

# CERINȚE ȘI TENDINȚE ÎN INTEGRAREA BAZATĂ PE SEMANTICĂ A SERVICIILOR PUBLICE ÎN SPRIJINUL MEDIULUI DE AFACERI

Alexandra Gălătescu, Ileana Trandafir  
Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare  
în Informatică, ICI, București

Luca-Dan Șerbănați, Crenguța Bogdan  
Universitatea Politehnică București

**Rezumat:** Lucrarea motivează utilizarea tehnologiilor specifice Web-ului semantic (ontologii și servicii Web) în cadrul unui proiect CEEX (SEM-A2B) care are ca obiectiv crearea unei infrastructuri pentru cooperarea între furnizori de servicii (FS) publice din România și pentru integrarea serviciilor acestora, cu scopul de a susține inițiativele agenților economici. *Interoperabilitatea semantică* a FS din România va fi posibilă prin cunoștințe și vocabulare generale, în concordanță cu principiile și regulile de e-Government, românești și europene. *Extensibilitatea infrastructurii* cu tipuri noi de FS și facilitarea integrării și execuției unor tipuri noi de servicii și procese va fi posibilă prin refolosirea serviciilor și proceselor generice sau specifice FS și a șabloanelor aferente. Pentru atingerea celor două obiective anterioare, se vor defini ontologii și reguli de afaceri, pe două niveluri. Definirea uniformă a serviciilor și a cererilor de servicii pe baza conceptelor din ontologii va avea ca efect îmbunătățirea interfeței utilizatorilor (atât proiectanți cât și solicitanți de servicii) și optimizarea descoperirii serviciilor pe baza cererilor solicitanților.

**Cuvinte cheie:** e-Guvernare, servicii Web, ontologii formale.

## 1. Introducere

Unul din factorii care condiționează și limitează dezvoltarea economică a unui teritoriu este multitudinea și complexitatea constrângerilor și practicilor birocratice și administrative impuse agenților economici și oamenilor de afaceri. Aceasta situație creează costuri suplimentare suportate de întreprinzători la deschiderea sau gestiunea unei activități, determinând o reducere a investițiilor planificate inițial.

UE a stabilit obiective ambițioase pentru țările membre în vederea construirii unei noi societăți informaționale. Guvernele pun un tot mai mare accent pe avantajele economice ale încurajării creării de medii favorabile economiei electronice, pe accesul tot mai larg la Internet și pe direcționarea investițiilor către acest nou sector al economiei.

Pentru favorizarea dezvoltării economice a unui teritoriu, probleme importante sunt simplificarea, accelerarea procedurilor și reducerea costurilor aspectelor birocratice ale unei inițiative, precum și furnizarea de servicii cu valoare adăugată companiilor și oamenilor de afaceri. Soluțiile acestei probleme constau în simplificări administrative și concentrarea serviciilor furnizate de administrația publică a unui teritoriu într-o *entitate unică* (centru sau platformă) în măsură să ofere solicitanților toate *serviciile publice*<sup>1</sup> necesare, indiferent de organizația însărcinată să rezolve acele servicii și, în plus, având posibilitatea creării de servicii noi cu valoare adăugată.

Proiectul CEEX SEM-A2B (Integrarea bazată pe semantică a serviciilor publice în sprijinul mediului de afaceri) [1], [2] are ca obiective specificarea, dezvoltarea și evaluarea unui cadru bazat pe tehnologia semantică pentru o rețea integrată de furnizori de servicii interoperabile și integrate. Acest cadru va permite cooperarea între furnizori de servicii (FS) din România și va fi folosit pentru integrarea serviciilor pe care aceștia le asigură în scopul sprijinirii dezvoltării inițiativelor agenților economici. Cererile de servicii ale întreprinderilor vor fi prelucrate în mod integrat pentru descoperirea și exploatarea acestor aplicații ca resurse Internet, care expun unitar servicii Web (conform indicațiilor European Interoperability Framework [3] (<http://europa.eu.int/idabc/en/document/3797/194>)).

Principalii actori în exploatarea sistemului SEM-A2B vor fi:

- *Utilizatori finali (solicitanți de servicii)* care reprezintă: *Companii* interesate în serviciile administrative pentru afaceri, furnizate de FS locali și regionali din România; *cetățeni* români sau străini interesați să cunoască potențialul de afaceri din România și/ sau să înceapă o afacere în România. Principalul interes al utilizatorilor este inițierea unui serviciu/ proces de informare sau un serviciu tranzacțional.
- *Furnizori de servicii (FS)*. Indiferent de tipul FS, două roluri sunt importante: *Administratorul furnizorului de servicii*, persoana responsabilă cu administrarea platformei hardware și software și a aplicațiilor prin

<sup>1</sup> Prin *serviciul public* se înțelege activitatea organizată sau desfășurată de o autoritate a administrației publice pentru a satisface nevoi sociale în interes public.

care se execută serviciile în interiorul organizației FS; *Proiectantul de servicii și procese de afaceri*, persoana responsabilă cu modelarea serviciilor și proceselor de afaceri furnizate de FS.

Figura 1 reprezintă relația care va fi intermediată de sistemul SEM-A2B între cele două categorii principale de actori ai SEM-A2B: solicitanți și furnizori de servicii publice.

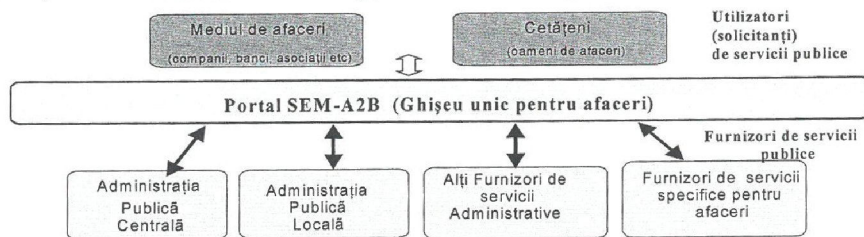


Figura 1 Categoriile de actori în SEM-A2B

*Ontologia* [4], [5], [6] este o structură ierarhică de cunoștințe despre entități concrete sau abstracte din lumea reală, obținută prin clasificarea acestor entități în (sub)categoriile, în funcție de proprietățile lor esențiale (sau cel puțin relevante și/sau cognitive). Practic, ontologia este un *vocabular* care descrie o anumită realitate, plus o mulțime de *axiome explicite* privind semnificația conceptelor din vocabular. Relațiile dintre concepte permit inferențe (de exemplu, interpretarea informațiilor și deducerea de informații/ cunoștințe noi). Axiomele explicite permit aproximarea semnificației termenilor și validarea specificației ontologiei în timpul dezvoltării sistemului bazat pe ontologii.

Prin utilizarea ontologiilor, sistemul SEM-A2B va asigura: (1) interoperabilitatea semantică a FS, prin cunoștințe și vocabulare generale, în concordanță cu principiile și regulile de e-Government, românești și europene; (2) extensibilitatea infrastructurii inițiale cu noi tipuri de FS și facilitarea integrării și execuției unor tipuri noi de servicii și procese, prin refolosirea serviciilor și proceselor generice sau specifice FS și a șabloanelor aferente bazate pe concepte din ontologii; (3) facilitarea integrării FS din România în infrastructura software europeană pentru e-Government, prin concepte și reguli impuse de legislația europeană. Pentru atingerea acestor obiective, se vor defini ontologii și reguli de afaceri, pe două niveluri, motivate și descrise succint în Secțiunea 3. În Secțiunea 2 a acestei lucrări, se vor prezenta principalele cerințe, tendințe și probleme deschise în e-Guvernare vizate în proiectul SEM-A2B. În Secțiunea 4, sunt prezentate concluziile lucrării.

## 2. Cerințe, tendințe și probleme deschise în e-Guvernare

Problemele și tendințele în domeniul e-Guvernării atât în România, cât și în lume, sunt prezentate detaliat în [1]. În secțiunile următoare, ele sunt sintetizate cu scopul de a sublinia faptul că, atât în România, cât și în lume există încă probleme nerezolvate și că tehnologiile moderne (inclusiv Web-ul semantic) sunt deja considerate posibile soluții pentru rezolvarea unora dintre aceste probleme.

**Cerințe pentru trecerea la guvernarea electronică în România.** Principalele cerințe pentru trecerea la guvernarea electronică în România sunt: (1) *cerințe interne*: necesitatea eficienței guvernării și administrației locale; reducerea birocrăției și corupției; necesitatea unor servicii îmbunătățite; generarea de noi servicii; descentralizarea deciziei; control administrativ; cererea cetățenilor și oamenilor de afaceri; implicarea cetățenilor; transparența guvernării; dezvoltare economică; (2) *cerințe europene*: integrare; armonizare; standardizare; climat de încredere în e-Guvernare și e-Administrație.

Conform [7], nu se poate concepe generalizarea e-Guvernării în România fără îndeplinirea câtorva *cerințe de bază*: stimularea creșterii rapide a accesului la Internet; diseminarea culturii tehnologice de utilizare a tehnologiilor informației și comunicațiilor, ca de exemplu prin conceptul ECDDL; descentralizarea competențelor în administrația publică și crearea de rețele de interconectare a serviciilor publice, inclusiv prin crearea de servicii comune unde sunt necesare; reutilizarea unor sisteme informatice existente; asigurarea securității sistemelor informatice prin certificare și recunoașterea reciprocă a certificatelor; folosirea unor infrastructuri de chei publice și private și a unor tehnologii de criptare pentru asigurarea unor servicii de prima importanță; asigurarea interoperabilității aplicațiilor și certificărilor și crearea de documente de identificare unice; încorporarea în sisteme a unor CRM-uri (Management al relațiilor cu cetățenii) pentru asigurarea unui flux normal și personalizat de răspunsuri la sesizări; tratarea personalizată a cetățeanului cu respectarea informației de natura personală; instruirea continuă a personalului din administrație în folosirea tehnologiei și sistemelor.

**Preocupări guvernamentale în România.** Ministerul Comunicațiilor și Tehnologiei Informațiilor a lansat începând cu anul 2001 un amplu program de proiecte pilot și aplicații e-Guvernare. Dintre *proiectele pilot* finanțate de MCTI pentru domeniul e-Guvernare sunt: Portal pentru formulare administrative on-line; Portal pentru cereri on-line pentru reînnoirea permisului de conducere auto; Dezvoltarea sistemului informațional al Autorității de Reglementare și Supraveghere a Furnizorilor de Servicii de Certificare; Portal cu informații privind serviciile de sănătate; Portal pentru acces la servicii de e-Government; „Biroul unic” pentru administrația publică; Sistem electronic de licitații pentru achiziții publice e-Procurement

Sistem informatic e-Job pentru căutarea de locuri de munca; Centre Multimedia; Extinderea sistemului informatic de urmărirea bilanțului și obligațiilor fiscale ale agenților economici cu capacități de preluare pe WEB a documentelor; Identificarea unică a funcționarilor publici prin semnătura electronică și smart-carduri; Managementul cashflow-ului; Plata taxelor și impozitelor prin mijloace electronice (e-Tax); Servicii de informare electronică pentru cetățeni – Infochioșc; Sistem de preluare pe web a facturilor furnizorilor; Sistem electronic de sondare a opiniei publice; Sistem electronic pentru achiziții de bunuri și servicii – e-Market; Sistem informatic pentru notificarea schimbării adresei de domiciliu; Sistem informațional integrat privind comunicațiile naționale Infocom. Există și portaluri ale Parlamentului, Guvernului, ministerelor. Sistemele de e-Guvernare cu cel mai mare impact până în prezent sunt „Plata taxelor și impozitelor locale prin mijloace electronice” și „Sistemul de achiziții publice prin Internet”. În ce privește identificarea electronică a funcționarilor publici, într-o primă fază, *semnăturile electronice și certificatele digitale* sunt folosite pentru identificarea angajaților.

**Limitele automatizării și integrării serviciilor publice în România.** Din cercetările efectuate și detaliate în [1], s-a observat că:

- există preocupări atât la nivel guvernamental, cât și la nivel de cercetare și privat pentru automatizarea serviciilor publice;
- preocupările de integrare a serviciilor publice sunt doar la nivel guvernamental;
- *la nivel guvernamental,*
  - se pune accentul pe automatizarea și integrarea serviciilor publice pentru cetățean (mai ales proceduri automate pentru impozite și taxe). Nu există o preocupare deosebită pentru automatizarea și integrarea serviciilor pentru mediul de afaceri;
  - biroul unic al guvernului (<http://formulare.e-guvernare.ro/>) permite obținerea online de formulare pentru diferite instituții publice. După completare, aceste formulare pot fi transmise prin Internet instituțiilor respective. Dar, nu există preocuparea pentru integrarea serviciilor publice oferite de organizațiile guvernamentale, ale administrației locale, de organizațiile neguvernamentale, de alți furnizori de servicii care sprijină afacerile în România. Această lipsă de integrare se datorează lipsei unui cadru de cooperare între furnizorii de servicii de pe toate nivelurile care să aibă ca obiectiv integrarea conceptuală și semantică a serviciilor oferite de diferiți furnizori;
  - deși se finanțează proiecte cu obiective complementare, nu există preocuparea pentru integrarea rezultatelor acestor proiecte, în modele de procese complexe compuse din servicii. Integrarea se realizează, eventual, doar printr-un punct unic de intrare în sisteme din mai multe domenii și cu obiective complementare;
  - s-au luat măsuri administrative (ca înființarea biroului unic și introducerea declarației pe propria răspundere) care au simplificat procesul de înregistrare a firmelor rămânând totuși un decalaj mare între România și cea mai bună practică din regiune. Totuși, există multe cerințe birocratice (de exemplu, obținerea a cinci autorizări preliminare ca parte a procedurii de înregistrare pentru unele firme (paza contra incendiilor, sănătate, sanitar-veterinară, de muncă, de mediu), care îngreunează acest proces. Sunt necesare automatizarea tuturor acestor proceduri și înlocuirea autorizațiilor cu măsuri de reglementare cum ar fi monitorizarea și inspecțiile post-înregistrare;
  - sistemele informatice existente în administrația publică sunt disperate, non-interactive și cu grad scăzut de integrare. De asemenea, suferă de duplicare și reinventare;
- *în cercetare,*
  - accentul se pune pe integrarea tehnologică a serviciilor, dar fără preocupări privind *integrarea semantică* a serviciilor oferite de furnizori de servicii publice sau pentru *integrarea organizațională* a acestor furnizori atât la nivelul cetățeanului, cât și al mediului de afaceri;
  - produsele software sunt realizate de cele mai multe ori fără verificare în practică (la furnizori de servicii);
  - nu există o preocupare deosebită pentru domeniul A2B. În general se tratează separat domeniul e-Business de domeniul e-Guvernare. Rar există interferențe între cele două domenii, mai mult la nivel tehnologic, decât organizațional și conceptual.

- serviciile automatizate pentru mediul de afaceri nu se bazează pe un model de afaceri specific României, din punct de vedere al legislației, specificului regional, specificului mediului de afaceri, gradului de automatizare a furnizorilor de servicii din România, facilităților, necesităților, limbii etc.;
- *în companii private și asociații destinate mediului de afaceri:*
  - serviciile automatizate (în portale) sunt în principal pentru informare, consultanță și mediere de cereri și oferte de afaceri;
  - nu există preocupare pentru integrarea cu servicii publice (ale administrației centrale și locale);
  - referințele la sisteme de e-Guvernare existente (pentru taxe, licitații etc.) există foarte rar.

**Viziunea comunității europene pentru utilizarea e-Guvernării** [8] cuprinde următoarele: *e-Guvernare ca suport pentru o mai bună guvernare* prin urmărirea eficienței cheltuielilor, dar și crearea de valoare publică; *Centrarea pe utilizator* prin adresarea necesităților (nu numai a cererilor) și creșterea puterii cetățeanului/consumatorului, precum și adresarea necesităților pentru afaceri; *Orientarea spre cunoștințe* prin importanța crescută a creării, managementului și utilizării cunoștințelor, de la control la servicii și conținut și orientate spre învățare (learning governments), care ar trebui să fie adaptivă; *Guvernare distribuită* prin creșterea rolului intermediarilor și mediatorilor, necesitatea modelelor și parteneriatelor mai puternice, mai inovative și pe termen mai îndelungat; *Guvernare în rețea* prin creșterea importanței rețelelor pentru coordonare și colaborare (număr crescut de actori, decentralizarea guvernării, separarea back-office-ului de front office în guvernare).

**Recomandările Comisiei Europene privind interoperabilitatea în e-Guvernare.** Au existat mai multe încercări de a defini și/sau descrie interoperabilitatea în e-Guvernare. Cele mai importante sunt: „European Interoperability Framework for pan-European e-Government services”, document al Comunității Europene [9]; „e-Government Working Group of the European Public Administration Network (EPAN)” [10]; Raportul „The Role of e-Government for Europe's Future” al Comunității Europene [11]. Concluzia a fost că trebuie considerate trei aspecte privind interoperabilitatea serviciilor publice:

- *interoperabilitatea organizațională*, care trebuie să vizeze: definirea obiectivelor de afaceri, modelarea proceselor de afaceri și suportul pentru colaborarea organizațiilor administrative care necesită schimb de informații, dar au o organizare internă diferită și structuri diferite pentru operațiile/ serviciile pe care le realizează. Interoperabilitatea organizațională trebuie să întâmpine cerințele de servicii ale utilizatorilor făcând serviciile disponibile, ușor accesibile și orientate spre utilizator;
- *interoperabilitatea semantică* care trebuie să asigure faptul că semnificația informațiilor schimbate este înțeleasă de orice aplicație care nu a fost dezvoltată inițial în acel scop. Interoperabilitatea semantică permite sistemelor să combine informația primită cu alte surse de informații și să o prelucreză în mod integrat și coerent, cu semnificație precisă;
- *interoperabilitatea tehnologică* care trebuie să acopere problemele tehnice privind conectarea calculatoarelor, sistemelor și serviciilor. Ea include aspecte cheie ca interfețe deschise, servicii de interconectare, integrarea datelor și infrastructura (middleware), prezentarea și schimbul datelor, accesibilitatea și servicii de securitate.

Privind *interoperabilitatea semantică a serviciilor publice*, [9], [12] precizează că:

- interoperabilitatea datelor schimbate de organizațiile publice trebuie să se realizeze prin: (1) publicarea informațiilor asupra datelor (metadate); (2) propunerea de către organizațiile publice a datelor comune și acordul asupra lor și asupra dicționarilor asociate datelor comune. Acest lucru se va realiza pe baza elementelor principale din domeniul e-Guvernare, comune serviciilor tuturor statelor, precum și pe baza datelor specifice pentru servicii de e-Guvernare din fiecare țară. (3) propunerea de către organizațiile publice a tabelor de corespondență multilaterală (multilateral mapping tables) între date din diferite țări și acordul asupra acestor tabele;
- trebuie să se realizeze o *echivalare lingvistică* a directivelor și regulamentare aprobate, ca parte a procesului legislativ. Vocabularul utilizat în legi trebuie să se găsească în serviciile de e-Guvernare și trebuie utilizat în interoperabilitatea semantică a serviciilor;
- schimbul de informații trebuie realizat într-un singur limbaj care să permită descrierea semnificației și structurii datelor de bază, adică un limbaj de descriere (mark-up language), ca XML. XML însă nu garantează interoperabilitatea semantică. Aceasta se realizează prin scheme XML, metadate, ontologii etc. care permit integrarea serviciilor dezvoltate cu vocabulare diferite și cu perspective diferite asupra datelor;
- inițiativele pentru crearea unei semantici comune bazate pe XML trebuie realizate într-un mod coordonat și trebuie luate în considerare și cooperarea cu organisme de standardizare. Vocabularele XML trebuie dezvoltate conform cu datele comune/ specifice pentru e-Guvernare.

**Proiecte similare în cercetarea mondială.** Privind utilizarea tehnologiei Web-ului semantic [13-17] pentru e-Guvernare, proiectele încheiate sau în curs de execuție în cercetarea mondială au dezvoltat sau dezvoltă instrumente de modelare a ontologiilor, precum și instrumente și platforme de modelare a serviciilor Web și proceselor bazate pe servicii Web, focalizate pe cooperarea intra și inter-organizații publice. Următoarele proiecte europene vizează aspecte relevante pentru SEM-A2B: CB-Business (<http://www.cb-business.com>), OntoGov (<http://www.ontogov.com/>), SmartGov (<http://www.smartgov-project.org/>), ICTE-PAN (<http://www.eurodyn.com/ict-e-pan/>), eGOV (<http://falcon.ifs.unilinz.ac.at:8080/eGOV/>), SemanticGov (<http://www.semantic-gov.org/>). De asemenea, există un proiect în derulare numit METEOR-S (<http://lsdis.cs.uga.edu/projects/METEOR-S/>) care are ca obiectiv principal adăugarea de semantică ciclului complet de viață al proceselor Web (dezvoltare, adnotare, publicare, descoperire, compunere, execuție).

Problemele deschise în e-Guvernare care rămân nerezolvate în aceste proiecte sunt enumerate în Tabelul 1. Ele vor fi în primul rând vizate în cadrul proiectului SEM-A2B.

**Tabel 1. Contribuția proiectului SEM-A2B la rezolvarea unor probleme deschise în e-Guvernare**

Nr.	Probleme deschise în e-Guvernare (adresate în SEM-A2B)	Îmbunătățiri estimate în SEM-A2B
1.	<i>Interoperabilitatea semantică</i> între furnizori de servicii (FS)	Cunoștințe generale și vocabulare pentru modelarea proceselor de afaceri inter-organizaționale; Definierea și reutilizarea de servicii și procese generice (șabloane); Parametrizarea definițiilor serviciilor și proceselor cu constrângeri locale și reguli.
2.	<i>Interoperabilitatea tehnologică</i> dintre FS la nivel local și național, pentru a permite integrarea tipurilor eterogene de FS și serviciile/ procesele de afaceri	Înregistrarea serviciilor bazate pe semantică și adaptabile ale FS într-o platformă care permite: (1) descoperirea bazată pe ontologii și reguli a serviciilor și compunerea serviciilor înregistrate în procese executabile; (2) compunerea bazată pe ontologii și monitorizarea cererilor de servicii și a rezultatelor serviciilor.
3.	<i>Flexibilitate</i> în reconfigurarea și întreținerea serviciilor și proceselor	Actualizarea dinamică a serviciilor și proceselor: schimbările în definițiile serviciilor și proceselor vor fi propagate dinamic către serviciile înregistrate și procesele executabile.
4.	<i>Interfață personalizată și ușor de folosit</i> pentru utilizatorii finali și FS-uri	Tuturor tipurilor de utilizatori li se vor furniza șabloane generice sau specifice FS (pentru cereri, servicii și procese); Ghid interactiv și help pentru utilizatorii finali și furnizorii de servicii.
5.	<i>Ghidarea automată</i> a utilizatorilor (nespecialiști în ITC)	Utilizatorii FS vor fi ghidați automat pentru adaptarea șablonelor de servicii sau procese; Validarea automată a cererilor.

### 3. Cerințe privind integrarea bazată pe semantică a serviciilor

Se pot identifica două tipuri de servicii on-line utile mediului de afaceri în diferite etape ale ciclului de viață al unei afaceri:

- *Servicii informaționale*, prin care solicitanții obțin informațiile necesare pentru rezolvarea unei probleme. Pot fi: informații asigurate de un singur FS; sau informații obținute prin reunirea informațiilor asigurate de mai mulți FS.
- *Servicii tranzacționale*, prin care solicitanții obțin documente rezultate din derularea unui proces, care poate fi: (1) un proces intern unui singur FS, care reunește servicii interne aceluși FS (de exemplu, realizate de diferite compartimente ale organizației respective); (2) un proces realizat prin compunerea serviciilor mai multor FS.

Integrarea serviciilor în sistemul SEM-A2B este motivată de *necesitatea cooperării* între furnizorii de servicii pentru sprijinirea mediului de afaceri. Principalele *categorii de probleme privind cooperarea* între FS (de același tip sau de tipuri diferite) sunt: afaceri cooperative; compatibilitate de statut; compatibilitate terminologică; comunicare; compatibilitate funcțională; compatibilitate tehnologică; compatibilitate legislativă; acorduri asupra calității serviciilor. Aceste probleme au fost studiate în proiect din perspectiva cooperării între Camerele de Comerț din România. Deși teoretic ar trebui să fie compatibile, în realitate există deosebiri între CC de la un județ la altul. De asemenea, există deosebiri între CC din România și din alte țări. Consecințele acestor probleme sunt: *necesitatea execuției în comun a unor servicii complexe* (de exemplu, serviciul "Înființarea unei companii"), care presupune execuția unui proces în care activitățile sunt executate de FS diferite. Acest motiv atrage după sine: *necesitatea stabilirii unui glosar pentru afaceri, comun tuturor FS; necesitatea unor reguli comune*: (1) pentru definirea serviciilor complexe; (2) pentru distribuția sarcinilor în timpul execuției serviciului complex; (3) pentru partajarea în comun de resurse (ontologia generică, ontologia specifică fiecărui tip de FS, modele de documente comune sau specifice

fiecărui tip de FS etc.); (4) pentru transmiterea de rezultate între FS (direct sau prin intermediul serverului comun); (5) pentru transmiterea de rezultate către solicitant în mod uniform și, eventual, compunerea rezultatelor mai multor FS; etc.;

- necesitatea unei *interfețe similare* pentru definirea și execuția serviciilor și proceselor proprii organizației FS;
- necesitatea unor *acorduri între FS* de același tip privind: terminologia comună, calitatea serviciilor executate, cerințele privind calitatea utilizatorului, calitatea rezultatelor, regulile de cooperare etc.

După cum s-a precizat în Secțiunea 1, pentru atingerea obiectivelor de interoperabilitate semantică, extensibilitate a infrastructurii FS și integrare în infrastructura europeană de e-Guvernare a FS din România, vor trebui definite ontologii și reguli de afaceri, pe două niveluri: *ontologii comune (generice)* orientate spre afaceri (reprezentând procese, servicii, cereri) și *reguli generale de e-Government și de afaceri*, aplicate conceptelor din aceste ontologii; și *ontologii specifice FS* (inițial pentru Camerele de Comerț), ca și constrângeri și reguli pentru execuția proceselor și serviciilor specifice FS. Acest tip de ontologii și reguli trebuie construite prin specializarea ontologiilor și regulilor generice.

**Ontologia generică.** Pentru cazul particular al serviciilor oferite de administrația publică, ontologia generică ar trebui să pornească de la un nivel superior, compus din concepte de e-Guvernare, similare celor din modelul pentru arhitectura GEA (Governance Enterprise Architecture) [18]. Conceptele de guvernare trebuie completate cu concepte specifice domeniului de afaceri. Ontologia generică va include două tipuri de concepte (concepte de referință, de exemplu, 'Proces', 'Serviciu', 'Activitate', 'Obiect' etc.) și concepte din domeniul afacerilor, de exemplu, 'Inițiere companie', 'Plan de afaceri', etc.

*Caracteristicile necesare ontologiei generice* pentru servicii orientate spre afaceri, sunt: (1) conceptele trebuie să fie generale, potrivite reprezentării oricărui tip de servicii, procese și resurse din domeniul e-Guvernare și al afacerilor, prin specializare/ instanțiere sau orice alt tip de dependență. Această caracteristică este necesară pentru a se asigura *extensibilitatea ontologiei*. (2) ontologia trebuie să conțină și instanțe pentru anumite concepte, instanțe ce pot compune *liste de valori* din care utilizatorul poate selecta o valoare; (3) reprezentarea conceptelor trebuie să fie uniformă și să existe cât mai puține tipuri diferite de dependențe între concepte. Aceste caracteristici sunt necesare pentru *simplificarea clasificării* conceptelor și a raționamentului pe ontologii. (4) reprezentarea ontologiei trebuie să fie *compatibilă cu standarde* pentru reprezentarea ontologiilor și a serviciilor Web (de exemplu, OWL, OWL-S). Această caracteristică este necesară pentru a se asigura utilizabilitatea ontologiei din alte produse bazate pe servicii Web.

*Avantajele ontologiei generice* pentru servicii orientate spre afaceri sunt: (1) va conține un vocabular care va putea fi utilizat ca și glosar pentru solicitanți; (2) va conține concepte reutilizabile în cereri, subcereri, procese și servicii. Deci, se va utiliza un limbaj comun care va facilita prelucrările ulterioare; (3) în timpul descoperirii serviciilor, se vor putea stabili dependențe între conceptele specifice FS (în ontologiile specifice FS) prin părinți comuni în ontologia generică; (4) se va minimiza numărul de erori de editare (prin selectarea de valori predefinite ca instanțe ale conceptelor din ontologia generică).

**Ontologia serviciilor specifice unui tip de FS.** Ontologia serviciilor specifice unui tip de FS va trebui să conțină toate conceptele utilizate pentru serviciile oferite de acel tip de FS (inițial va fi concepută pentru Camerele de comerț). Acest concepte apar în descrierea serviciilor, proceselor și obiectelor specifice celui FS. Ontologia poate fi completată cu modele (șabloane) de documente necesare a fi completate de solicitant înainte de execuția unor servicii. Conceptele din această ontologie vor fi *subtipuri ale conceptelor generice*.

*Avantajele ontologiei specifice serviciilor unui tip de FS:* se utilizează ca vocabular comun pentru aceiași tip de FS-uri. După definirea procesului și serviciilor unui FS de un anumit tip (de exemplu, CC), ele vor deveni modele pentru toate FS de același tip (care doar vor putea adapta procesul și serviciile din șabloane, prin adăugarea de noi activități/ servicii).

Cele două tipuri de ontologii vor fi utilizate în algoritmi (care se vor realiza în cadrul proiectului) pentru descoperirea serviciilor, pe criterii semantice și de calitate.

Pentru sistemul SEM-A2B se intenționează ca execuția serviciilor furnizate de diverși FS să se apeleze prin intermediul serviciilor Web, definite și publicate în prealabil de proiectanții de servicii din organizațiile FS. Pentru modelarea serviciilor în proiectul SEM-A2B, vor trebui parcurse trei etape: *definirea semanticii serviciului* într-o limbaj de reprezentare a ontologiilor pentru servicii (de exemplu, limbajul OWL și ontologia OWL-S); *definirea interfeței serviciului în limbajul WSDL* [19]; *definirea calității serviciului* prin definirea caracteristicilor de calitate și a valorilor acestora pe care FS pretinde ca le acordă.

În [16], se prezintă modul în care se descriu serviciile Web, utilizând ontologia OWL-S (pentru descrierea

semanticii serviciului) și limbajul WSDL (pentru descrierea interfeței serviciului). În [20], se prezintă ultima versiune a ontologiei OWL-S. Din păcate, ontologia OWL-S poate fi utilizată cu precădere de specialiști în IT și nu există încă instrumente de raționament asupra ei, utilizabile direct, fără dificultăți de programare și integrare. De asemenea, ontologia este incompletă în ceea ce privește reprezentarea proceselor. În plus, cu excepția sistemului de cercetare OWL-S IDE realizat la Universitatea Carnegie Mellon, nu există instrumente pentru gestiunea proceselor bazate pe descrierea proceselor în OWL-S. Ontologia OWL-S este un reper pentru definirea semanticii serviciilor, dar nu este absolut obligatorie. Pentru SEM-A2B, este concepută o modalitate de reprezentare și utilizare cât mai simplă a semanticii, cu scopul de a fi înțeleasă de nespecialiști, dar care să păstreze reperatele conceptuale și de raționament propuse de OWL și OWL-S.

**Crearea interfeței proiectantului cu concepte din ontologii.** Pentru a se realiza o corespondență (echivalență/specializare/ sinonimie) între conceptele utilizate în cereri și în definiții de servicii (cu scopul facilitării descoperirii serviciilor), se propune construirea unei interfețe atât pentru afișarea cererilor, cât și pentru definirea serviciilor, cu concepte din cele două ontologii (generică și specifică FS). Interfața va avea mai multe ferestre (ca în figura 1, în care conceptele de referință sunt în bold, cele din domeniul afacerilor sunt marcate cu galben, iar cele specifice FS cu albastru). Proiectantul poate crea/ actualiza/ șterge un serviciu nou sau existent (selectat dintr-o listă în Fereastra (I)). Prin Fereastra (II) își exprimă opțiunea de a defini un serviciu sau un proces. Pentru fiecare caz din Fereastra (II), va apare câte o Fereastră (III) (wizard compus dintr-o succesiune de ferestre) prin care se definește acel element. Ferestrele (I), (II), (III) vor fi compuse cu concepte din ontologii.

*Principalul avantaj al propunerii* este că se pot combina modele diferite pentru fiecare componenta de descriere a serviciului. De exemplu: OWL-S pentru profilul serviciului; Java/WSDL pentru descrierea interoperabilității serviciului; BPEL pentru descrierea unui proces; o ontologie pentru descrierea calității serviciului; se pot defini mai multe tipuri de relații nu doar subtipare între clase. De asemenea, se pot adăuga în mod natural concepte specifice sistemului (de exemplu, pentru calitatea serviciilor) și specifice domeniului. *Principalul dezavantaj al propunerii* este efortul suplimentar de programare pentru crearea unei interfețe dinamice cu concepte din ontologie.

## 4. Concluzii

Lucrarea a prezentat principalele cerințe din domeniul e-Guvernare în sprijinul mediului de afaceri și a motivat utilizarea tehnologiei bazate pe semantică pentru integrarea serviciilor publice prin avantaje (în sistemul SEM-A2B): facilitarea interoperabilității semantice a organizațiilor publice din România, prin cunoștințe și vocabulare generale și comune, în concordanță cu principiile și regulile de e-Guvernare, românești și europene; asigurarea extensibilității infrastructurii SEM-A2B cu tipuri noi de FS și facilitarea integrării și execuției unor tipuri noi de servicii și procese, prin refolosirea serviciilor și proceselor generice sau specifice FS și a șabloanelor aferente; facilitarea integrării organizațiilor publice din România în infrastructura software europeană pentru e-Guvernare.

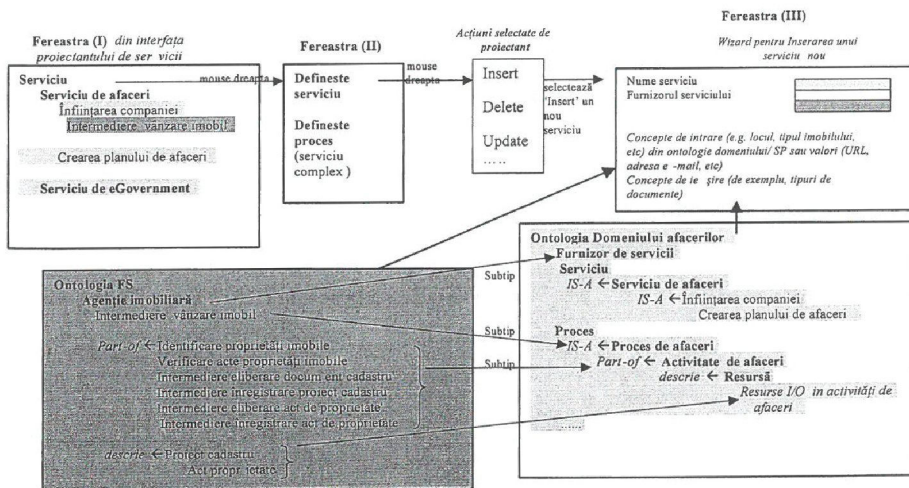


Figura 2. Exemplu de interfață bazată pe ontologii pentru definirea serviciilor (concepte generice și pentru afaceri, marcate în galben și concepte specifice FS, marcate cu albastru)

## Bibliografie

1. **GĂLĂTESCU, A., L. ȘERBĂNAȚI, C. BOGDAN, A. COSMEȘCU, D. MIHAILĂ, V. POSEA ș. a.:** Raport Cercetare proiect SEM-A2B, Etapa 1, AMCSIT, dec. 2005.
2. **GĂLĂTESCU, A., L. ȘERBĂNAȚI, C. BOGDAN, R. ILIESCU ș. a.:** Raport Cercetare proiect SEM-A2B, Etapa 2, AMCSIT, iunie 2006.
3. \* \* \*: EIF, European Interoperability Framework, <http://europa.eu.int/idabc/en/document/3797/194>, 2005.
4. **GRUBER, T.:** Toward Principles for Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In Formal Ontology in Conceptual Analysis and Kn. Repr., Kluwer Academic Publisher, 1993.
5. **GUARINO, N. (Ed):** Formal Ontology and Information Systems, IOS Press, 1998.
6. **SOWA, J.F.:** Knowledge Representation – Logical, Philosophical and Computational Foundation. Brooks Cole Publishing Co., 2000.
7. **BALTAG, V.:** Introducere în eGovernment, [www.softnet.ro/library/files/papers/Introducere\\_in\\_eGovernment.pdf](http://www.softnet.ro/library/files/papers/Introducere_in_eGovernment.pdf), 2005.
8. **BERCE, J.:** The e-Government 2010 vision: Introduction. IPTS, DG JRC, European Commission, <http://fiste.jrc.es/pages/egovernment.htm>, 2005.
9. \* \* \*: IDA, European Interoperability Framework for Pan-European Egovernment Services. Working document, <http://www.reach.ie/interoperability/>, 2004.
10. \* \* \*: EPAN, European Public Administration Network eGovernment Working Group: Key Principles of an Interoperability Architecture, <http://www.reach.ie/interoperability/> (2004)
11. \* \* \*: Commission of the European Communities, the Role of e-Government for Europe's Future. Brussels, 567 final, [http://europa.eu.int/information\\_society/eeurope2005/doc/all\\_about/egov\\_communication\\_en.pdf](http://europa.eu.int/information_society/eeurope2005/doc/all_about/egov_communication_en.pdf), Sept. 2003.
12. \* \* \*: IDABC, Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens). European e-Government service, <http://europa.eu.int/idabc/> (2005)
13. \* \* \*: H. He What is Service - Oriented Architecture, <http://webservices.xml.com/lpt/a/ws/2003/09/30/soa.html>, 2005.
14. **BRAMBILLA M., S. CERI, P. FRATERALI, I. MANOLESCU:** Process Modelling in Web Applications. În: ACM Journal Name, Vol., No. 20, 2006.
15. **JIN, H., H. WU:** Semantic-enabled Specification for Web Services Agreement, Intl. Journal of Web Services Practices, Vol. 1, No. 1-2, 2005.
16. **MARTIN, D., M. PAOLUCCI, S. MCILRAITH, M. BURSTEIN, D.MCDERMOTT, D. MCGUINNESS, B. PARSIA et al.:** Bringing Semantics to Web Services: The OWL-S Approach. First International Workshop on Semantic Web Services and Web Process Composition (SWSWPC 2004), San Diego, USA, 2004.
17. **SIVASHANMUGAM, K., K. VERMA, A. SHETH, J. MILLER:** Adding Semantics to Web Services Standards. Intl. Conference on Web Services, [lids.cs.uga.edu/library/download/SVSM03-ICWS-final.pdf](http://lids.cs.uga.edu/library/download/SVSM03-ICWS-final.pdf), 2003.
18. **PERISTERAS, V., K. TARABANIS:** Reengineering the Public Administration Modus Operandi through the Use of Reference Domain Models and Semantic Web Service Technologies. În: Proc. AAAI Spring Symposium on The Semantic Web meets eGovernment (SWEG), Stanford University, USA, 2006.
19. \* \* \*: W3C. Web Services Description Language (WSDL) 1.1, <http://www.w3.org/TR/wsdl>, 2001.
20. \* \* \*: DAML, OWL-S 1.2 Pre-Release, <http://www.daml.org/services/owl-s/1.2/>, 2004.