### USING MOBILE AGENTS FOR INFORMATION RETRIEVAL IN B2B SYSTEMS

# Felicia GÎZĂ<sup>1</sup>, Cristina TURCU<sup>2</sup>, Ovidiu SCHIPOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>felicia@eed.usv.ro, <sup>2</sup>cristina@eed.usv.ro, <sup>3</sup>schipor@eed.usv.ro

Abstract This paper presents an architecture of an information retrieval system that use the advantages offered by mobile agents to collect information from different sources and bring the result to the calling user. Mobile agent technology will be used for determine the traceability of a product and also for searching information about a specific entity.

Keywords mobile agents, B2B, information retrieval

#### Introducere

Accesul la informație nu mai reprezintă o problemă în ultimii ani, când la dispoziția utilizatorului există multe surse de informare. Totuși, de multe ori, informația dorită se găsește printre alte informații mai puțin importante sau chiar irelevante. În aceste condiții, metodele clasice de căutare a informațiilor nu mai sunt eficiente. Operațiile de trimitere a cererilor către baze de date sau de căutare repetată prin paginile web au devenit foarte complexe și mari consumatoare de timp.

Principalul scop al sistemelor de colectare a informațiilor este de a pune la dispoziția utilizatorului doar informațiile dorite. La proiectarea acestor sisteme trebuie luată în considerare diminuarea costurilor implicate de procesul de preluare a tuturor datelor (căutarea, filtrarea, prezentarea). În 2001, Tomasz Orzechowschi propunea următoarea clasificare din punct de vedere structural a acestor sisteme [1]:

- 1. un tip de sistem în care informațiile sunt localizate în baze de date specifice și au caracter asemănător (figura 1). În această categorie pot fi menționate sistemele cu bazele de date ale centrelor de cercetare (articole științifice, rezultate ale cercetărilor în curs de desfășurare), bazele de date bancare (informații despre conturile utilizatorilor), bazele de date B2B (in care se găsesc informații despre produsele sau serviciile comercializate);
- 2. al doilea tip de sistem nu prezintă nici un fel de limitări pentru localizarea informațiilor cerute. Utilizatorul poate să solicite căutarea informațiilor în diverse locații (atât baze de date, cât și pagini web).

#### **Prezentare sistem**

Se consideră sistemul B2B\_RFID [2] pentru managementul și urmărirea trasabilității materialelor, subansamblelor și produselor finite, pe întreg lanțul de aprovizionare și desfacere.

Sistemul B2B\_RFID face parte din prima categorie de sisteme datorită structurii și caracteristicilor sale:

- Fiecare firmă are un server de baze de date distribuite;
- > structura bazei de date este generală (poate fi utilizată pentru orice tip de afacere);
- la nivelul unei firme există o rețea Întranet prin intermediul căreia utilizatorii locali accesează resursele:
- comunicația între firme este realizată prin intermediul Internet-ului.

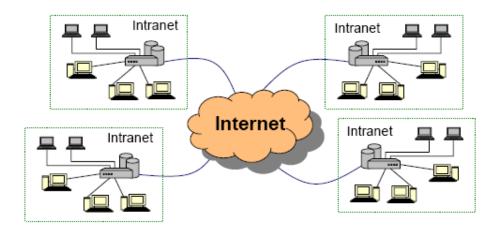


Figura 1. Structura detaliata a primului tip de sistem de colectare a informațiilor [1]

Se observă că în cadrul acestor sisteme se disting două tipuri de comunicații:

- *interne* (în cadrul fiecărei rețele Intranet);
- externe (între rețele Intranet, prin intermediul Internet-ului)

Comunicațiile interne se referă la comunicațiile din cadrul fiecărei rețele Intranet de la nivelul firmei. În acest caz, modelul de bază este modelul client/server, în care persoana care caută informația este identificată ca și client, iar serverul stochează bazele de date.

Alegerea unei tehnologii specifice de comunicație nu este cea mai importantă problemă în acest caz. Accesul la rețeaua locală nu necesită resurse financiare, iar lărgimea de bandă pentru rețelele locale este de obicei mare și fără restricții.

Principalul scop al *comunicațiilor externe* este de a pune la dispoziția partenerilor de afaceri și filialelor aceleiași instituții, informațiile locale despre produsele și serviciile proprii și, implicit, de a avea acces și la informațiile despre produsele și serviciile oferite de acești parteneri.

Distribuția informațiilor între bazele de date (localizate în Intranet) poate fi realizată prin intermediul Internet-ului [1] (figura 1). În acest caz, nu se mai poate presupune că sunt asigurate lărgime de bandă fără restricții și un înalt nivel de securitate; astfel, se impune utilizarea unor tehnologii care să permită eliminarea neajunsurilor oferite de modelele clasice (transfer mare de date, posibilitatea întreruperii legăturii etc.).

Tehnologia agenților mobili se impune în această situație datorită numeroaselor avantaje pe care le oferă [3]:

- 1. Reducerea traficului de rețea. Un agent mobil migrează printre serverele din sistem pentru a colecta informațiile dorite de utilizator și pentru a le aduce pe serverul de pe care a plecat. În acest mod, traficul datorat transmiterii datelor prin rețea este redus, deoarece agenții procesează local volumul mare de date și transportă doar datele esențiale care să fie prezentate utilizatorului.
- 2. Flexibilitatea. Agenții mobili sunt procese flexibile, care pot fi configurate la lansarea în execuție, eliminând astfel necesitatea de a actualiza soft-urile de la nivelul fiecărei firme. De exemplu, agenții pot fi proiectați să colecteze doar anumite tipuri de informații necesare unui anumit utilizator, sau să selecteze următorul server pe care îl vizitează în funcție de datele colectate de la server-ul curent.
- 3. Reducerea timpului de căutare (obținere a informațiilor). În general, este necesară trimiterea mai multor cereri pentru a obține datele dorite din multitudinea de informații disponibile la nivelul unei firme. Deoarece pentru a obține rezultatele dorite agenții filtrează datele primite în urma interogării unui server, prin rețea sunt transmise doar datele necesare

de la nivelul unei firme. Astfel, agenții mobili sunt mai eficienți decât schimbul de mesaje pentru obținerea informațiilor despre un produs de la mai multe firme.

4. Siguranța. Agenții mobili pot acționa și în cazul legăturilor Internet intermitente.

Utilizarea agenților mobili în comerțul electronic este un subiect de cercetare foarte des abordat în ultima perioadă. Cercetările în care agenții sunt utilizați în B2B au în vedere următoarele 5 direcții de bază: descoperirea serviciilor, medierea, negocierea, managementul proceselor (fie flux de lucru sau lanț de distribuție) și evaluarea.

În cazul sistemului B2B\_RFID se propune utilizarea agenților mobili pentru:

- 1. implementarea funcției de căutare a informațiilor despre un produs, începând cu momentul înregistrării lui în sistem până în momentul curent (determinarea trasabilității produsului);
- 2. implementarea opțiunii de căutare a unui produs sau serviciu care îndeplinește caracteristicile specificate de un utilizator la un moment dat.

## Arhitectura sistemului multiagent

Pentru a integra tehnologia agent în cadrul sistemului existent, trebuie respectate două cerinte[4]:

- la nivelul fiecărei firme să ruleze o platformă de agenți, care să reprezinte mediul de execuție pentru agenții din cadrul sistemului;
- la nivelul fiecărei platforme să ruleze în permanență un agent supervizor, care să coordoneze activitatea celorlalți agenți.

Arhitectura sistemului multiagent prezentată în figura 2, cuprinde atât agenți mobili, cât și agenți statici [5]. Agenții statici oferă resurse și facilitează accesul la acestea pentru agenții mobili. Agenții mobili migrează intre diferitele servere din sistem și utilizează aceste resurse pentru a-și îndeplini scopurile. Având în vedere problemele care le ridică migrarea agentului de la o firmă la alta, în cadrul sistemului trebuie asigurat și un grad minim de securitate și siguranță.

În continuare se prezintă agenții considerați și rolurile lor în cadrul sistemului multiagent propus.

1. Agentul Supervizor este un agent static care coordonează evenimentele generate la nivelul unei firme. Serviciile oferite de acesta au în vedere resursele de informații, utilizatorii și agenții de pe platforma de la nivelul firmei. Agenții supervizori sunt responsabili pentru deplasarea către o firma destinație și asigurarea transferului cu succes a agentului mobil. De asemenea, el autentifică și efectuează o verificare de validare pentru agenții mobili care doresc să ruleze pe platforma de la nivelul firmei. Agenții care nu se pot autentifica sau nu trec de testul de validare sunt respinși. Agentul mobil sosit pe platforma curentă va fi lansat în execuție de către agentul supervizor într-un mediu de execuție corespunzător nivelului de încredere care i-a fost asociat la configurarea lui. Agenții de la firmele care prezintă încredere pot accesa mai multe informații decât agenții de la firmele necunoscute. Mediul de execuție potrivit va depinde de nivelul de acces acordat agentului mobil și de funcțiile pe care acesta dorește să le execute.

Pe lângă asigurarea securității, agentul supervizor are și funcția de manager central în cadrul unei platforme și este responsabil cu ținerea evidenței agenților care se execută la un moment dat, comunicația între agenții și resursele de informații, precum și comunicația între agenții existenți la nivelul platformei.

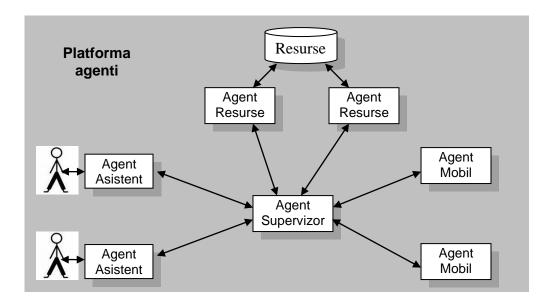


Figura 2. Arhitectura sistemului multiagent de la nivelul unei firme

2. Agenții de resurse sunt agenți statici care furnizează un nivel de abstractizare între o resursă de informație și agentul mobil solicitant. Scopul lui este de a media accesul unui agent mobil la o resursă particulară de informație, deoarece știe cum să o acceseze și, de asemenea, "înțelege" structura de permisiuni asociate ei.

Interacțiunea dintre agenții de resurse și agenții mobili formează punctul central al acestei arhitecturi. Flexibilitatea pe care o au agenții mobili în accesul la resursele de informații și modul în care interpretează rezultatele vor determina utilitatea lor. Agenții de resurse sunt dezvoltați pentru a interfața bazele de date.

3. Agenții mobili sunt componentele din cadrul arhitecturii care pot migra între platformele asociate firmelor. Ei reprezintă mecanismul prin care utilizatorii obțin accesul la resursele de informații dorite.

Inițial, un utilizator lansează un agent mobil în cadrul unei anumite platforme, numită platformă gazdă. Agenții mobili sunt echipați cu un set de scopuri specifice task-ului utilizatorului, care descriu natura și limitele acțiunilor lor. Pe lângă limitele în funcționalitate pe care utilizatorii le impun asupra lor, este foarte probabil ca ei să întâlnească noi limite care există în cadrul platformelor vizitate (sub forma normelor de securitate, autentificare, validare sau alte restricții). În unele cazuri, aceste limite vor împiedica îndeplinirea scopurile atribuite acestuia. În momentul actual încă nu s-a găsit o metodă viabilă care să asigure faptul că un agent nu este compromis pe parcursul traseului sau că un agent mobil nu va avea un comportament diferit de cel primit la lansare. Prin urmare, ei trebuie să fie monitorizați în permanență de agentul supervizor și de agenții de resurse și să primească cât mai puține permisiuni. Un sistem cuprinzător de autentificare, validare și permisiuni de acces este de o foarte mare importanță pentru a asigura faptul ca agenții rău intenționați nu pot aduce daune sistemului, iar agenții legitimi pot să își îndeplinească scopurile [6].

- 4. Agentul de interfață oferă un nivel de abstractizare utilizatorului, care nu trebuie să fie constient de existenta arhitecturii de agenți. Principalele sarcini ale acestui agent sunt:
  - lansarea în executia a agentilor mobili ca răspuns a unei cereri din partea utilizatorului;
  - organizarea şi preprocesarea informaţiilor colectate de agentul mobil într-o formă corespunzătoare pentru utilizator. Acest lucru poate implica filtrarea informaţiilor replicate, prezentarea informaţiilor urgente imediat ce sunt disponibile, redarea informaţiilor utilizând instrumente cu care utilizatorul este obişnuit.

Interfața agentului mobil va fi realizată cu un grad ridicat de generalitate, astfel încât să permită utilizatorului să introducă criterii specifice pentru căutare, precum și modul de căutare. De exemplu, printre condițiile de căutare se pot considera: tipuri de produse, furnizorii de un anumit produs, data de fabricație etc. La modul de căutare se vor putea specifica: serverele care sa fie vizitate etc. (de exemplu, să fie vizitate serverele care dețin produse furnizate de un anumit producător).

Într-o arhitectură generală se stabilește un itinerar pentru agentul mobil, considerându-se algoritmi de determinare a drumului optim, indicându-se ordinea de vizitare a site-urilor B2B. Un caz particular al acestei arhitecturi este cel în care se dorește determinarea trasabilității produselor. In acest caz itinerarul este deja stabilit și nu se poate modifica. Pornind de la destinația unui produs se vizitează pe rând toate firmele care l-au avut în stoc la un moment dat, ordinea fiind determinată în mod unic.

Pentru a alege platforma de agenți care să fie utilizată pentru implementarea agenților au fost luate în considerare inițial câteva criterii eliminatorii pentru a simplifica procesul de evaluare și pentru a direcționa eforturile către platformele agent cu posibilități mai mari pentru dezvoltări ulterioare. Astfel, au fost eliminate de la început platformele care nu îndeplinesc una din următoarele condiții [7]:

- să ofere suport atât pentru sistemul de operare Windows, cât și pentru Unix;
- să respecte standardele impuse în domeniu;
- să ofere o documentație minimală;
- să ofere suport pentru agenți mobili;
- să fie disponibilă o versiune de testare (full functional, limited, student).

Având în vedere criteriile enumerate mai sus, au fost selectate următoarele platforme care le îndeplinesc pe toate:

## Grasshopper

- respectă ambele standarde specifice sistemelor multi-agent (FIPA și MASIF);
- are posibilitatea de a simula mobilitatea de tip strong (o caracteristică foarte importantă pentru a realiza aplicații în care agentul migrează, iar platforma care l-a creat poate fi deconectată de la rețea);
- ca dezavantaj, nu a mai fost dezvoltat din noiembrie 2003.

### Aglets

- este utilizat în multe proiecte;
- este special pentru agenți mobili;
- nu are dezvoltată o versiune care să ruleze pe dispozitive mobile.

## Voyager

- timpul necesar trimiterii unui mesaj este foarte mic, ceea ce este foarte important, deoarece într-o aplicație multi-agent, schimbul de mesaje este foarte frecvent;
- oferă suport pentru CORBA și poate fi utilizat în aplicații de integrare a sistemelor vechi:
- nu are dezvoltată o versiune care să ruleze pe dispozitive mobile.

### JADE

- este o platformă gratis;
- este utilizată în foarte multe proiecte care necesită platforme multi-agent;
- este în continuă dezvoltare;
- oferă versiunea LEAP pentru dispozitivele mobile cu resurse limitate de calcul.

Din specificațiile prezentate mai sus se observă ca platforma JADE este cea mai potrivită pentru necesitățile proiectului. Un criteriu esențial în alegerea ei a fost existența unei versiuni care se poate executa pe dispozitive mobile (PDA, telefon mobil). În acest mod, accesul la funcțiile elementare ale sistemului nu mai este dependent de disponibilitatea unui calculator.

### Concluzii

În cadrul acestei lucrări a fost prezentată arhitectura unui sistem multiagent propus a fi integrat într-un sistem B2B, pentru a permite extragerea cunoștințelor. Acest sistem va fi implementat utilizând agenți mobili datorită numeroaselor avantaje oferite în comparație cu alte tehnologii. Sistemul considerat se adresează provocărilor din domeniul B2B lansate de apariția noilor cerințe, de volumul exploziv de informații și de problemele legate de performanța aplicațiilor. Astfel, în cadrul sistemului B2B\_RFID, sistemul multiagent va fi utilizat concret pentru determinarea trasabilității unui produs și pentru căutarea entităților care respectă anumite criterii specificate de un utilizator.

### Referințe bibliografice

- [1] Tomasz Orzechowski (2001), Concepts of systems for information retrieval, Modern Communication Technologies SIBCOM-2001, Tomsk, Russia
- [2] Cristina Turcu, Valentin Popa, Vasile Găitan ș.a. (2006), *Integrarea tehnologiilor RFID în aplicații B2B pentru rețelele de aprovizionare ale întreprinderilor*, "Sisteme distribuite", ISSN/ISBN: 1842 6808
- [3] Masoud Mohammadian (2004), *Intelligent Agents for Data Mining and Information Retrieval*, Idea Group Publishing
- [4] Nikolaos Papadakis, Antonios Litke, Dimitrios Skoutas, Theodora Varvarigou (2006), *MEMPHIS: A mobile agent-based system for enabling acquisition of multilingual content and providing flexible format internet premium services*, Journal of Systems Architecture Volume 52, Issue 6, June 2006, Amsterdam, Olanda
- [5] Jonathan Dale, David C. DeRoure (1997), A Mobile Agent Architecture for Distributed Information Management, Vim'97, University of Southampton, UK
- [6] Ingo Muller, Peter Braun, Wilhelm Rossak (2002), *Integrating Mobile Agent Technology into an e-Marketplace Solution*, Report, Friedrich-Schiller-University Jena, Germany
- [7] Rafal Leszczyna (2004), *Evaluation of Agent Platform*, Cybersecurity and New Technologies for Combating Frauds, June 2004