenta BidXS

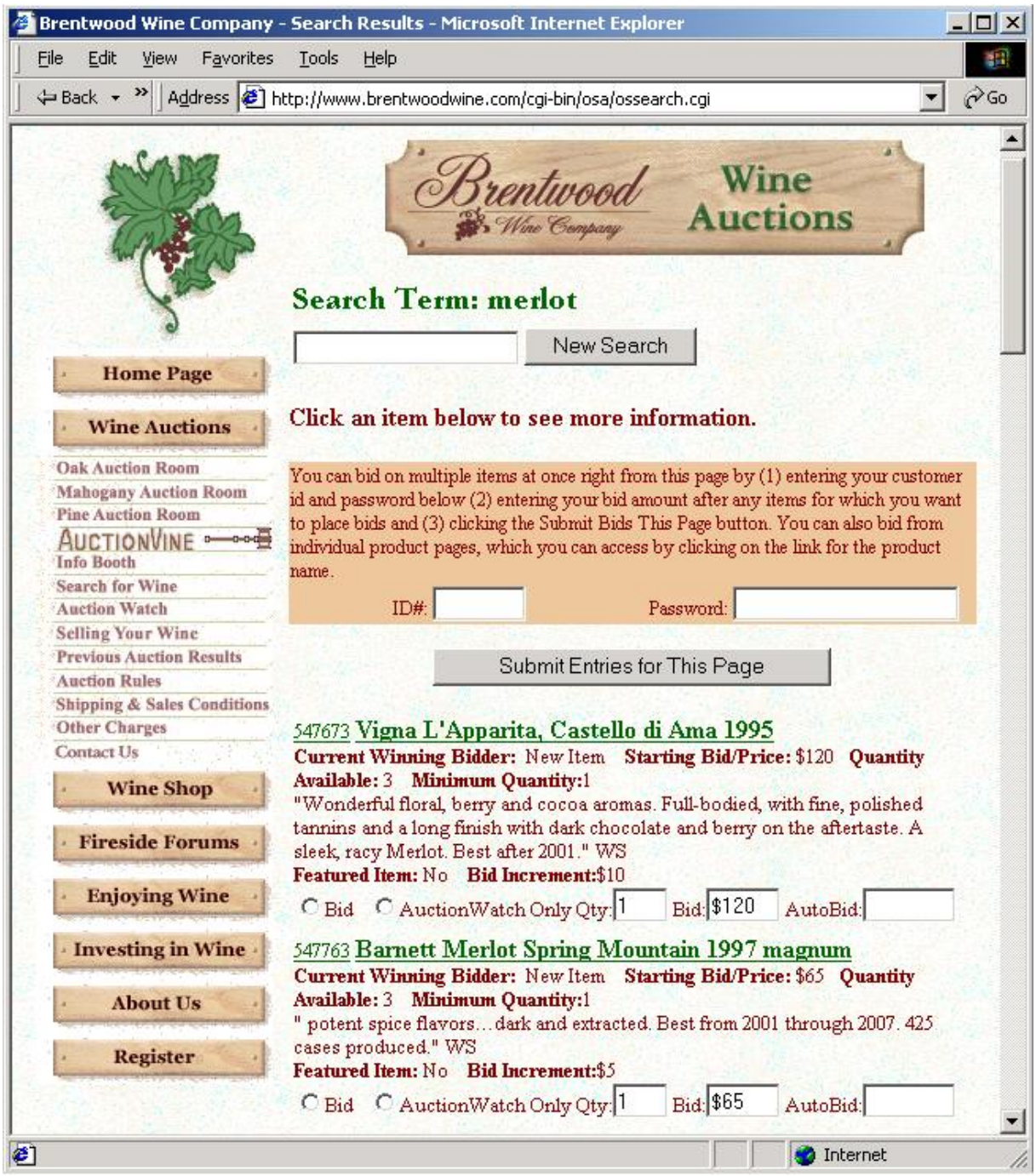



| Site | Description (Click on column header to sort results) | Pic | Price | Bids | Expires |
|---|---|---|---|---|---|
| eBay | BRITNEY SPEARS LOADED 70pic LORD OF THE RINGS | | $9.95 | 0 | 0 hrs 13 mins |
| eBay | Lord of the Rings 2002 Calendar wall Legolas | | $10.00 | 3 | 0 hrs 45 mins |
| eBay | Tolkien Lord of the Rings Calendar 2002 Wall | | $7.25 | 1 | 0 hrs 58 mins |
| eBay | SPECIAL LIMITED EDITION - LORD OF THE RINGS | | $51.00 | 13 | 3 hrs 13 mins |
| eBay | Tolkien The Lord of the Rings BBC Radio Set | | $48.00 | 9 | 3 hrs 44 mins |
| eBay | LORD OF THE RINGS PRES PACK STAMPS STAMP | | $24.95 | 0 | 3 hrs 57 mins |
| eBay | TOLKIEN LORD OF THE RINGS MILLENNIUM BOX SET! | | $47.00 | 12 | 4 hrs 0 mins |
| eBay | 4 BOOK SET THE HOBBIT & LORD OF THE RINGS SC | | $30.01 | 4 | 4 hrs 0 mins |
| eBay | Tolkien RED LEATHER (Lord Of The Rings) Book | | $59.50 | 8 | 4 hrs 11 mins |
| eBay | The Lord of the Rings UK Ed. 7-Book Set NEW** | | $22.95 | 0 | 4 hrs 44 mins |
| eBay | The Lord of the Rings Oracle New In Box | | $12.00 | 2 | 4 hrs 49 mins |
| eBay | LORD OF THE RINGS audio book on CDs NEW!!! | | $33.00 | 10 | 5 hrs 9 mins |
| eBay | XPOSE 62 Lord Of the Rings/Heather Graham | | $5.99 | 0 | 5 hrs 27 mins |
| eBay | Set 4 Lord of the Rings Books on CD Free SHP! | | $5.00 | 1 | 6 hrs 4 mins |
| eBay | Set 4 Lord of the Rings Books on CD Free SHP! | | $5.00 | 1 | 6 hrs 4 mins |
| eBay | Set 4 Lord of the Rings Books on CD Free SHP! | | $7.00 | 2 | 6 hrs 4 mins |
| eBay | Set 4 Lord of the Rings Books on CD Free SHP! | | $5.50 | 2 | 6 hrs 5 mins |
| eBay | FAMOUS MONSTERS #151 LORD OF THE RINGS | | $2.99 | 0 | 6 hrs 16 mins |
| eBay | Lord Of The Rings Audio Gift Box Set NEW !!!! | | $13.45 | 3 | 6 hrs 20 mins |
| eBay | Lord of the rings Bookmarks Legolas Gandalf | | $15.50 | 3 | 6 hrs 27 mins |
| eBay | Lord of The Rings & Hobbit Set, Folio Society | | $195.00 | 0 | 6 hrs 33 mins |
| eBay | J.R.R. Tolkien Lord of the Rings Audiobook | | $20.50 | 3 | 6 hrs 40 mins |
| eBay | Lord of the Rings. Tolkien. Trilogy | | $15.50 | 3 | 7 hrs 9 mins |
| eBay | A Hobbit Journal Lord of the Rings Tolkien HC | | $31.00 | 7 | 7 hrs 21 mins |
| eBay | Cdn TV Guide - LORD OF THE RINGS Cover | | $6.00 | 1 | 7 hrs 45 mins |
| eBay | Tolkien Rare UK Hobbit & Lord of the Rings | | $325.00 | 0 | 8 hrs 4 mins |

Vir: BidXS.
[URL: http//www.bidxs.com/], 29.1.2002.

# PRILOGA D: AVOMATIZACIJA PONUDB NA DRAŽBENIH STRANEH AUCTIONVINE

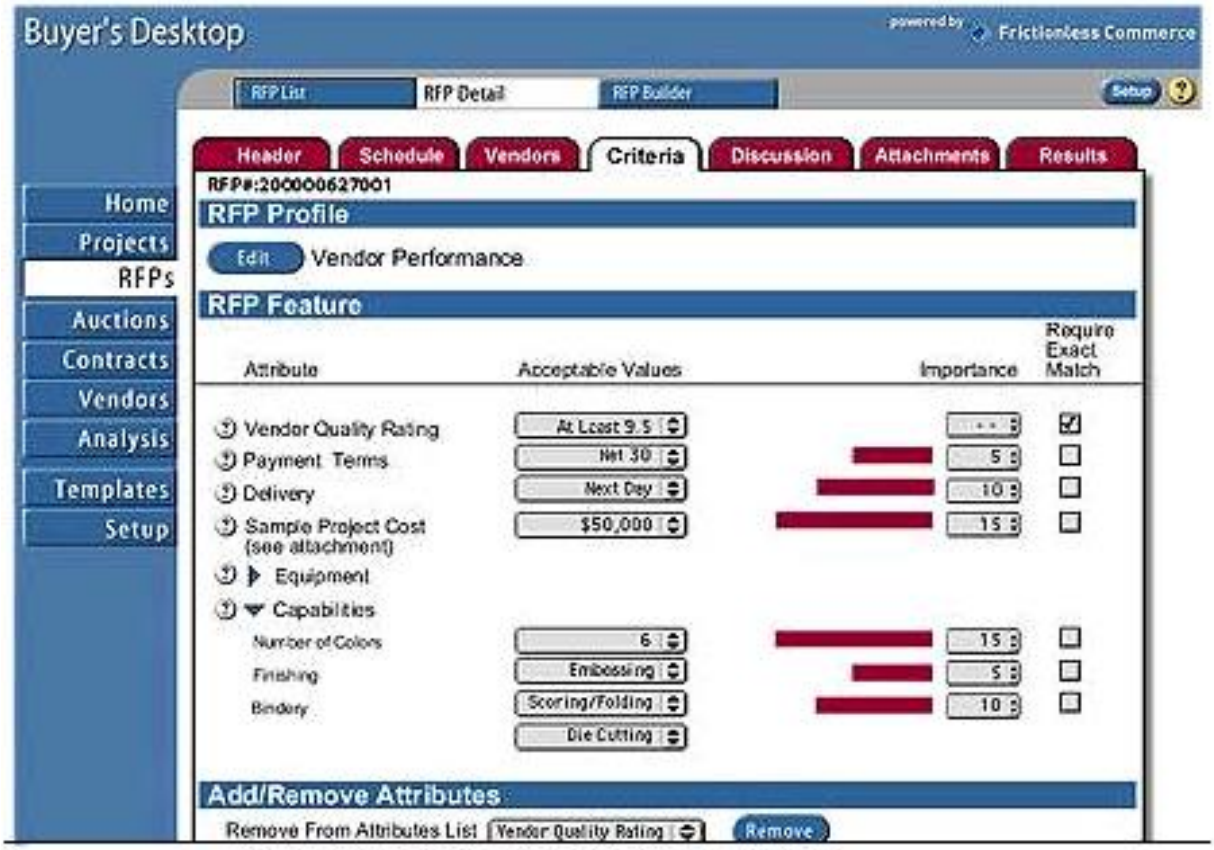
**Slika V:** Uporaba agenta SmartBidder v sklopu dražbene strani AuctionVine (opcija AutoBid)




Vir: AuctionVine.
[URL: http://www.auctionvine.com], 31.1.2002

# PRILOGA E: POGAJANJE IN FRICTIONLESS SOURCING

**Slika VI:** Oblikovanje pogajalske strategije s pomočjo aplikacije Frictionless Sourcing




Vir: Frictionless Commerce, Online Demo.
[URL: http://www.frictionless.com/solutions/demo.html], 31.1.2002.