

Intelligent Agents in E-Commerce

Prof.dr. Valentin LIȚOIU, lect.dr. Amelia BĂDICĂ, ing. Cristian ETEGAN
Universitatea din Craiova

This paper emphasizes the importance of intelligent agents in e-commerce, with a particular focus on the B2C and B2B context. From the consumer buying behaviour perspective, agents can be used to assist the following stages: need identification, product brokering, buyer coalition formation, merchant brokering and negotiation. Related to B2B commerce, intelligent agents are involved in partnership formation, brokering and negotiation.

Keywords: intelligent agents, e-commerce, negotiation, brokering.

Introducere

La ora actuală, comerțul electronic ocupă un rol din ce în ce mai mare în cadrul multor firme, ca urmare a posibilităților de îmbunătățire a modului de interacțiune cu partenerii de afaceri (clienți și furnizori) și a creșterii eficienței operațiunilor.

În majoritatea aplicațiilor de comerț electronic, cumpărătorii caută printr-un catalog de produse după categorii bine definite și fac demersuri de cumpărare la un preț fix. Prin creșterea gradului de automatizare, comerțul devine mai dinamic, personalizat și mai sensibil la context.

Din perspectiva cumpărătorului, este de dorit ca acesta să beneficieze de software care să parcurgă toate piețele electronice de desfacere existente pentru a găsi cea mai bună variantă de achiziționare a bunului sau serviciului dorit și să efectueze procesul efectiv de achiziție, plătind și aranjând condițiile de livrare.

Din perspectiva vânzătorului, este de preferat ca acesta să beneficieze de software care să-i diversifice oferta în funcție de clientul cu care negociază, de concurența din domeniu și de starea curentă a afacerii.

Pentru obținerea acestui grad de automatizare și flexibilitate sunt necesare noi modele de software pentru comerțul electronic. O variantă elegantă și în dezvoltare la ora actuală o reprezintă utilizarea agenților inteligenți interactivi.

Un agent inteligent este un program care are o mare flexibilitate în atingerea anumitor obiective. Caracteristicile pe care trebuie să le aibă un agent sunt următoarele:

- autonomie: abilitatea de a lua decizii asupra acțiunilor pe care urmează să le execute, fără o consultare continuă a utilizatorului
- reactivitate: abilitatea de a răspunde în funcție de circumstanțe într-un mediu dinamic și imprevizibil

- proactivitate: abilitatea de a acționa prin anticiparea scopurilor viitoare astfel încât să fie îndeplinite obiectivele proprietarului

Pe parcursul urmării obiectivelor, agenții au nevoie să interacționeze cu alți agenți similari independenți. Această interacțiune poate varia de la simple comunicații până la modalități mai elaborate de interacțiune socială (cum ar fi participări la licitații online, negocieri din partea proprietarului, cooperare cu alți agenți).

La modul general, comerțul electronic acoperă orice formă de afacere sau tranzacție administrativă sau schimb informațional care se efectuează folosind orice informație și tehnologie de comunicații. Din punct de vedere al tranzacțiilor se disting următoarele tipuri de comerț electronic: *business-to-business* (B2B), *business-to-consumer* (B2C), *consumer-to consumer* (C2C), *consumer-to-business* (C2B), *nonbusiness* (utilizarea Internetului de către organizații non-profit), *intrabusiness*. Majoritatea aplicațiilor de comerț electronic se încadrează într-unul din tipurile B2C sau B2B.

Agenți inteligenți în comerțul B2C

Comerțul B2C se referă la tranzacțiile cu amănuntul online, cu clienți individuali, unde cumpărătorii pot realiza tranzacții prin intermediul paginii Web a unei firme.

Pentru a putea analiza sarcinile unui agent inteligent în acest caz, vom folosi modelul comportamentului clientului cumpărător (CBB) pentru a modela comportamentul consumatorului. Modelul CBB consideră că desfășurarea comerțului electronic B2C are loc în șapte etape: identificarea nevoilor, brokerajul produsului (intermedierea), formarea de coaliții între cumpărători, brokerajul vânzătorului, negocierea, achiziționarea și livrarea, evaluarea serviciilor. Prin prisma acestui model, se presupune că agentul inteligent acționează ca intermediar în cinci dintre aceste etape: identificarea nevoilor, brokerajul produsului (intermedierea), formarea de coaliții între cumpărători, brokerajul vânzătorului și negocierea.

În etapa de identificare a nevoilor, clientul exprimă o cerere pentru un produs sau serviciu, care poate fi stimulată de către agentul utilizatorului (numit și agent de informare sau notificare). Un asemenea agent are nevoie de un profil al utilizatorului, care poate fi obținut prin observarea comportamentului utilizatorului, prin tehnici de achiziție directă sau prin tehnici de programare logică inductivă. O dată cunoscut profilul utilizatorilor de către agentul inteligent, acesta va putea informa utilizatorul ori de câte ori va fi disponibil bunul sau serviciul dorit.

Etapa de brokeraj al produsului presupune ca un agent să determine ce produs/serviciu să cumpere pentru a satisface nevoia identificată în etapa anterioară. Principalele tehnici utilizate pentru brokerajul produsului sunt: filtrarea după caracteristici, filtrarea colaborativă și filtrarea bazată pe constrângeri. Filtrarea după caracteristici presupune selectarea produselor pe baza unor cuvinte cheie asociate lor (caracteristici). Filtrele colaborative se referă la trimiterea de recomandări personalizate către un agent pe baza similitudinii dintre diversele profiluri ale preferințelor cumpărătorilor. Filtrele bazate pe constrângeri implică un agent care să specifice constrângerile impuse asupra produsului dorit.

După stabilirea produsului de cumpărat, clientul poate trece direct la etapa de brokeraj al vânzătorilor sau poate interacționa cu alți cumpărători similari, pentru a încerca să for-

meze o coaliție. În acest context, o coaliție reprezintă un grup de agenți care cooperează în scopul realizării unei sarcini comune. Fiecare cumpărător este reprezentat de propriul său agent de cumpărare și, împreună, acești agenți încearcă să formeze un grup în scopul abordării vânzătorului cu o comandă mai mare, pentru a obține un preț mai bun. Formarea unei astfel de coaliții presupune: negocierea între agenți, alegerea unui conducător, formarea coaliției, colectarea plăților și efectuarea comenzii.

Brokerajul vânzătorilor presupune ca agentul să găsească un vânzător adecvat de la care să achiziționeze produsul dorit. Alegerea vânzătorului se poate face după diverse atribute: preț, termen de livrare, garanție, servicii conexe etc.

Următoarea etapă constă în negocierea termenilor și condițiilor de livrare a produsului dorit. Comerțul electronic bazat pe agenți inteligenți conduce la o personalizare a ofertelor și la o dinamică avansată a prețurilor, în care negocierea are un rol important. În cadrul negocierilor umane, două sau mai multe părți negociază una cu alta pentru a stabili prețul și alte aspecte ale unei tranzacții. Într-o negociere automată, agenții inteligenți se angajează într-un proces similar - pregătesc oferte din partea firmei pe care o reprezintă, în scopul obținerii de beneficiu maxim pentru aceasta, conform unei strategii de negociere. Protocolul de negociere folosit definește "regulile de întâlnire" între agenți. Există două modele majore de negociere automată utilizate în comerțul B2C: licitațiile și negocierile bilaterale.

Licitatiile reprezintă o metodă extrem de eficientă de alocare a bunurilor/serviciilor, în situații dinamice, către entitățile care plătesc cel mai bun preț pentru ele. Într-o licitație automată, unul sau mai mulți agenți, numiți licitanți, inițiază licitația, iar alți agenți, numiți licitatori (ofertanți), depun oferte conform protocolului impus. Rezultatul unei licitații este o înțelegere între un licitant și licitatorul (ofertantul) câștigător. Există mai multe tipuri de licitații, cele mai cunoscute și mai utilizate fiind: licitația engleză (un prim preț stabilit, de la care se pornește crescător), lici-

tația daneză (un prim preț stabilit de la care se pornește descrescător), licitația Vickrey (al doilea preț încheie licitația), licitația tip “primul preț încheie licitația”. Rolul agenților inteligenți în licitațiile online este de a-și reprezenta utilizatorii în monitorizarea licitațiilor, analiza situației pieței și stabilirea dacă și cât să liciteze pentru bunurile dorite. Automatizarea acestor operații economisește timpul utilizatorului și îi permite să participe simultan la mai multe licitații.

Negocierile bilaterale implică două părți, un furnizor de bunuri și un consumator, care încearcă să ajungă la o înțelegere rezonabilă asupra termenilor și condițiilor unei tranzacții. În cadrul negocierilor bilaterale, predomină trei strategii care pot fi urmate:

- luarea deciziilor prin raționament explicit asupra comportamentului oponentului
- luarea deciziilor prin găsirea celei mai bune soluții la momentul respectiv
- argumentarea

Agenți inteligenți în comerțul B2B

Comerțul de tip B2B se referă la tranzacțiile în care și cumpărătorul și vânzătorul sunt firme. Relațiile dintre firme sunt mai complexe decât cele dintre o firmă și persoane fizice, deoarece implică aceleași standarde de comunicare și colaborare. Unul dintre principalele scopuri ale comerțului B2B îl constituie îmbunătățirea funcționării lanțurilor de furnizori.

Pentru a putea analiza sarcinile unui agent inteligent în acest caz, vom folosi modelul tranzacției *business-to-business* (BBT) pentru a capta comportamentul consumatorului. Modelul BBT consideră că desfășurarea comerțului electronic B2B are loc în șase etape: formarea parteneriatului, brokerajul, negocierea, conceperea contractelor, îndeplinirea contractelor, evaluarea serviciilor. Prin prisma acestui model, se presupune că, în majoritatea situațiilor, agentul inteligent acționează ca intermediar în trei dintre aceste etape: formarea parteneriatului, brokerajul și negocierea.

Stadiul actual de dezvoltare a tehnologiei informației permite unei firme să-și caute parteneri în toată lumea, parteneriatele fiind

mult mai flexibile. Etapa de formare a parteneriatului poate consta în formarea unei noi organizații virtuale, fie în găsirea de parteneri care să furnizeze bunuri sau servicii în cadrul unui lanț de furnizori.

O întreprindere virtuală este compusă dintr-un număr de firme care partajează resurse și abilități pentru a susține un efort pentru promovarea unui produs sau proiect. Comparativ cu o firmă individuală întreprinderile virtuale oferă o serie de avantaje, cum ar fi: flexibilitate și adaptabilitate sporite la modificările mediului în care funcționează, o paletă mai bogată de competențe și resurse, ajustare rapidă la constrângerile pieței, gestiune mai bună a lanțurilor de furnizori. Agenții inteligenți joacă un rol important în funcționarea întreprinderilor virtuale: identifică cei mai adecvați parteneri dintr-un set de potențiali colaboratori pe baza abilităților tehnologice și organizaționale, a calității, prețului, vitezei de răspuns, negociază unii cu alții pentru stabilirea termenilor și condițiilor parteneriatului, asigură coordonarea acțiunilor pentru furnizarea eficientă a serviciilor.

Un lanț de furnizori este format din firme care achiziționează materii prime, le transformă în produse intermediare, apoi în produse finite și le livrează la clienți. În cadrul lanțurilor de furnizori, agenții inteligenți coordonează activitățile firmelor implicate, în vederea minimizării costului și timpului de parcurgere a lanțului de către produse, asigură planificarea, negocierea prețurilor și comunicarea între firme.

Etapa de brokeraj constă în găsirea concordanțelor între vânzătorii care oferă produse sau bunuri și cumpărătorii care au nevoie de ele. Spre deosebire de brokerajul vânzătorilor din comerțul B2C, brokerajul din comerțul B2B presupune tranzacții repetate și volume tranzacționate mari. Ca urmare a extinderii Internet-ului, este din ce în ce mai dificil și mai costisitor să găsești informații referitoare la firme și ofertele lor. Utilizarea agenților inteligenți facilitează regăsirea și prelucrarea informației, întreținerea unui repertoriu de informații asupra utilizatorilor, stabilirea profilelor utilizatorilor, filtrarea informațiilor, anticiparea cererilor utilizatorilor, negocierile

între clienți și furnizori, colaborarea cu alți agenți similari.

În etapa de negociere, se încearcă stabilirea unei înțelegeri între comercianți relativ la acțiunile ce trebuie întreprinse și în ce condiții. Vanzătorii își pot adapta ofertele atât la situația proprie din firmă, cât și la situația pieței, iar cumpărătorii pot beneficia de prețuri mai mici, o bază de date mai vastă cu furnizori și simplificarea procesului de procurare de bunuri/servicii. Cele mai utilizate strategii în negocierea B2B sunt licitațiile și contractarea.

Principalele categorii de licitații în comerțul B2B sunt licitațiile pe parte de cumpărător (un cumpărător și mai mulți ofertanți), licitațiile pe parte de vânzător (mai mulți cumpărători și un ofertant) și licitațiile combinatoriale (licitatorii licitează pentru o combinație de produse/servicii). În acest context, un agent inteligent poate fi un cumpărător care licitează sau un vânzător care furnizează bunuri sau servicii. Licitările pe parte de cumpărător sunt similare celor din comerțul B2C; licitațiile pe parte de vânzător sunt opusul licitațiilor pe parte de cumpărător, iar licitațiile combinatoriale, în care se licitează pentru combinații de bunuri, sunt specifice comerțului B2B.

Contractarea se referă la negocierea implicată în realocarea muncii între agenți și implică un agent care încearcă să contracteze unele din sarcinile pe care le are de îndeplinit cu alt agent, în schimbul unei recompense. Această tehnică s-a aplicat până acum în domenii ca piețele de energie electrică, planificarea producției, comerțul electronic de instrumente financiare, alocarea largimilor de bandă.

Tehnologii suport pentru utilizarea agenților inteligenți

Întrucât un agent trebuie să comunice cu alți agenți, cu mediul în care funcționează și cu oamenii, s-au dezvoltat diverse limbaje pentru facilitarea acestei interacțiuni. Unul dintre cele mai utilizate limbaje este XML (eXtensible Markup Language), care permite codificarea informației și serviciilor în structuri ce pot fi ușor preluate și prelucrate de către agenți. Totuși, pentru o acceptare globală

a acestuia, este necesară rezolvarea problemei ontologiilor - trebuie să existe o înțelegere în ceea ce privește semnificația termenilor din domeniul de interes.

În domeniul comerțului electronic, s-a dezvoltat standardul ebXML (electronic business eXtensible Markup Language), care furnizează un cadru tehnic gratuit bazat pe XML pentru schimburi de date în cadrul comerțului B2B și B2C. La ora actuală, majoritatea tranzacțiilor de comerț electronic B2B interschimbă informații prin intermediul protocolului EDI (Electronic Data Interchange), care este foarte complex și costisitor. Ultimele tendințe încearcă să combine XML cu EDI, pentru a elimina dezavantajele transferurilor prin EDI. Pe lângă acestea, s-au mai dezvoltat câteva limbaje pentru comerțul electronic, mai puțin răspândite: ICE (Information Content and Exchange), OBI (Open Buying on the Internet), SET (Secure Electronic Transactions), OPT (Open Trading Protocol), OFE (Open Financial Exchange).

Cercetările din domeniul Web-ului semantic au dus la dezvoltarea a două limbaje pentru crearea de agenți inteligenți bazați pe web: RDF (Resource Description Framework) și OIL (Ontology Inference Layer), extinse apoi de limbajele SHOE, DAML (Darpa Agent Markup Language) și OWL.

Pe lângă limbajele dezvoltate pentru Web, domeniul agenților inteligenți a creat propriile limbaje pentru comunicare și reprezentarea cunoștințelor. Interacțiunile dintre agenți au loc în acest caz prin intermediul unui limbaj de comunicare între agenți, de genul KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) și FIPA ACL (Agent Communication Language).

Nu în ultimul rând, platformele software Java și Jade oferă posibilități variate de dezvoltare a agenților inteligenți, în particular pentru comerțul electronic.

Bibliografie

1). Anthony, P., Jennings, N.R., *Evolving bidding strategies for multiple auctions*, Proceedings of the 15th European Conference

- on Artificial Intelligence, pg. 178-182, Amsterdam, IOS Press, 2002
- 2). Bartolini, C., Preist, C., Jennings, N.R.: *A Software Framework for Automated Negotiation*. In: Proceedings of SELMAS'2004, LNCS 3390, Springer Verlag, pg. 213–235, 2005.
- 3). Badica, C., Ganzha, M., Paprzycki, M., Pirvanescu, A., *Experimenting With a Multi-Agent E-Commerce Environment*. In: Lecture Notes in Computer Science 3606, Springer Verlag, pg.393-402, 2005
- 4). Bussler, C., *B2B Integration. Concepts and Architecture*, Springer-Verlag, 2003
- 5). Dastani, M., Jacobs, N., *Modeling user preferences and mediating agents in electronic commerce*, vol. 1991 of LNCS, pg. 163-193, Springer-Verlag, 2001
- 6). Fox M.S., Barbuceanu, M., *Agent-oriented supply chain management*, The International Journal of Flexible Manufacturing no.12, pg. 165-188, 2000
- 7). Guttman, R.H., Maes, P., *Agent-mediated electronic commerce. A survey*, The Knowledge Engineering Review no. 13(2), pg. 147-159, 1998
- 8). He, M., Jennings, N.R., Leung, H., *On agent mediated electronic commerce*, Electronic Commerce Research no. 3(5), pg. 7-23, 2004
- 9). Jennings, N.R., *An agent-based approach for building complex software systems*, Communications of ACM 44(4), pg. 35-41, 2004
- 10). Kraus, S., *Strategic negotiation in multi-agent environments*, MIT Press, USA, 2001
- 11). Laudon, K.C., Traver, C.G.: *E-Commerce. Business, Technology, Society (2nd ed.)*, Pearson Addison-Wesley, (2004).
- 12). Liu, J., Ye, Y., *Introduction to e-commerce agents*, LNAI no. 2033, pg. 1-6, Springer-Verlag, 2002
- 13). Sashi, C.M., O'Leary, B., *The role of Internet auctions in the expansion of B2B markets*, Industrial Marketing Management no. 31, pg. 103-110, 2002
- 14). Wooldridge, M.: *An Introduction to MultiAgent Systems*, John Wiley & Sons, (2002).
- 15). Ye, Y., Liu, J., Moukas, A., *Agents in electronic commerce*, Electronic Commerce Research no. 1(1-2), pg. 9-14, 2001