

Tehnologii XML pentru interoperabilitatea serviciilor electronice

1. Concepte principale
 - 1.1. SOA - Arhitectură orientată pe servicii
 - 1.2. Interacțiunea client-serviciu – coregrafia mesajelor și orchestrarea proceselor
 - 1.3. ebXML, WS și SWS - tehnologii XML de colaborare între procese
 2. XML și SOAP - baza schimbului de informații între sisteme diferite
 - 2.1. XML
 - 2.2. SOAP
 3. WS, Servicii de Web și SWS, Servicii de Web Semantice
 - 3.1. WS, Servicii de Web (XML, SOAP, WSDL, UDDI, WS-*)
 - 3.1.1. WSDL - limbajul de descriere a serviciilor de web
 - 3.1.2. UDDI - protocol de interogare și actualizare a serviciilor de web
 - 3.1.3. Alte specificații pentru serviciile de web, WS-*
 - 3.1.4. Exemple de servicii de web
 - 3.2. SWS, Servicii de Web Semantice (RDF, OWL, OWL-S, SWSF, WSMO)
 - 3.2.1. RDF și OWL
 - 3.2.2. OWL-S, SWSF și WSMO
 4. ebXML, XML pentru eAfaceri
 5. WS/SWS sau ebXML ?
 6. Interoperabilitatea paneuropeană - recomandările Uniunii Europene
 - 6.1. Analiza tehnologiilor XML din domeniul eAfacerilor
 - 6.2. EIF - Cadru de interoperabilitate european
 - 6.3. Arhitectura furnizării transfrontaliere a serviciilor electronice paneuropene
 - 6.4. CIS - Strategia de interoperabilizare a conținutului
 - 6.5. Problema interoperabilității semantice – proiectul SemanticGov
- Note și bibliografie

Această anexă, mai tehnică, se adresează mai ales celor ce urmează a se ocupa cu etapa de implementare efectivă a unei strategii naționale de eGuvernare, și presupune unele cunoștințe din domeniul tehnologiei informației. Anexa este numai o introducere în conceptele principale întâlnite într-o etapă practică de asigurare a interoperabilității eServiciilor pe plan național și paneuropean. Bibliografia bogată de la sfârșitul anexei permite însă un studiu ulterior mult aprofundat.

Interoperabilizarea serviciilor electronice ale agențiilor publice naționale sau paneuropene este esențială pentru obținerea prin compunere și cooperare prin rețea, a unor eServicii publice mai puternice și mai apropiate de necesitățile utilizatorilor, cetățeni sau companii. Utilizatorul dorește să fie agnostic cu privire la `unde și cum` se produc eServiciile de care are nevoie și ar prefera să acceseze prin Internet o singură adresă la care să i se prezinte toate eServiciile (integrare). Eventual ar dori să caute un eServiciu exprimându-se chiar într-un limbaj comun, cum ar fi de pildă `Aș dori să deschid un restaurant nou` și să primească imediat o serie de formulare electronice cu întrebări care urmăresc să precizeze solicitarea, urmate finalmente de formularele naționale standard de înregistrare a unei companii noi. În acest caz eServiciile implicate ar avea o latură semantică întrucât ar fi capabile să înțeleagă cererea utilizatorului și s-o traducă într-o succesiune de apeluri la diverse aplicații astfel încât combinația aplicațiilor apelate să se prezinte utilizatorului ca un singur eServiciu.

Interoperabilitatea sistemelor, în sensul cel mai general, reprezintă abilitatea acestora de a schimba informații și de a coopera prin procesele (aplicațiile) lor în realizarea unor scopuri comune, și reprezintă o preocupare majoră a companiilor și organizațiilor, facilitată de ubicuitatea rețelelor publice (Internetul) și private (intranetul și extranetul de companie, și rețelele multinaționale private, cu plată, cum este Testa - rețeaua europeană). Calea principală de obținere a interoperabilității între entități informatice este aderarea la standarde comune, iar aici rolul organizațiilor și asociațiilor internaționale cu scop normator (ca de pildă OASIS, UN/CEFACT, W3C, și ISO) este major și indiscutabil. Limbajul XML, standardizat din 1998, stă la temelia metodelor moderne de interoperabilizare, fiind foarte simplu, citibil și de mașină și de om, și permițând reprezentarea informațiilor (în principal documente) într-o formă structurată și adaptată conținutului reprezentat.

1. Concepte principale

În acest loc vom prezenta succint idei principale ale sofisticatului domeniu al cooperării prin rețea între procese eterogene distribuite. Prezentarea cadrului mai larg al relațiilor B2B și B2C este utilă pentru înțelegerea felului în care acest tip de relații sunt un model pentru relațiile din eGuvernare – G2G și G2C.

Motorul dezvoltării domeniului sunt relațiile economice între companii desfășurate prin mijloace electronice - B2B (Business-to-Business), care presupun cooperarea, de regulă prin Internet și prin rețele private, între procesele lor interne specifice aflate în diferitele lor sisteme informatice, ca și relațiile acestora cu consumatorii - B2C (Business-to-Consumers), diferența esențială dintre aceste două tipuri de relații stând în faptul că acest consumator, C, este extrem de simplu, constând, de cele mai multe ori, numai dintr-un PC cuplat la Internet, și având cunoștințe foarte reduse de informatică.

Pentru domeniul eServiciilor publice modelele de relații B2B și B2C reprezintă punctul de pornire în construirea relațiilor G2G și G2C (G - Government), sau A2A și A2C (A - Administration), atât la nivelul național cât și transfrontalier paneuropean.

Aceste relații electronice au o istorie relativ veche. Tehnologia EDI (Electronic Data Interchange) utilizată pentru comerțul electronic global între companii prin rețele private, cu varianta ei mai nouă bazată pe Internet (EDIINT) apărută în 1996, este răspândită în special în America (standardizată ANSI X12), funcționează bine și în prezent (este utilizată de 95% din marile companii americane), chiar și în Europa și global (prin varianta internațională UN/EDIFACT - EDI For Administration, Commerce and Transport), dar este complexă, rigidă și scumpă, și practic inaccesibilă companiilor mici și mijlocii, ceea ce reprezintă o limitare serioasă.

Ca urmare marile companii, ca de pildă IBM, Microsoft, BEA, HP, SUN sau Oracle, au produs tehnologii proprii, private, de cooperare între procese prin rețele, disponibile ca produse soft ce pot fi vândute companiilor, și s-au asociat în organizații ce au rolul generării unor standarde deschise (open standards) care pot fi adoptate liber de companii, inclusiv de către cele mai mici, și permițându-le o cooperare electronică desfășurată în special prin Internet.

Astfel de tehnologii private, de firmă, numite și 'platforme', sunt în prezent, de pildă, Microsoft .NET, IBM WebSphere și BEA WebLogic (1). Toate aceste platforme sunt bazate pe XML.

Practic toate marile companii de software s-au asociat și în organizații ce au rol de standardizare (mai întâi o standardizare de facto, și mai apoi una recunoscută internațional – ISO, CEN, UTI, etc.) producând standarde deschise, ce pot fi discutate și adoptate de oricine. Cele mai importante asociații din acest domeniu al cooperării între procese diferite sunt W3C, OASIS și UN/CEFACT (2). Toate sunt bazate pe, și promovează, XML.

Uniunea Europeană acordă de asemenea o importanță deosebită tehnologiilor de cooperare B2B și interoperabilității eServiciilor paneuropene, prin astfel de proiecte ca SEEM și TERREGOV, și în special prin activitățile din complexul program IDABC (3).

1.1. SOA - Arhitectură orientată pe servicii

SOA (Service Oriented Architecture) este un concept de maximă generalitate referitor la construirea diferitelor sisteme informatice într-o manieră care să permită cooperarea (interoperabilitatea, integrarea) eficientă între ele. Cooperarea este bazată pe ideea de a schimba informații sub formă de mesaje (îndeosebi mesaje XML) și de a dispune de un intermediar (opțional) care să faciliteze schimburile între oricare două, sau mai multe, astfel de sisteme, diferite între ele, ce sunt conectate printr-o rețea publică sau privată (4). Aplicațiile (sau procesele) din sistemele informatice, văzute ca servicii (adică funcționalități bine definite), devin interoperabile și se pot combina (inclusiv în mod automat, fără intervenție umană) pentru realizarea unui scop (serviciu) mai complex. Concepția SOA se poate astfel aplica și eServiciilor publice, deși este destinată în special domeniului B2B (în interiorul unui companii între părțile sale componente, și între companii). SOA este deci o tehnologie de compunere prin rețea a aplicațiilor (serviciilor) ce pune accentul pe servicii și nu pe infrastructura (hardware, software) care le realizează, devenind astfel independentă de platformă (de limbajele de programare și de sistemul de operare).

SOA este o viziune generală care urmărește să creeze un 'mediu' interoperabil global în care orice serviciu poate apela pentru a folosi orice alt serviciu. Există chiar opinia că, prin SOA, Web-ul trece, în mod revoluționar, la generația a 2-a, Web 2.0, în care dinamismul relațiilor între servicii înlocuiește Web-ul de până acum

(considerat Web 1.0), static, iar relațiile mașină-mașină (serviciu-serviciu, aplicație-aplicație) se adaugă relațiilor 'vechi' om-mașină.

Fiecare entitate SOA dispune de o aplicație (interfață) capabilă să coopereze cu celelalte, aplicație care este scrisă conform cu specificațiile unei tehnologii de tip SOA, de exemplu tehnologia Servicii de Web, WS, tehnologia Servicii de Web Semantice, SWS, sau tehnologia XML pentru eAfaceri, ebXML. Partea din aplicație astfel scrisă joacă rolul logic de intermediar între rețea și serviciul propriu-zis implementat de sistemul entității, 'izolând' astfel sistemul entității de rețea. Prin această 'izolare' partea de aplicație ce implementează serviciul în sine (procesul) poate fi scrisă pe orice sistem, în orice limbaj de programare și cu orice sistem de operare, asigurându-se în acest fel interoperabilitatea sistemelor diferite. Figura A3-1 prezintă schematic principiul SOA.

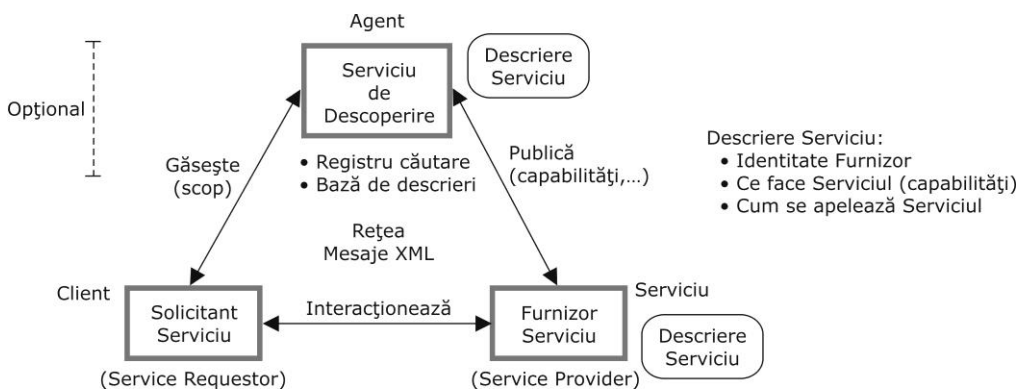


Figura A3-1. SOA – Arhitectură Orientată pe Servicii

Principiul e simplu: un furnizor de serviciu își face public serviciul oferit prin publicarea descrierii serviciului la un 'agent' (sau intermediar) de descoperire, un solicitant de serviciu caută (descoperă) la agent dacă există serviciul pe care îl dorește, iar dacă îl găsește intră direct în legătură cu serviciul și îl utilizează.

Pentru căutare și descoperire solicitantul formulează un scop (goal) iar furnizorul își descrie capabilitățile (capability). Descrierea scopului și a capabilității (a funcționalităților serviciului oferit) se face în XML. Elementele XML de descriere sunt numite în general metadata, adică 'date despre date' ce sunt citibile de mașină, iar mulțimea lor reprezintă semantica serviciului, adică înțelesul formalizat, structurat al serviciului. Descrierea serviciului conține identitatea furnizorului, ce anume face serviciul oferit (capabilitățile), și cum trebuie apelat și utilizat (procoloalele, mesajele, metodele). Serviciul de descoperire cuprinde în general o bază de date de

descrieri ale serviciilor (repository) oferite de furnizori, și un registru (cu indecși) care permite căutarea în bază (registry). Partea de publicare/descoperire nu este obligatorie, putând fi absentă în cazul unor relații stabile între clienți și furnizorii de servicii, când furnizorii și serviciile lor se cunosc. Ea este utilă în special în cazul unor relații dinamice între entități, în care solicitantul își expune scopul și nu știe ce furnizori, care satisfac scopul prin capacitățile lor, va descoperi (dacă va găsi mai mulți, va putea face o selecție între aceștia). Esențială este, evident, interacțiunea client-serviciu, adică aceea dintre solicitant și furnizor. Interacțiunea, căutarea și publicarea se fac prin schimb de mesaje care transportă informații reprezentate în XML, prin protocolul de mesagerie SOAP care folosește de regulă protocolul de transport pe Internet HTTP (vom reveni asupra protocolului SOAP).

În cazul eServiciilor publice, într-o viziune SOA de interoperabilitate, partea de publicare-descoperire ar putea să nu fie folosită, având loc numai interacțiunea client-furnizor; sau numai partea de registru/repozițoriu ar putea fi la dispoziția tuturor pentru a oferi informații despre servicii.

Căutarea după un scop la un agent de descoperire se face în general prin căutarea potrivirii între conceptele (cuvintele) folosite în descrierea scopului, cu conceptele (cuvintele) folosite în descrierea capacităților din descrierea serviciului. Aici apare o problemă importantă dacă luăm în considerare universul serviciilor din lumea întreagă – există multe limbi și multe domenii. Un serviciu din domeniul tehnologiei informației va fi descris prin astfel de concepte ca, de exemplu, <aplicație>, <protocol>, <hard-disc>, eventual exprimate în germană, iar un serviciu din domeniul industriei transporturilor va folosi astfel de concepte ca <cursă>, <adresă>, <încărcătură>, eventual exprimate în suedeză. Soluția problemei (care nu e ușoară) stă în uniformizarea terminologiei (vocabularelor, dicționarelor, sistemelor de clasificare, etc.) pe domenii. Descrierea mai precisă a serviciilor permite o căutare/descoperire, și mecanisme de compunere a serviciilor, mai eficiente și mai automatizate.

Conceptiei SOA i se poate adăuga o latură semantică, referitoare la înțelesul cuvintelor (conceptelor) dintr-un domeniu, dacă se construiesc așa-numitele *ontologii* de domeniu. O ontologie de domeniu este, în esență, un lexicon de termeni principali ce sunt specifici aceluși domeniu, însoțit de precizarea relațiilor posibile între acești termeni. Într-o ontologie a domeniului îngrijirii sănătății, de exemplu, vor putea exista astfel de termeni și relații ca ' <medic> are <pacient> ', ' <medic> prescrie <rețetă> ', sau ' <farmacist> verifică <rețetă> '. Semantica este utilă în special într-un proces dinamic de căutare a serviciilor, cu relații instabile, volatile, chiar ad-hoc,

între clienți și furnizorii de servicii, dar este utilă și în cazul unor relații stabile, repetabile, cum sunt cele prin care se poate asigura interoperabilitatea eServiciilor naționale sau paneuropene.

În cazul elaborării de eServicii publice noi, concepția SOA, interoperabilizarea și prin semantică accentuată, și utilizarea de standarde deschise și de software liber (FLOSS) sunt elemente indispensabile. În cazul eServiciilor existente ('vechi'), ce urmează a fi interoperabilizate, trebuie urmărită metologia EIF (prezentată mai jos). În acest caz, în esență, se construiește peste 'vechea' aplicație o interfață de tip SOA (WS, SWS sau ebXML), fără a modifica aplicația existentă.

1.2. Interacțiunea client–serviciu - coregrafia mesajelor și orchestrarea proceselor

Interacțiunea dintre solicitantul de serviciu (client) și furnizorul serviciului se desfășoară prin schimb de mesaje XML, în special utilizând protocolul de mesagerie SOAP.

Coregrafia mesajelor precizează ordinea, impusă de furnizor, în care trebuie să fie schimbate mesajele purtătoare de informații ('conversația' cu serviciul), astfel încât serviciul să poată fi furnizat până la capăt.

Orchestrarea (uneori numită și compunerea, sau coordonarea) proceselor (serviciilor, aplicațiilor) precizează modul în care se apelează mai multe servicii care cooperează pentru realizarea unui serviciu mai complex. Evident, fiecare serviciu (proces) are propria sa coregrafie a mesajelor, care trebuie urmată de apelant.

Orchestrarea se poate face din punctul de vedere al unui singur proces (un fel de 'dirijor') care dispune de un 'motor de orchestrare' (orchestration engine) ce asigură o anumită înlănțuire – secvențial, în paralel, condiționat - a proceselor apelate în vederea atingerii scopului. Dar se poate face și fără un proces central, caz în care participanții sunt egali (aflați într-o relație P2P, Peer-to-Peer, 'de la egal la egal') și adoptă toți aceeași specificație pentru coregrafie (5).

S-au dezvoltat mai multe specificații care permit exprimarea coregrafiei și orchestrării proceselor. Printre cele mai cunoscute sunt specificațiile BPEL4WS, BPSS, WS-Coord/WS-CDL, iar pentru webul semantic OWL-S, SWSF și WSMO.

BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services) este un limbaj de modelare a proceselor dezvoltat de OASIS care permite specificarea

orchestrării; în prezent se numește BPEL și a ajuns la versiunea 2.0. În cadrul tehnologiei ebXML, BPSS (Business Process Specification Schema) este un limbaj XML de descriere a proceselor de afaceri prin care se descriu rolurile pe care le pot juca doi parteneri de afaceri, precum și secvența de pași ai procedurii comune. În cadrul tehnologiei serviciilor de web, WS, pe lângă BPEL4WS, se folosesc specificațiile WS-Coord și WS-CDL (WS-Choreography Description Language), iar în tehnologiile webului semantic există modelele/specificațiile OWL-S (Web Ontology Language – Semantic), SWSF (Semantic Web Services Framework) și WSMO (Web Services Modeling Ontology). Vom mai reveni cu unele precizări în cele ce urmează.

Cooperarea proceselor poate fi sincronă sau asincronă. Într-o cooperare sincronă rezultatul se obține imediat iar toate procesele sunt active permanent, pe toată durata cooperării, ținându-și astfel permanent ocupate toate resursele necesare. Într-o cooperare asincronă procesele pot elibera unele resurse în așteptarea vreunui mesaj de la un proces colaborant, realocându-și-le doar la primirea aceluși mesaj. Într-un mod sincron și complet automatizat (aplicațiile implicate nu necesită intervenție umană) durata cooperării poate fi, orientativ, de secunde-minute, în vreme ce în modul asincron poate fi de ore-zile. Cooperarea asincronă este în general preferabilă, mai ales în cazul, frecvent, în care este necesară și o intervenție umană (de verificare și decizie, de exemplu).

În figura A3-2 se prezintă schema de principiu a unui exemplu de colaborare între mai multe servicii (proces) pentru realizarea unui scop comun (exemplul se referă la tehnologia serviciilor de web, WS, dar este tipic unei viziuni SOA).

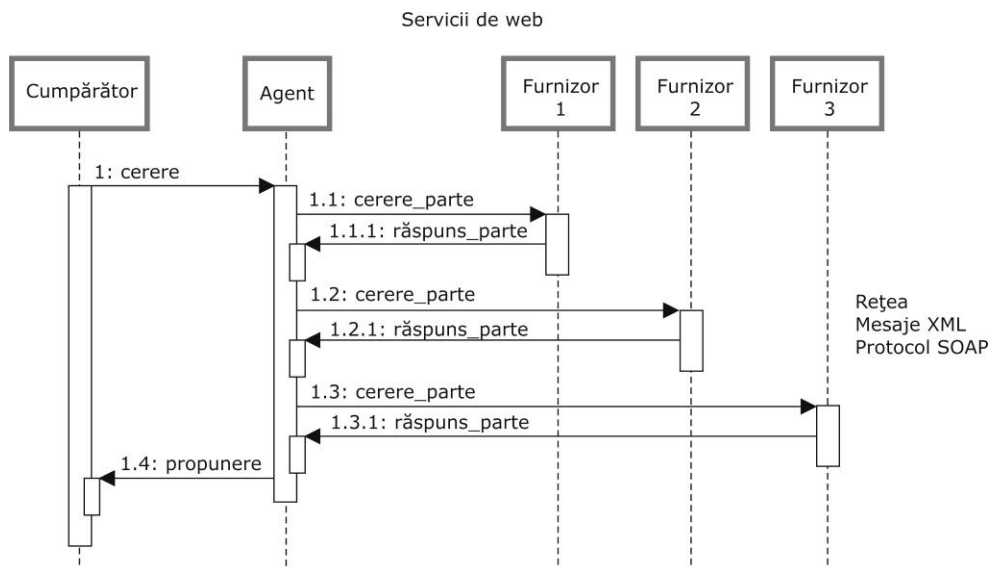


Figura A3-2. Exemplu de colaborare între servicii de web

Un fabricant de PC-uri cumpără de la diverși furnizori părți componente (subansamble, module, plăci, ..) pentru a le asambla. Acest cumpărător se adresează unui agent (intermediar) de aprovizionare care inițiază (în paralel) cereri de părți de la diverși furnizori, iar după primirea răspunsului de la aceștia (caracteristici, preț, termene, ..) assemblează o propunere finală de ofertă completă de părți componente către cumpărătorul-fabricant. Fabricantul va decide apoi contractarea cu furnizorii în relație directă cu fiecare. Agentul este orchestrantul procedurii serviciului complex oferit cumpărătorului, și știe să trateze el însuși cazurile de excepție - dacă, de exemplu, un furnizor nu este disponibil, sau convenabil, se comută către alt furnizor (pe care îl știe, sau pe care îl caută și-l descoperă prin rețea).

În maniera acestui exemplu, diverse eServicii din agenții publice pot apela la unele servicii auxiliare disponibile central, cum ar fi de pildă serviciul de identificare și autentificare, servicii de mesagerie securizată sau servicii de plăți electronice, după care își pot continua execuția propriului serviciu (proces) specific.

1.3. ebXML, WS și SWS - tehnologii XML de colaborare între procese

ebXML (electronic business XML), WS (Web Services) și SWS (Semantic Web Services) sunt tehnologii, uneori numite paradigme sau modele, bazate pe XML care, într-un cadru general SOA, asigură diverse modalități de colaborare între procese (servicii), bazate pe pachete de standarde ce le sunt specifice. Aceste tehnologii sunt deja folosite în implementarea eServiciilor publice intranaționale și transfrontaliere, și oferă o bază bună de dezvoltare a acestora în viitor. Tehnologiile menționate se dezvoltă actualmente în paralel, au concepte comune, și pot uneori rezolva o aceeași problemă, fiecare în maniera sa specifică, cu avantaje și dezavantaje pentru o implementare sau alta.

Începând cu 2002-2003 multe programe naționale de implementare a eGuvernării pun un puternic accent pe tehnologiile XML pentru a asigura interoperabilitatea eServiciilor. Marea Britanie, Australia, Noua Zeelandă și Danemarca utilizează specificațiile SOAP, WSDL și UDDI din serviciile de web WS. Statele Unite, Franța, Canada, Japonia și Coreea s-au orientat și către tehnologia ebXML. Uniunea Europeană recomandă tehnologii semantice și nu exclude nici ebXML

nici WS. Dealtfel este posibilă utilizarea unor specificații dintr-o tehnologie simultan cu utilizarea altor specificații dintr-altă tehnologie (de exemplu WS și ebXML).

În cele ce urmează vom prezenta succint principalele componente ale unei viziuni SOA – XML și SOAP, WS și SWS, ebXML, urmate de viziunea Uniunii Europene în domeniul interoperabilității eServiciilor naționale și paneuropene. Toate aceste tehnologii sunt standarde deschise (open standards), accesibile oricui, adoptarea lor nu este prea dificilă, și constituie o premiză pentru asigurarea interoperabilității între sisteme (servicii) diferite.

2. XML și SOAP - baza schimbului de informații între sisteme diferite

Simplu spus XML (eXtensible Markup Language) este un limbaj de reprezentare a informațiilor (în principal documente) într-o formă simplă și structurată, iar SOAP (Simple Object Access Protocol) este un protocol de schimb de mesaje al căror conținut e exprimat în XML. Ambele sunt simple, standardizate, și ușor de implementat astfel încât pot fi adoptate de orice fel de sisteme, oricât de diferite, ceea ce constituie o premiză indispensabilă a interoperabilității și integrării.

Desigur nu vom face o prezentare completă a limbajului XML (care, tehnic vorbind, este un metalimbaj generator de dialecte) sau a protocolului SOAP, ci vom schița doar ce fac, și la ce sunt bune.

2.1. XML

Sir Tim Berners-Lee, inventatorul Internetului așa cum îl știm astăzi (numit de el WWW, World Wide Web), inventează limbajul HTML (HyperText Markup Language) și protocolul HTTP (HyperText Transfer Protocol) în 1989, și le publică în 1991 la CERN, în Elveția. HTML este cea mai simplă formă a unui alt limbaj, general și complex, numit SGML (Standard Generalized Markup Language) care servește la descrierea documentelor (text) într-o manieră logică și structurată. HTML-ul a permis reprezentarea simplă a informațiilor în vederea afișării lor pe ecranul unui calculator prin intermediul unui navigator (browser), și el relativ simplu. Limbajul marchează textul prin etichete (tag) speciale, simple, care încep cu '`<`' și se încheie cu '`>`', pentru a indica cum trebuie tratate/interpretate anumite porțiuni din textul paginii de

afișat. Încă foarte larg folosit, HTML 4.0 are totuși înconveniente - are un număr fix, prestabilit, de etichete și nu poate reprezenta bine structura inerentă a documentului.

XML (eXtensible Markup Language) este tot o formă mai simplă de SGML, dar înlătură rigiditatea predecesorului său HTML prin faptul că permite definirea liberă, la alegere, a elementelor de marcare (etichete), conform cu specificul documentului (în acest sens poate fi numit un limbaj cu caracter semantic), și poate reprezenta structura proprie, internă a unui document. XML este adoptat ca standard deschis, de facto, în 1998 de către W3C și devine apoi extrem de răspândit (6). XML este independent de platformă, procesoarele lui sunt ușor de implementat, și este metoda principală de reprezentare a documentelor pentru transmiterea prin Internet. Documentele prezentate în XML pot fi citite atât de om cât și de mașină. Iată mai jos cum arată un exemplu didactic de (parte de) document prezentat în XML:

```
---
<carte>
  <titlu>Guvernarea electronică. O introducere</titlu>
  <autor>Dan Vasilache</autor>
  <rezumat>
    (Rezumatul - text)
  </rezumat>
  <cuprins>
    (Cuprinsul - text)
  </cuprins>
  <index>(indexul în bibliotecă)</index>
</carte>
---
```

Domeniul: Bibliotecă.
Etichetele <carte>, <titlu>, ... sunt
alese conform specificului domeniului.

Există 'dialecte' XML pentru multe domenii: finanțe (Finance XML), guvernare (Government XML), sănătate (Healthcare XML), etc., fiecare cu setul lui propriu de etichete. Confuzia ce poate apare ca urmare a definirii unei aceleiași etichete (concept) în mai multe domenii (de exemplu <corp> din matematică cu <corp> din medicină) se rezolvă prin precizarea în document a contextului (domeniului) în care trebuie înțeleasă eticheta. Pentru aceasta se folosește conceptul de 'spațiu de nume' (name space), adică contextul, și o expresie de forma (de exemplu) 'xmlns:XLink=http://www.w3.org/1999/xlink', prin care se identifică contextul. În acest exemplu spațiul de nume XML (xmlns) este denumit XLink și este identificat prin expresia http://www.w3.org/1999/xlink (care este un URI, Uniform Resource Identifier, unic în lume). Într-un spațiu de nume dat, etichetele sunt evident și ele unice.

XML este de fapt un set larg de specificații care normează diverse facilități, între care menționăm - XML Schema care indică modul în care se definește structura

documentului XML; XLink care descrie cum pot fi legate două documente XML; XPointer care arată cum se pot adresa diverse părți componente ale documentului XML; XSL (eXtensible Stylesheet Language) care definește modul de prezentare (formatare) a documentului; XMLDSig (XML Digital Signature) pentru formatul semnăturilor electronice, și multe altele.

Cum majoritatea informațiilor din eGuvernare sunt documente, reprezentarea lor în XML facilitează mult interoperabilitatea diverselor agenții publice, care, deși au specificuri proprii distincte, își pot cu ușurință reprezenta toate informațiile sub formă de documente XML ce pot fi schimbate între ele. Reprezentarea documentelor agențiilor publice în XML reprezintă astfel una din premisele esențiale ale interoperabilității. Un document în formatul Microsoft Office Word, de exemplu, poate fi transformat cu ușurință într-un fișier XML (printr-o operație de tipul Save as type – XML Document), ca și formularele (forms) în format Adobe .pdf.

2.2. SOAP

SOAP (Simple Object Access Protocol) nu (mai) este un protocol de acces la obiecte, cum îi arată numele și a fost inițial, ci, odată cu versiunea SOAP 1.1 adoptată în 2000 de W3C, devine un protocol de schimb de mesaje al căror conținut este un document XML (protocolul este uneori notat și cu Service Oriented Architecture Protocol) (7). Mesajele SOAP pot fi expediate prin orice protocol de transfer, ca de exemplu HTTP (cel mai frecvent), TCP și SMTP. Protocolul definește esențialmente un model simplu pentru transmiterea de mesaje individuale, și într-o singură direcție. Pe această bază se pot imagina scheme complexe de schimb de mesaje (MEP, Message Exchange Pattern, formatul schimbului de mesaje). Figura A3-3 prezintă schematic principiul SOAP.

Structura unui mesaj SOAP

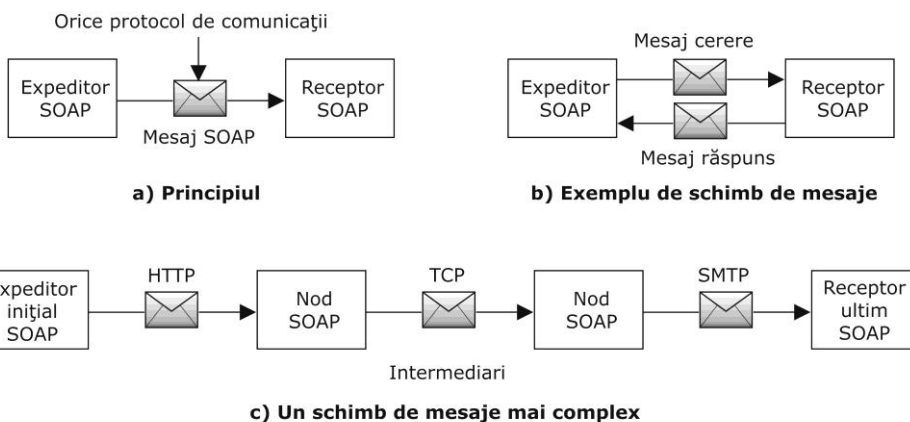
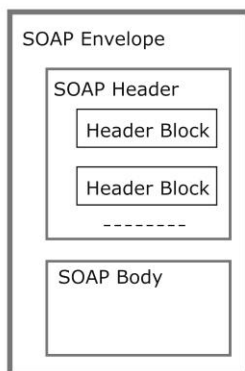


Figura A3-3. SOAP – protocolul de schimb de mesaje

Structura unui mesaj SOAP e descrisă în XML Schema și poate conține patru elemente XML: Envelope (anvelopa), Header (antet), Body (corp) și Fault (erori), elementele Header și Fault fiind opționale, iar elementul Body fiind cel care conține informația propriu-zisă a mesajului (payload, încărcătură) reprezentând documente și chiar cod binar (ca de pildă formate .jpg, .wav sau șiruri de biți oarecare).

Structura tipică a unui mesaj SOAP se poate reprezenta în XML sub forma (expresia <!--...--> conține un comentariu):

```

<soap:Envelope
  xmlns:soap= "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">           Contextul (spațiul de nume).
  <soap:Header>  <!--optional-->
    <!--Header blocks-->           Un Header conține zero, unul sau mai multe blocuri de header.
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <!--Payload or Fault elements-->           Body conține informația mesajului (Payload)
    </soap:Body>           sau un element Fault (pentru comunicare erori).
  </soap:Envelope>
    
```

Iată un exemplu simplu de mesaj SOAP care cere un transfer de fonduri între două conturi bancare (nu are Header):

```
<soap:Envelope
  xmlns:soap= "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">           Contextul termenilor SOAP.
  <soap:Body>
    <x:TransferFunds xmlns:x=" urn:examples-org:banking">           Contextul termenilor
      <from>22-342439</from>                                       din contul           bancari <from>, <to>, ..
      <to>98-283843</to>                                           în contul
      <amount>1000.00</amount>                                       suma
    </x:TransferFunds>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

În cazul în care ceva nu merge bine în schimbul de mesaje se expediază un mesaj de eroare al cărui corp (Body) conține un element ce descrie erorile (Fault), care sunt indicate sub forma unui cod de eroare urmat de un șir de caractere care descrie eroarea.

Header-ul mesajului SOAP cuprinde orice număr de blocuri de Header care conțin, în esență, informații de control ce servesc etapei de prelucrare a informației (payload) din mesaj. Un astfel de bloc de Header poate conține, de exemplu, informații privind identitatea și dreptul de acces al expeditorului mesajului, sub formă de Nume și Parolă. Tot în aceste blocuri se poate afla atributul 'mustUnderstand' ('trebuieÎnțeles'), ce poate avea numai valorile '1' (True-Adevărat) sau '0' (False-Fals). Dacă mustUnderstand=1 atunci receptorul mesajului trebuie neapărat să țină cont de informațiile de control din blocul de Header ce are acest atribut, iar dacă mustUnderstand=0 atunci receptorul poate ignora acest bloc de Header. În acest fel se pot transmite diverse indicații referitoare la modul de prelucrare a informației din mesaj, către diversele noduri SOAP aflate pe ruta de transfer a mesajului.

Un mesaj SOAP poate transporta și un apel de procedură la distanță (RPC, Remote Procedure Call) prin care se poate apela execuția unei proceduri (aplicații) dintr-un alt sistem, indicându-se în mesaj (Body) locația și numele procedurii precum și parametrii ce trebuie furnizați procedurii. Procedura va răspunde trimițând înapoi rezultatul, tot sub forma unui mesaj.

Protocolul SOAP poate fi astfel folosit în două moduri: pentru transferul de informații (documente XML și cod binar de orice fel), și pentru apelul de proceduri la distanță.

O variantă a protocolului SOAP, utilizată în special în tehnologia ebXML, permite și atașarea unor date diverse (de exemplu document .doc, .pdf sau alte fișiere binare), versiunea numindu-se SOAP with Attachment.

Mesajul SOAP poate fi transportat prin diverse protocoale de transport - cu HTTP de exemplu poate fi pus în corpul unei cereri (request) HTTP POST, iar cu SMTP poate fi expediat ca un mesaj de e-mail.

3. WS, Servicii de Web și SWS, Servicii de Web Semantice

WS (Web Services) și SWS (Semantic Web Services) sunt tehnologii XML care urmează o viziune SOA. Tehnologia WS s-a dezvoltat începând cu anul 2000, iar tehnologia SWS a preluat mai apoi, începând cu 2002, concepte WS îmbogățindu-le mult cu semantică, adică punând un accent mult mai puternic pe înțelesul informațiilor implicate în servicii (aplicații de web) în special prin ideea de context, adică de concepte definind un anumit domeniu de activitate al serviciului. Ambele tehnologii sunt promovate și dezvoltate de organizațiile normative – W3C și OASIS, ca și de mari companii ca IBM, Microsoft, HP, BEA, Sun și Oracle (8).

Paradigmele WS și SWS, ca și ebXML, în cadrul general al viziunii SOA, sunt în mod special adecvate pentru aplicații care operează prin Internet, unde siguranța în funcționare și viteza nu pot fi garantate (sunt imprecizabile), iar aplicațiile rulează pe platforme (sistem de operare - Windows, Sun, Linux .., limbaje de programare – C#, Java, ..) diferite, mai vechi sau mai noi. Aceasta face ca WS, SWS și ebXML să fie tehnologii foarte indicate în domeniul eServiciilor publice, al interoperabilității și integrării acestora, la nivel intranațional și paneuropean.

Ambele tehnologii folosesc ideea de a descrie, prin metadata citibile de mașină care redau semantica, serviciile și modul lor de utilizare, ceea ce permite o mai mare automatizare prin micșorarea sau eliminarea intervenției umane (necesară de obicei pentru a înțelege ce se întâmplă și a lua mai apoi decizii), dar serviciile de web semantice, SWS, fac din conceptul de semantică un concept central al domeniului serviciilor de web. Ideea de a atașa web-ului semantică aparține în principal lui Tim Berners-Lee, inventatorul Internetului (9).

3.1. WS, Servicii de Web (XML, SOAP, WSDL, UDDI, WS-*)

Tehnologia WS cunoaște o dezvoltare tumultuoasă și are în W3C (World Wide Web Consortium) principalul corp normator. Până în prezent acesta a produs deja peste 30 de specificații referitoare la diverse concepte ale serviciilor de web, și altele vor urma probabil. Nu vom intra, desigur, în aceste detalii, iar în cele ce urmează vom schița doar unele idei principale ale tehnologiei. De remarcat că expresia servicii de web, WS, are un dublu sens - pe de o parte se referă la setul de specificații de normare, iar pe de alta chiar la serviciile ce pot fi oferite prin Internet. Aplicația (softul) care reprezintă o implementare practică posibilă a serviciului de web mai poartă numele de 'agent', un agent putând fi scris, de exemplu, în Java pe o mașină Sun, iar o altă versiune (alt agent) care implementează același serviciu, putând fi elaborat mai apoi în C# pe o mașină Windows.

În mod esențial tehnologia WS, fiind o implementare a unei viziuni SOA, cuprinde trei componente principale – SOAP, WSDL și UDDI, (XML este implicit), care înseamnă că schimbul de mesaje XML între servicii se face prin protocolul SOAP, serviciile și modul lor de utilizare sunt descrise în XML prin limbajul WSDL (WS Description Language), iar publicarea și descoperirea serviciilor în vederea compunerii sau utilizării lor este reglementată de specificațiile UDDI (Universal Description, Discovery and Integration). Arhitectura generală a serviciilor de web poate fi văzută în (8). În figura A3-4 se prezintă schematic 'triunghiul SOA' al serviciilor de Web.

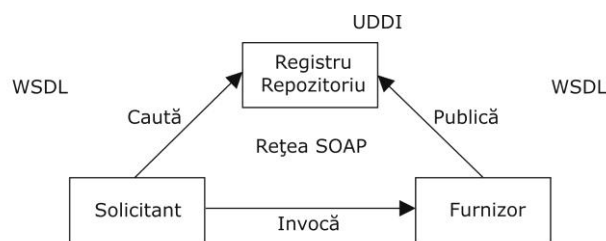


Figura A3-4. WS, Servicii de web - arhitectura ('în triunghi')

Furnizorul de servicii își descrie serviciile în limbajul WSDL și le publică apoi, urmând specificațiile UDDI, într-un registru/repozițoriu UDDI, iar solicitantul de servicii își exprimă obiectul căutării tot în WSDL pentru a permite căutarea. Dacă solicitantul găsește în registru serviciul căutat, preia descrierea acestuia și intră în

legătură directă cu furnizorul de serviciu, urmând indicațiile din descrierea găsită. Această descriere îi furnizează informațiile necesare pentru a scrie o aplicație ce poate ‘conversa’ direct cu aplicația ce implementează serviciul furnizorului, obținând astfel rezultatul (efectul) serviciului oferit.

Specificațiile SOAP au fost descrise sumar în capitolul precedent, iar în cele ce urmează vom prezenta foarte pe scurt celelalte două componente, WSDL și UDDI, urmate de o și mai scurtă prezentare a altor câteva specificații WS.

3.1.1. WSDL - limbajul de descriere a serviciilor de web

WSDL este un limbaj care permite descrierea în XML a informațiilor (generic numite metadata) de bază necesare pentru utilizarea unui serviciu de web de către un alt serviciu de web, ceea ce permite interoperabilitatea. Ultima variantă, WSDL 2.0, datează din martie 2006 (10).

În esență prin WSDL se specifică patru categorii de informații despre un serviciu de web:

- a) *tipul* de mesaje pe care serviciul îl expediază și îl recepționează (element XML numit ‘types’)
- b) *funcționalitatea* (exprimată abstract) oferită de serviciu (element numit ‘interface’)
- c) *modul de acces* la serviciu (element numit ‘binding’)
- d) *locul* (adresa) unde poate fi găsit (element numit ‘service’).

Pe baza acestor informații se poate scrie o aplicație care poate apela serviciul, viziunea asupra serviciului fiind astfel mai abstractă, fără a fi necesare cunoștințe despre modul cum este implementat efectiv serviciul apelat (în ce limbaj de programare e scris, pe ce sistem de operare, etc.).

În tipul de mesaje (<types>) se indică fiecare mesaj în parte (recepționat și expedit), inclusiv un eventual mesaj de eroare, iar pentru fiecare tip de mesaj (căruia i se dă un nume) se descrie structura, adică ce câmpuri conține.

În funcționalitatea serviciului (<interface>) se descrie operația pe care o execută serviciul (căreia i se dă un nume și poate fi descrisă și printr-un text conținut într-un element ‘documentation’) și modalitatea exactă a schimbului de mesaje (de exemplu ‘exact un mesaj recepționat și exact un mesaj expedit’).

În modul de acces la serviciu (<binding>) se specifică protocolul folosit în schimbul de mesaje (de exemplu SOAP 1.2. pe un transport HTTP).

În adresa serviciului (<service>) se indică adresa la care se găsește serviciul (de exemplu <http://www.compania.com/servicii-de-web/rezervare-locuri-hotel/>).

În fișierul XML care constituie o descriere WSDL a serviciilor de web apar desigur multe referințe la spațiile de nume (namespace) care definesc contextul în care trebuie înțelese elementele, etichetele și numele din fișierul WSDL, precum și un număr opțional de elemente <documentation> care conțin texte descriptive, lămuritoare, etc., necesare pentru a întregi înțelegerea serviciului și modului său de folosire.

3.1.2. UDDI - protocol de interogare și actualizare a serviciilor de web

Descrierile WSDL de servicii se păstrează, în format XML, în directoare de servicii de web compuse dintr-un repozitoriu (de regulă o bază de date) și un registru care permite căutarea în repozitoriu. Protocolul UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) specifică cum trebuie interogată registrul pentru a găsi în repozitoriu serviciul (sau serviciile) dorit(e), precum și cum se pot înregistra (publica) servicii noi, sau actualiza datele unui serviciu înregistrat anterior (11).

Un registru (sau director) UDDI este, în esență, un server de web cu o adresă (URL) cunoscută de toți cei interesați dintr-un domeniu. Repozitoriul (care conține 'obiecte XML', de exemplu fișiere WSDL) se poate afla în același loc cu registrul sau poate fi amplasat la alte adrese de web, către care indică registrul. În acest sens se poate vorbi numai de registre UDDI. Un registru UDDI poate fi el însuși un serviciu de web. Pot exista oricâte registre UDDI, iar un registru poate fi distribuit pe mai multe servere care își sincronizează informațiile. Un registru UDDI poate fi un registru public pe Internet (cum este de exemplu UBR, Universal Business Registry creat de mai multe mari companii – Microsoft, IBM, SAP și NTT Com), sau poate fi un registru privat aflat în intranetul unei companii, permițând interoperabilitatea între diverse sectoare ale companiei, sau aflat în extranetul companiei și permițând interoperabilizarea în interiorul unei grup închis de companii care cooperează între ele. Registrele UDDI din domeniile private pot fi legate de registre din domeniul public.

Fiecare intrare (entry) într-un registru UDDI conține patru categorii de informații XML referitoare la serviciul de web înregistrat, și care sunt preluate din descrierile WSDL, dar posibil și din alte specificații de descriere:

- a) *furnizorul* serviciului (sau serviciilor)
- b) *lista serviciilor* de web furnizate de acest furnizor
- c) *modul de acces* la fiecare serviciu
- d) *informații* de detaliu.

Informațiile privind furnizorul serviciului (element cu etichetă <businessEntity>) conțin o descriere a companiei sau organizației furnizoare a serviciului incluzând nume, adrese, persoane de contact, detalii administrative, etc., eventual în mai multe limbi, și se adresează persoanelor care doresc să contacteze furnizorul.

Informațiile privind serviciile de web furnizate (element <businessService>) se repetă pentru fiecare serviciu, și se referă la o descriere a serviciului și la indicarea unei legături (pointer) către aplicația care implementează serviciul.

Informațiile privind modul de acces (interfața) la serviciu, adică la aplicația care îl implementează, sau agentul (element <bindingTemplate>), conțin adresa unică (un URI, Universal Resource Identifier, care este un URL, Universal Resource Locator) a punctului de intrare al aplicației, protocolul folosit la accesarea serviciului (aplicației), și protocoalele folosite de serviciu (în esență API, Application Programmer's Interface, a serviciului).

Informațiile de detaliu, numite generic tModel (Type Model) (element <tModel>), constau în metadata, sau attribute, ce precizează date legate de fiecare serviciu, cum ar fi sistemul de clasificare (taxonomia) al domeniului serviciului, semnături digitale, etc.

UDDI V3, care reprezintă ultima versiune, din 2004, mai adaugă și informații care permit o legătură între registre UDDI diferite, publice sau private.

O componentă centrală a protocolului UDDI este conceptul de 'cheie de înregistrare' (registration key) care servește la căutare și este un identificador unic al unui serviciu de web înregistrat (se păstrează în <tModel>) și poate fi exprimat în funcție de domeniul serviciului (de exemplu 'uddi:numecompanie:numeServiciu') sau poate fi un indicator global abstract (de exemplu 'uddi:4CD7E4BC-648B-26D-9936-443EAAC8AE23', reprezentând un număr unic de 128 de biți ce mai poartă și numele de UUID, Universally Unique ID, sau GUID, Globally Unique ID).

Serviciile de web pot fi bine descrise, identificate și descoperite dacă sunt încadrate în clasificările domeniului din care fac parte. Un astfel de sistem de

clasificare, numit și taxonomie, poate fi, de exemplu, UNSPSC (United Nations Standard Products and Services Code System) care indică câte un cod pentru servicii și produse, ISO 3166 Geographic Taxonomy, sau NAICS (North American Industry Classification System). Serviciul de web poate fi descris mai bine dacă își asociază coduri din diverse taxonomii. Codurile diverselor taxonomii sporesc 'încărcătura semantică' atașată serviciului de web.

3.1.3. Alte specificații pentru serviciile de web, WS-*

Alte aspecte ale tehnologiei serviciilor de web sunt de asemenea normate de W3C printr-o serie de specificații numită global WS-*, unde * desemnează numele unei specificații.

Importanta problemă a securității utilizării serviciilor de web este reglementată de specificațiile WS-Security, WS-Trust, WS-SecureConv, WS-SecurityPolicy și WS-Federation. Specificațiile WS-ReliableMessaging normează schimbul sigur de mesaje chiar în cazul unor defecțiuni hardware, software sau de rețea.

Coordonarea (compunerea) serviciilor de web este reglementată de WS-Coordination, WS-AtomicTransaction, WS-BusinessActivity, și WS-CDL (WS Choreography Description Language).

Specificația WS-Policy descrie politica unui serviciu de web adică, în esență, lista capabilităților acestuia (5).

Manevrarea resurselor serviciilor de web este reglementată de specificațiile WS-Transfer, tratarea evenimentelor prin WS-Eventing, etc. (12).

3.1.4. Exemple de servicii de web

Pentru ilustrarea serviciilor de web vom prezenta pe scurt câteva exemple – a) un exemplu model, b) indicarea unor exemple practice din lumea afacerilor B2B, și c) un exemplu de utilizare în guvernarea electronică.

a) În figura A3-5 se prezintă schematic un exemplu model de cooperare între servicii de web în scopul obținerii unui serviciu mai complex (13).

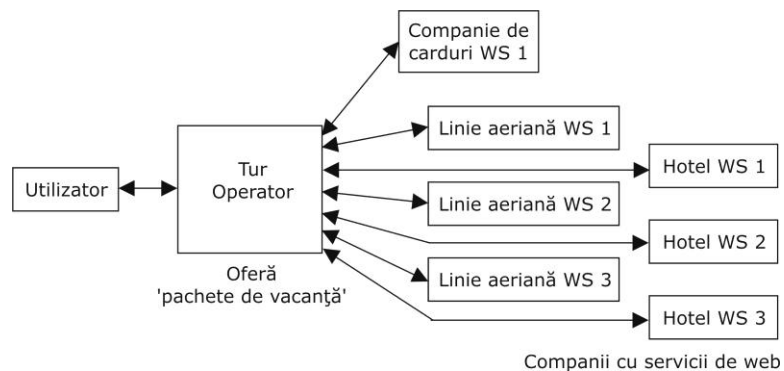


Figura A3-5. Exemplu model de servicii de web

Un Tur Operator oferă ca serviciu 'pachete de vacanță' complete care cuprind biletele de călătorie (avion, tren, ..), rezervări la hoteluri, închirieri mașini, excursii, etc., ce pot fi plătite cu card prin Internet. Furnizorii se servicii implicați își oferă serviciile prin Internet sub formă de servicii de web și sunt înregistrați într-un registru UDDI. În figură se prezintă un scenariu de rezervare de bilet de avion și hotel, cu plata prin card, care cuprinde o companie de carduri ce oferă serviciul de web de plată prin card și trei linii aeriene și trei hoteluri cu serviciile lor de web proprii. Tur Operatorul este văzut de furnizori tot ca un serviciu de web iar de utilizatori ca un serviciu oferit prin Internet și accesibil printr-un PC.

Tur Operatorul poate avea relații stabile cu furnizorii din figură, caz în care dispune de toate informațiile despre aceștia iar o descoperire dinamică nu este necesară, sau poate folosi un registru UDDI pentru a căuta dinamic diverși furnizori pe care nu îi cunoaște dinainte.

În acest exemplu numai utilizatorul este o persoană, restul entităților (Tur Operatorul, companiile) sunt mașini pe care rulează agenți software care implementează serviciile lor de web.

Serviciile de web schimbă între ele mesaje până când Tur Operatorul poate forma un pachet de vacanță complet (cu rezervările acordate) pe care îl oferă utilizatorului care, dacă acceptă, va plăti cu card întregul pachet, iar Tur Operatorul va plăti apoi toți furnizorii care și-au dat acceptul inițial de principiu pentru rezervare.

b) Multe exemple practice de implementare de servicii de web de către diverse companii sunt descrise de marile firme care oferă produse software pentru implementarea serviciilor de web. Aceste exemple se pot vedea în principal la IBM, Microsoft, HP, Sun, BEA și Oracle (căutând 'Web Services'). Printre acestea

menționăm doar registrul (care este și repozitoriu) SOA creat de Sun în 2005 și care este compatibil cu cele două tehnologii SOA - WS și ebXML, reprezentând atât un registru UDDI cât și un registru ebXML.

c) Guvernarea electronică din Australia oferă un bun exemplu de serviciu electronic public destinat afacerilor electronice, eAfaceri, prin serviciul BizDex administrat de un departament guvernamental, și care are menirea de a facilita relațiile B2B interoperabile între toate companiile din țară (14).

BizDex oferă cadrul general de interoperabilitate care permite realizarea de cooperări aplicație-aplicație inclusiv pentru companiile mici și mijlocii. În esență BizDex este un registru UDDI V3.0, public și național, care este compatibil și cu tehnologiile ebXML și EDIINT, ceea ce asigură un mare grad de interoperabilitate. Două companii care doresc să încheie o afacere prin Internet sunt în măsură ca, prin utilizarea serviciului BizDex, să încheie un contract (TPA, Trade Partners Agreement) între ele, fie în formatul WS-Policy pentru servicii de web, fie în formatul ebXML CPA pentru implementările ebXML.

3.2. SWS, Servicii de Web Semantice (RDF, OWL, OWL-S, SWSF, WSMO)

Semantica înseamnă înțelesul lucrurilor. Semantica unui domeniu înseamnă înțelesul lucrurilor (obiectelor, relațiilor) din acel domeniu. Semantica explicită se obține prin descrierea explicită a obiectelor și a relațiilor dintre ele. Cu cât semantica unui domeniu este 'mai bogată' cu atât se pot formula (prin deducție și inducție) mai multe judecăți în acel domeniu. Când semantica unui domeniu este reprezentată într-o formă citibilă de mașină, adică formalizată, atunci mașina poate prelua cel puțin o parte din judecățile umane, rezultând un grad mai mare de automatizare și un număr mai mic de erori datorate neînțelegerilor sau confuziilor. În domeniul Web-ului creșterea 'conținutului semantic formalizat' permite o mai mare capacitate de cooperare între aplicații, și între aplicații și om (9). Interoperabilitatea sistemelor poate fi mai ușor asigurată (chiar până la automatizare completă) dacă datele și procesele (văzute, mai general, ca resurse) sunt mai bine descrise.

Serviciile de web, WS, au semantica lor, exprimată prin limbajele XML și WSDL. Semantica unui serviciu de web este așteptarea comună (shared expectation) cu privire la comportamentul serviciului, constând în înțelegerea,

‘contractul’, dintre solicitant și furnizor cu privire la scopul și efectele interacțiunii dintre ei.

Serviciile de web semantice, SWS, au o semantică mai accentuată, mai explicită și mai formalizată, exprimată prin ontologii de domeniu. SWS sunt mai adecvate în cazul interoperabilizării și integrării serviciilor vechi, existente (legacy services).

Ontologia unui domeniu este o reprezentare explicită și formalizată a cunoștințelor domeniului și constă dintr-un lexicon (vocabular) de cuvinte-concepte proprii domeniului, și din relațiile dintre acestea (15). Una din problemele centrale ale ontologiilor de domeniu este granularitatea acestora – un lexicon redus la puține concepte generale permite o descriere simplă de realizat dar mai ‘grosolană’, în vreme ce unul mai bogat, cu o granularitate mai accentuată, permite descrieri mai ‘fine’, dar este mai dificil de realizat. Cu cât granularitatea unei ontologii este mai fină cu atât devine mai posibilă obținerea unui grad mai mare de automatizare a interacțiunilor între servicii (descoperirea serviciilor, selectarea serviciilor, compunerea lor, negocierea, medierea, ...).

W3C și OASIS, lucrând în cooperare, au dezvoltat, și continuă să dezvolte, o serie de specificații pentru tehnologia serviciilor de web semantice, între care cele mai importante sunt RDF, OWL, OWL-S, SWSF și WSMO. Vom descrie foarte pe scurt aceste specificații cu scopul de permite formarea doar a unei ‘prime impresii’.

3.2.1. RDF și OWL

RDF (Resource Description Language) este un limbaj de reprezentare a informațiilor despre resurse web, adică un limbaj de descriere în XML a obiectelor dintr-un domeniu web, obiectele fiind văzute în general ca resurse (ca de exemplu servicii, persoane, obiecte concrete, relații, idei, adică tot ce ar putea fi identificat pe web) (16). Descrierile RDF sunt destinate a fi prelucrate de aplicații dar sunt ușor citibile și de om, iar prelucrările acestora sunt lipsite de ambiguități.

RDF se bazează pe ideea de a identifica resursele prin identificatori de web, URI (Uniform Resource Identifier; bine-cunoscutul URL, Uniform Resource Locator, este un caz particular de URI), și de a le descrie prin proprietăți, și prin valorile pe care le pot lua aceste proprietăți. Prin RDF se exprimă propoziții care afirmă ceva despre resurse, și care se scriu sub forma unor tripleți (s, p, o), unde s este subiectul (cel la care se referă propoziția), p este predicatul (adică proprietatea descrisă) iar o este obiectul (adică valoarea pe care o ia proprietatea descrisă).

Toate cele trei elemente – *s*, *p* și *o*, se reprezintă prin câte un identificator URI (*o* poate fi și un literal - șir de caractere). Mulțimea identificatorilor prin care se descrie un anumit domeniu poartă și numele de vocabularul acelui domeniu (ontologia domeniului).

Iată un exemplu de astfel de propoziție în RDF:

```
'<www.example.org/index.html>  
<www.purl.org/dc/elements/creator>  
<www.example.org/persid/85740>'.
```

Unde elementele tripletului, *s*, *p* și *o*, sunt URI. Această afirmație RDF spune că pagina de web (resursa) <www.example.org/index.html>, care este subiectul *s*, are proprietatea *p*, care înseamnă 'are drept creator' și este exprimată (identificată) prin <www.purl.org/dc/elements/creator>, iar valoarea *o* a proprietății (obiectul) este persoana identificată prin <www.example.org/persid/85740>. În limbajul comun s-ar spune că pagina <www.example.org/index.html> - *s*, a fost creată - *p*, de John Smith - *o* (dacă observăm că această persoană este identificată prin numărul de personal 85740).

O suită de astfel de afirmații RDF permite descrierea lipsită de ambiguități (URI sunt unice) a informațiilor dintr-un domeniu, adică constituie semantica acelui domeniu.

O altă specificație, SPARQL (Query Language for RDF), se referă la un limbaj de căutare în informațiile RDF care returnează afirmațiile (tripleții) ce satisfac anumite condiții. Baza de date Oracle 10g are deja posibilitatea de a memora mari fișiere RDF și de a căuta în ele (fișierele RDF sunt în general de volum mare).

OWL (Web Ontology Language) este o extensie a RDF care oferă o interpretabilitate de către mașină mai mare decât a RDF (17). OWL permite reprezentarea înțelesului termenilor unui document prin vocabularul domeniului și prin relațiile dintre termenii vocabularului, adică permite crearea de ontologii de domeniu. Ontologia astfel exprimată reprezintă o descriere formală a înțelesului terminologiei din documentele de web ale acelui domeniu.

OWL permite și exprimarea unor reguli de gândire sau de inferență (reasoning, inference rules) prin care, în esență, din două afirmații date se poate deduce automat o altă afirmație, care poate fi apoi adăugată ontologiei, rezultând o cunoaștere explicită nouă. Procesul de inferență poate fi recursiv, ducând la îmbogățirea semanticii explicite.

3.2.2. OWL-S, SWSF și WSMO

OWL-S este o inițiativă bazată pe OWL a programului DAML (DARPA Agent Markup Language) și reprezintă o ontologie prin care se descriu capabilitățile și proprietățile serviciilor de web (18). OWL-S facilitează automatizarea în domeniul serviciilor de web în ceea ce privește descoperirea, execuția, interoperarea, compunerea și monitorizarea execuției acestora.

Ontologia cuprinde trei părți: profilul serviciului, care descrie serviciul și permite descoperirea; modelul procesului, prin care se descriu în detaliu operațiile procesului (serviciului); și interfața (grounding) care furnizează detalii privind modul de comunicare, de interoperare prin mesaje, cu serviciul.

OWS-L este menită a permite, în principal, trei funcțiuni: descoperirea automată a serviciilor de web; invocarea lor automată; compunerea și interoperarea automată a serviciilor de web.

SWSF (Semantic Web Services Framework) și WSMO (Web Services Modeling Ontology) sunt două tehnologii mai generale din domeniul serviciilor de web semantice, care au obiective similare.

SWSF este dezvoltată pe W3C și se compune din SWSL (SWS Language) și SWSO (SWS Ontology) (19). SWSL permite reprezentarea formală a conceptelor din domeniul serviciilor de web (ontologia serviciilor de web), descrierea serviciilor de web individuale, și exprimarea regulilor de inferență. SWSO este un model conceptual formalizat pentru descrierea serviciilor de web. Ambele au și o reprezentare în XML, și extind capacitățile OWL. SWSO permite și o exprimare a coregrafiei și a orchestrării serviciilor de web (pe baza standardului ISO 18629 - PSL, Process Specification Language) care este mai cuprinzătoare decât cea din specificațiile BPEL4WS ale OASIS.

WSMO este un efort paralel al Uniunii Europene de definire a unei ontologii și a unui limbaj pentru serviciile de web semantice în scopul obținerii interoperabilității (20). Tehnologia oferă un cadru conceptual și un limbaj formal (WSML, WS Modeling Language) pentru descrierea semantică a tuturor aspectelor relevante ale serviciilor de web care are scopul general de a facilita automatizarea descoperirii, compunerii și invocării serviciilor electronice prin Internet. Specificațiile WSMX (WS Execution Environment) precizează 'mediul de execuție' (o suită de componente funcționale) care se află în fiecare nod (de tip P2P) al rețelei ce utilizează WSMO. WSMO, WSML și WSMX formează un cadru (framework) general complet care acoperă toate

aspectele serviciilor de web semantice, fiind o alternativă la OWL/OWL-S care nu se bazează pe RDF-OWL. W3C are pentru moment unele obiecții față de modelul WSMO (21).

4. ebXML, XML pentru eAfaceri

ebXML (electronic business XML) este o tehnologie dezvoltată de OASIS și UN/CEFACT, care, asemănător (dar anterior, începând din 1999) tehnologiilor WS și SWS, și într-o viziune SOA, permite întreprinderilor (business) să desfășoare afaceri prin Internet (afaceri electronice, eAfaceri). ebXML e bazat pe XML și SOAP și poate folosi și unele concepte din serviciile de web, WS. O parte din specificațiile ebXML sunt standardizate ISO (ISO 15000 1-5) (22).

Specificațiile ebXML urmăresc să conecteze sisteme diferite, să permită aplicațiilor din aceste sisteme să se înțeleagă, și să facă posibilă schimbarea aplicațiilor/proceselor și definirii datelor, fără ca să devină necesară o reprogramare a acestora. Specificațiile sunt destinate companiilor care vor să facă afaceri între ele prin Internet (B2B), comunicării companiilor cu guvernul (B2G), și comunicării între agențiile guvernamentale (G2G). O parte din setul de specificații ebXML sunt folosite în mai multe strategii naționale de implementare eGuvernării (în special cele referitoare la schimbul de mesaje, ebMS, la registru și la descrierea proceselor, ebBP/BPSS). Pe piață sunt disponibile mai multe produse software comerciale (pentru Linux, Windows, ..) care pot fi achiziționate de companii pentru implementarea sistemelor ebXML proprii (de tip plug-and-play).

În figura A3-6 se prezintă schematic principiul interacțiunilor ebXML între două companii care doresc să facă afaceri între ele prin Internet.

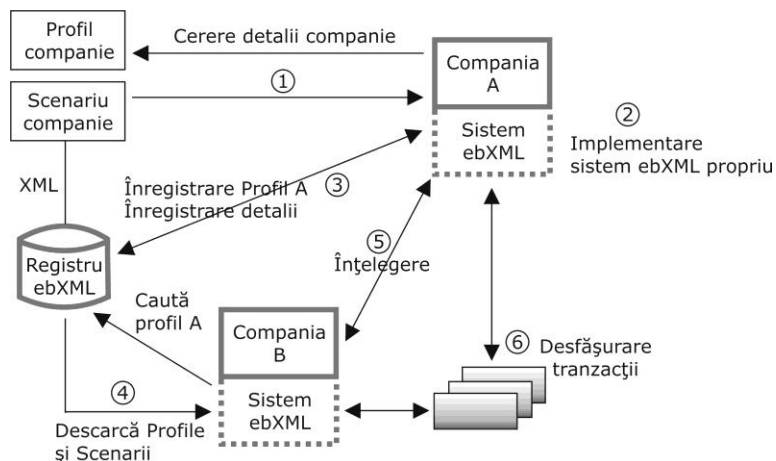


Figura A3-6. ebXML – schema de principiu a unei interacțiuni

Compania A află de existența unui Registru ebXML accesibil prin Internet (pasul 1) și decide să-și implementeze propriul sistem ebXML cumpărând produsele software necesare (pasul 2). Apoi își înregistrează în Registru informațiile (în XML) privind propriul Profil, informații care conțin capabilitățile și constrângerile proprii, precum și scenariile proprii de afaceri (pasul 3). După verificări, Registrul ebXML trimite companiei un răspuns de confirmare a înregistrării.

Compania B descoperă în Registru Profilul și Scenariile companiei A (pasul 4) și trimite o cerere către compania A prin care declară că dorește să desfășoare un Scenariu de afaceri prin ebXML și, în acest scop, îi trimite o propunere de înțelegere (business arrangement proposal). Aceasta conține scenariile de afaceri mutual acceptate, detalii privind modul de a schimba mesaje, privind cerințele de securitate, și altele, după care compania A acceptă înțelegerea (business agreement) (pasul 5). Cele două companii sunt acum gata să desfășoare afaceri prin ebXML, acestea desfășurându-se sub forma unui șir de tranzacții realizate prin schimb de mesaje ce conțin documente XML (pasul 6).

Software-ul prin care se implementează un sistem ebXML urmărește specificațiile descrise în arhitectura tehnică ebXML (23). Pachetul de specificații ebXML conține următoarele specificații (de menționat că specificațiile sunt modulare pentru a permite diverselor entități să preia doar unele dintre ele, pentru realizarea unor scopuri parțiale) :

- Arhitectura tehnică a ebXML (ebXML Technical Architecture)
- Metodologia de modelare a Națiunilor Unite (UMM, UN Modeling Methodology, care cuprinde și UML - Unified Modeling Language)

- Specificațiile proceselor de afaceri (ebXML Business Process Specifications, sau ebBP, sau BPSS, Business Process Specification Schema)
- Componentele nucleu (CC, ebXML Core Components and Naming and Design Rules)
- Specificațiile de Registru (ebXML Registry and repository, compuse din RIM, Registry Information Model și RS, Registry Services)
- Specificațiile de mesagerie (ebXML Message Service, sau ebMS)
- Profilul protocolului de colaborare (CPP, Colaboration Protocol Profile) și profilul înțelegerii (CPA, Colaboration Protocol Agreement)

Partea de semantică a tehnologiei ebXML este explicată în specificațiile care se referă la componentele nucleu (CC, Core Components). Acestea sunt, în esență, vocabulare specifice unui anumit domeniu de afaceri (industrie, agricultură, medicină, ..) din care fac parte companiile ce interacționează și care folosesc, pe lângă un vocabular general (cu concepte cum ar fi comandă, factură, adresă, livrare), și un vocabular specific domeniului lor (de exemplu concepte din horticultură). Informațiile documentelor XML schimbate în cursul desfășurării tranzacțiilor se reprezintă prin aceste componente nucleu, specifice și generale.

Specificațiile de mesagerie, ebMS, se bazează pe protocolul SOAP extins, care permite transportul oricărui tip de fișiere (cu extensii MIME) (7).

Specificațiile ebBP/BPSS reprezintă un limbaj XML de descriere formală a proceselor de afaceri (business processes) prin care se descriu rolurile pe care le poate avea un partener de afaceri (solicitant, furnizor, etc.) și secvența de pași (inclusiv schimbul de mesaje) prin care se desfășoară afacerea.

Specificațiile CPP/CPA sunt de asemenea reprezentate în XML. Profilul protocolului de colaborare, CPP, conține parametrii necesari interacțiunii ebXML, între care BPSS. Mai conțin informații despre companii, protocoalele de transport și de securitate agreate, legătura la procesul propriu (aplicația), documente de descriere, mod de tratare cazuri speciale, și altele. Două profile CPP sunt 'potrivite' (matched) automat pentru a produce o înțelegere, CPA, care, în esență, conține descrierea modului, acceptat de ambele, în care se desfășoară schimburile de documente. Descrierea înțelegerii CPA servește direct la realizarea prin software a administrării și monitorizării transferului între cele două companii. Aceasta conține informații despre ambele companii, protocolul de transport și de securitate agreat și comun, legătura la procesele companiilor, documentații de descriere și de tratare a evenimentelor speciale ('nu vine răspuns', 'mesaj incorect', etc.).

Pot exista mai multe registre ebXML, câte unul pentru fiecare domeniu de afaceri. Specificațiile de registru permit și legătura, sincronizarea, între mai multe registre.

5. WS/SWS sau ebXML ?

Ambele tehnologii sunt utilizate, dar în situații diferite. Eventual pot fi folosite chiar împreună - cu unele specificații dintr-o tehnologie și alte specificații din cealaltă tehnologie.

Cele două tehnologii urmează o viziune SOA, sunt deci similare și servesc aceluiași scop - interoperabilizarea prin rețea a sistemelor eterogene. Alegerea uneia dintre ele se face în funcție de natura relațiilor dintre cele două entități (companii, servicii, ..) care decid să interacționeze prin Internet – există o relație mai stabilă sau una mai dinamică.

ebXML este mai adecvată pentru cazul unor relații mai stabile, regulate, constante și repetate, în care cele două entități se cunosc, și, odată instalat în sistemele lor softul tehnologiei, desfășoară pe perioade mai îndelungate cam același tip de legături și afaceri, ca de exemplu în cazul unei relații constante între un cumpărător de consumabile și un furnizor. Funcția de descoperire în registrul ebXML e folosită de regulă mai rar, cu scopul de a construi o înțelegere (CPA) care apoi e menținută constant.

Desigur fiecare entitate își poate modifica liber procesul propriu, de exemplu prin elaborarea de noi versiuni, fără ca aceasta să perturbe legătura deja stabilită. În acest caz, de exemplu când apar servicii noi ce se adaugă celor vechi, entitatea ar putea să-și adapteze profilul (CPP) și să anunțe cealaltă entitate, după ce și-a publicat noul profil în registrul ebXML pe care îl folosesc ambele entități, să procedeze la o nouă înțelegere (CPA) pe care o urmează apoi constant până la eventuale noi modificări.

WS și SWS sunt tehnologii mai adecvate în cazul unor relații dinamice, chiar ad hoc, între entități ce eventual nu se cunosc dinainte, iar o relație odată stabilită poate să nu fie menținută constantă pe perioade mai mari de timp. O entitate poate căuta un serviciu în registrul UDDI și poate găsi mai multe servicii care corespund cerințelor, caz în care poate face o alegere între acestea, urmând să stabilească apoi legătura cu serviciul ales. Această legătură poate fi folosită eventual doar o singură

dată. În cazul acestor tehnologii registrul UDDI este utilizat relativ mai des, iar căutarea bazată pe o semantică mai bogată (descrieri în OWL, de pildă) poate fi mai eficientă.

WS/SWS este de asemeni mai adecvată pentru o compunere mai complexă a unor servicii individuale în scopul obținerii unui scop comun – un serviciu mai complex - rezultat prin contribuția tuturor serviciilor componente și văzut transparent ca un singur serviciu.

În cazul interoperabilizării eServiciilor naționale pare mai adecvată o interoperabilizare prin utilizarea specificațiilor ebXML întrucât relația dintre două, sau mai multe, eServicii ce cooperează are o natură mai stabilă și repetată pe perioade mari de timp (24). Dar în cazul interoperabilizării eServiciilor paneuropene, unde numărul și varietatea de servicii este foarte mare, pare mai adecvată o tehnologie SWS, ca de pildă SWSF, WSMO sau GEA (a se vedea cap. 6.5). În ultima perioadă atenția pare îndreptată mai frecvent către tehnologia WS sau SWS, în care par să fie mai multe facilități și o flexibilitate mai mare (proiectul european TERREGOV, care privește în mod special interoperabilitatea la nivel local, utilizează tehnologia serviciilor de web îmbogățită cu semantică, utilizând UDDI, OWL-S și BPEL (4)).

6. Interoperabilitatea paneuropeană - recomandările Uniunii Europene

Asigurarea interoperabilității transfrontaliere între agențiile publice cu servicii electronice ale Statelor Membre ale Uniunii Europene este o preocupare majoră a eGuvernării în UE, prevăzută și în Planul de Acțiuni i2010. Metodologiile indicate în acest scop sunt însă utile și în cazul interoperabilizării intranaționale, între agenții aflate în interiorul aceluiași stat. La nivelul mai tehnic, toate aceste metodologii sunt bazate pe XML și SOA, și pe tehnologii semantice, chiar dacă unele tehnologii semantice sunt încă tinere și în plină dezvoltare.

Complexa problemă a interoperabilizării se pune între utilizatorii (cetățeni, societăți) dintr-un Stat Membru și agențiile publice dintr-alt Stat Membru, între agențiile publice aflate în diverse State Membre, și între agențiile din Statele

Membre și agențiile (instituțiile, ..) Uniunii Europene. Un accent special se pune pe calitatea de cetățean european (calitate acordată, pe lângă cetățenia națională, tuturor cetățenilor și societăților Statelor Membre) care se poate deplasa oriunde în UE, și ar trebui să poată accesa orice serviciu public european acordat transfrontalier (PEGS, Pan-European E-Government Services), adică paneuropean. Se conturează chiar ideea unui Spațiu Administrativ European (EAS, European Administrative Space).

Un studiu recent scoate în evidență serviciile publice electronice paneuropene care sunt cele mai dorite și benefice (25). În ordinea descrescătoare a priorității, câteva astfel de servicii electronice paneuropene sunt, pentru cetățeni: servicii de pensie, taxe, permise de rezidență, asigurări publice de sănătate, reînnoire și extindere pașapoarte și permise de muncă, iar pentru societăți: returnare TVA, declarare impozite-accize, înregistrarea unei societăți noi, înregistrarea proprietății intelectuale, și achizițiile electronice.

Actorii majori ai UE în acest domeniu sunt programele IST și IDABC (26). IST dezvoltă proiecte de cercetare (între care și proiectul SemanticGov de care vom vorbi mai jos) iar IDABC emite recomandări, dezvoltă soluții și furnizează servicii către toate Statele Membre (cum am prezentat pe scurt în capitolul 3.9.2.).

În cele ce urmează vom face o scurtă prezentare mai tehnică a rezultatelor acțiunilor europene în domeniul serviciilor electronice paneuropene.

6.1. Analiza tehnologiilor XML din domeniul eAfacerilor

Studiul Middleware XML din 2003 a analizat tehnologiile XML din lumea afacerilor electronice (B2B) și a făcut primele recomandări către actorii implicați în serviciile electronice paneuropene, indicând ca tehnologii de urmat - XML, SOAP, UDDI, WDSL, WS, ebXML, și altele (24).

Studiul recomandă și ideea fundamentală de intermediar (middleware) ca soluție arhitectonică de rețea care să permită interoperabilizarea Statelor Membre.

Acest studiu a stat la baza tuturor abordărilor ulterioare din domeniul interoperabilității paneuropene.

6.2. EIF - Cadrul de interoperabilitate european

EIF (European Interoperability Framework) din 2004 este documentul fundamental european privind furnizarea paneuropeană a serviciilor electronice (27). O prezentare generală a acestuia a fost făcută în cap. 3.9.2. EIF recomandă politici tehnice și încurajează utilizarea de standarde deschise și software liber, toate recomandările trebuind a fi urmate de toate Statele Membre, și incluse în strategiile lor naționale de eGuvernare pentru asigurarea unei dimensiuni paneuropene.

EIF distinge trei tipuri de interacțiuni la nivel paneuropean, toate necesare în interoperabilitate, așa cum se poate vedea din figura A3-7.

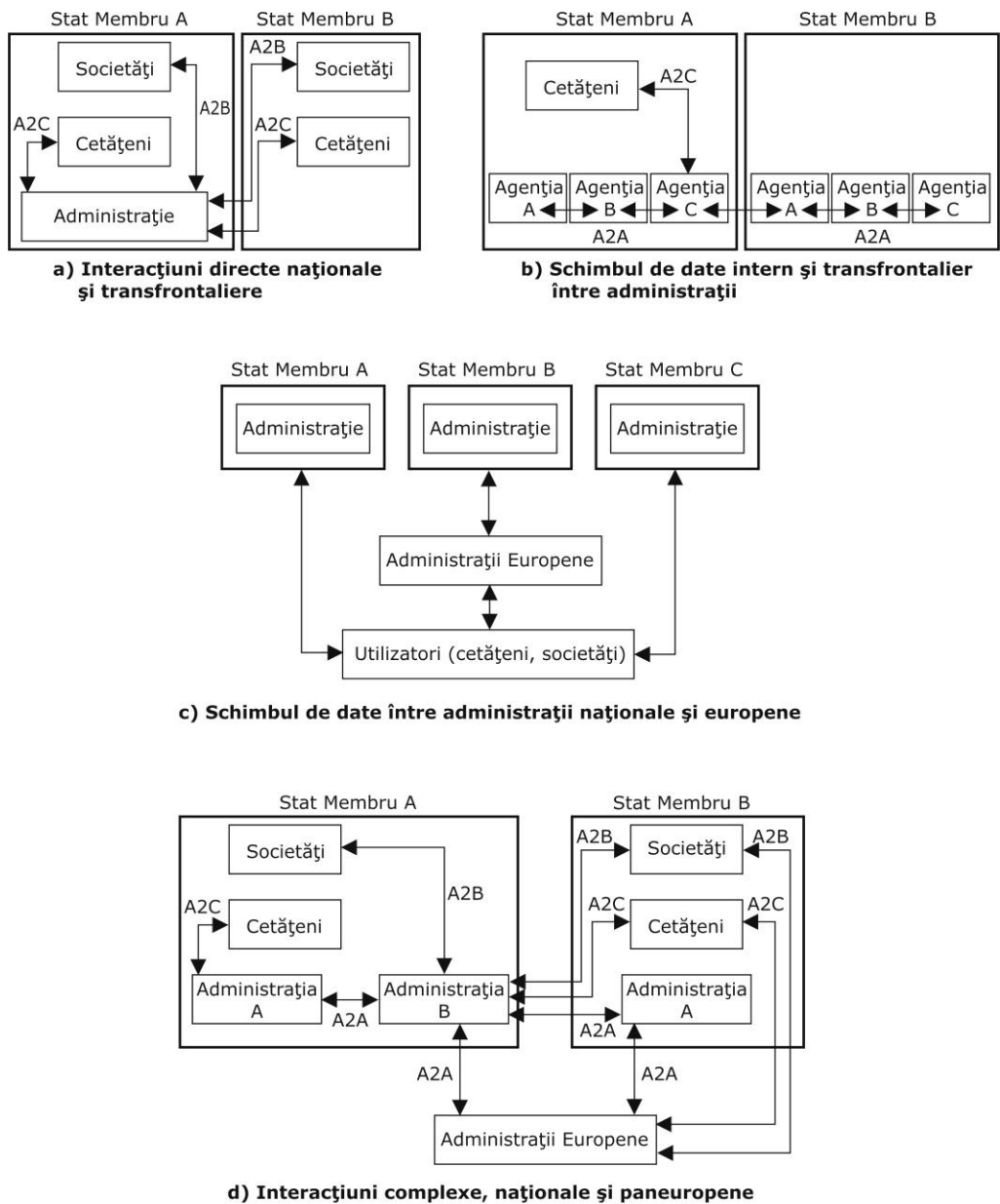


Figura A3-7. Tipuri de interacțiuni paneuropene

În tipul a) de interacțiune (directă) utilizatorii dintr-un Stat Membru folosesc servicii dintr-alt Stat Membru sau din instituții și agenții ale Uniunii; tipul b) reprezintă schimbul de date transfrontalier între administrațiile Statelor Membre, necesar în rezolvarea cererilor utilizatorilor - un utilizator dintr-un Stat Membru cere administrației naționale un serviciu, iar rezolvarea aceluși serviciu necesită apelul la servicii din alte State Membre; tipul c) reprezintă schimbul de date între agențiile Uniunii, sau între acestea și administrațiile Statelor Membre; în figura d) se prezintă un caz complex de interacțiuni naționale și paneuropene.

Pentru ca aceste interacțiuni să poată avea loc, EIF distinge trei tipuri de interoperabilitate: organizațională, semantică, și tehnică. Ca un prim pas spre interoperabilizare, Statele Membre trebuie să adopte și o listă comună a serviciilor publice (cele 20 prezentate la începutul cap. 3.) și o listă comună a serviciilor publice paneuropene (prezentate în cap 3.9.2).

Metoda recomandată în interoperabilizarea organizațională constă în elaborarea unor interfețe de interoperabilitate pentru fiecare din procesele diferite ce interacționează. O astfel de interfață (numită BII, Business Interoperability Interface) este un nivel intermediar care permite ca procesele interne din agenții aflate într-un stat să rămână neschimbate și independente dacă se furnizează 'puncte de intrare și ieșire' accesibile și într-alte State Membre, așa cum se vede schematic în figura A3-8, în care rezolvarea unui serviciu cerut într-un stat presupune accesarea de informații dintr-un alt stat.

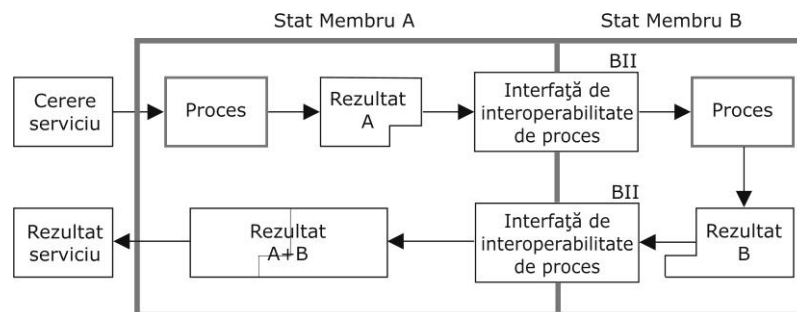


Figura A3-8. Conceptul de interfață de interoperabilitate de proces (BII)

Pentru asigurarea interoperabilității semantice informația schimbată între diferitele părți care interacționează (utilizatori, agenții naționale și paneuropene) trebuie să fie înțeleasă în același fel, adică ținând seama de un același context. Aceasta se face în esență prin adoptarea de către toți a unei semantici comune bazate pe XML (scheme XML de definire), sau pe ontologii, care să definească datele elementare comune folosite. Interoperabilizarea semantică este o problemă sectorială întrucât variatele sectoare (administrație, sănătate, justiție, contabilitate, ..) au terminologii (concepte) ce le sunt specifice. Se poate chiar identifica un nucleu de concepte comune tuturor serviciilor paneuropene ('core eGovernment data elements'). Se pune de asemenea problema că fiecare Stat Membru să-și dezvolte și 'tabele de echivalare' (mapping tables) care să asigure o traducere (echivalare) între datele elementare naționale și cele comune paneuropene. Strategia interoperabilității conținutului (CIS, Content Interoperability

Strategy), elaborată de IDABC în 2005, este cea mai recentă contribuție la asigurarea interoperabilității semantice, așa cum vom vedea în cele ce urmează (31).

Pentru asigurarea interoperabilității tehnice se folosește conceptul general de intermediar (middleware) așa cum e reprezentat foarte schematic în figura A3-9.

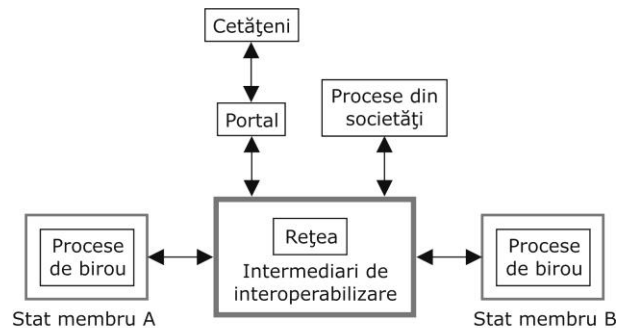


Figura A3-9. Intermediari de interoperabilizare

Portalul din figură furnizează și diverse servicii auxiliare ca de exemplu integrare servicii, managementul identității, servere de formulare, multilingvism, etc.

Interoperabilitatea tehnică este mai departe mult dezvoltată în documentul Recomandări de Arhitectură (Architectural Guidelines) care se referă la rețele (publice sau private) transeuropene care pot interopera permițând astfel diverselor administrații publice să schimbe informații (28). Documentul cuprinde principii de arhitectură, strategii recomandate de implementare a arhitecturii, specificații tehnice privind tehnologiile recomandate, și un set de servicii generice (cum ar fi TESTA, CIRCA, PKI și eLINK). În figura A3-10 se prezintă schematic modelul arhitectural de interconectare a diverselor rețele locale.

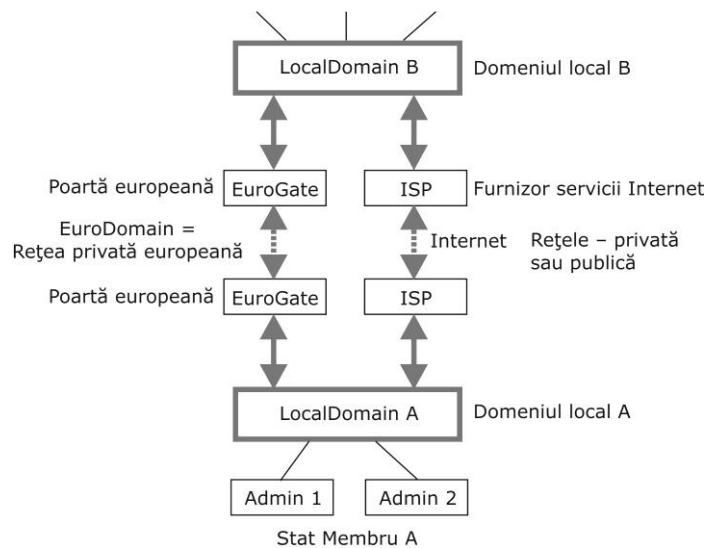


Figura A3-10. Modelul arhitectural de interconectare a rețelelor

Modelul prezintă două căi alternative, la alegere, de cuplare între rețelele locale - una publică, Internetul, și una privată europeană numită și Domeniul European (EuroDomain) care, în prezent, este reprezentată de rețeaua TESTA. Domeniul European TESTA oferă servicii cu plată dar are performanțe superioare (viteză, securitate, siguranță în exploatare). Noțiunea de domeniu se referă la problematica de securitate.

EuroDomeniul este un set de servicii de rețea care permite legătura între Domenii Locale (LocalDomain) prin intermediul unor EuroPorți (EuroGate) ce asigură independența tehnică, conectivitatea și interoperabilitatea dintre Domeniile Locale (și cu serviciile Domeniului European). Domeniul European se află sub controlul IDABC.

Un Domeniu Local este fie un grup de agenții publice naționale, fie orice grup organizat într-o rețea după interese comune. Agențiile publice naționale dintr-un Stat Membru se pot organiza în rețele proprii, după specificul activităților, și se pot lega prin EuroPorți la Domeniul European, căpătând astfel acces la alte Domenii Locale, din alte State Membre. Pot exista oricâte astfel de Domenii Locale. Este posibil ca întreaga administrație publică electronică a unui Stat Membru să se organizeze într-un singur Domeniu Local conectat printr-o singură EuroPoartă la Domeniul European pentru a-și asigura dimensiunea paneuropeană. Un Domeniu Local este controlat în întregime de organizațiile care îl au în proprietate, iar în interiorul lui se pot stabili și legături prin Internet, legături cu servicii externe, etc.

Tot în zona interoperabilității tehnice intră și recomandarea de a adopta pentru schimbul de documente electronice formatul ODF (Open Document Format), bazat pe XML, care este deja standardizat (ISO 26300), precum și de a adopta cerințele pentru domeniul managementului documentelor electronice (MoReq) și specificațiile pentru managementul resurselor de informație din domeniul eGuvernării (MIReG) (29).

6.3. Arhitectura furnizării transfrontaliere a serviciilor electronice paneuropene

Pe baza tuturor recomandărilor de mai sus IDABC elaborează documentele finale cu recomandările prin care se poate asigura furnizarea transfrontalieră a serviciilor electronice paneuropene astfel ca utilizatorii dintr-un Stat Membru să poată accesa serviciile electronice ale oricărui alt Stat Membru (30). Utilizatorii sunt cetățeni, societăți și funcționari publici din agenții.

Arhitectura propusă și recomandată prin care se asigură interoperabilizarea paneuropeană, rezolvă toate cele trei nivele de interoperabilitate - organizațională, semantică și tehnică.

Arhitectura este relativ complexă (și nu o vom prezenta aici) dar suficient de flexibilă pentru a permite implementarea unor cazuri variate de interoperabilizări între administrațiile publice electronice ale diverselor State Membre.

6.4. CIS - Strategia de interoperabilizare a conținutului

CIS (Content Interoperability Strategy) reprezintă strategia recentă a IDABC privind problemele de interoperabilitate semantică ce apar în serviciile paneuropene (31).

Strategia definește două concepte de lucru principale - valorile de interoperabilitate semantică (SIA, Semantic Interoperability Assets), și porțile semantice (Semantic Gateways).

O valoare de interopeabilitate semantică este orice resursă prin care se obține această interoperabilitate, adică prin care se definește înțelesul comun acceptat al

termenilor și al relațiilor dintre termeni (ca de exemplu dicționare, terminologii, nomenclaturi, tezaure, taxonomii, ontologii, în diverse limbi, și reguli de echivalare (mapping rules)).

O poartă semantică este un serviciu care traduce un mesaj schimbat între două entități, sau adaugă informații contextuale utile, pentru a ajuta la buna interpretare a mesajului de către receptor. Pentru a realiza acest rol poarta semantică trebuie să descopere și să colecteze valori semantice din Registre de valori semantice sau din Centre de Interoperabilitate Semantică (Semantic Interoperability Clearinghouse). Acestea au rolul de a disemina valorile semantice dezvoltate de administrațiile publice din Statele Membre și de organizații ale UE.

6.5. Problema interoperabilității semantice – proiectul SemanticGov

Interoperabilizarea semantică paneuropeană (dar și cea națională) este în general o problemă complexă și dificilă, pusă în evidență și de lucrările IDABC prezentate mai sus.

Proiectul european SemanticGov, care reprezintă o cercetare în curs de desfășurare, urmărește să ofere infrastructura (software, modele, servicii, etc.) care să permită administrațiilor publice să furnizeze servicii de web semantice și să asigure interoperabilitatea semantică între agențiile naționale – între ele, și cu cele europene (32).

SemanticGov dorește să faciliteze descoperirea serviciilor publice de către utilizatori și executarea de servicii complexe care pot implica mai multe agenții publice. Soluția gândită presupune și o reorganizare a modului de furnizare a serviciilor de către agențiile publice, propunând în acest sens un nou 'modus operandi' al acestora.

SemanticGov se bazează pe SOA și pe ultima tehnologie din domeniul Serviciilor de Web Semantice (WSMO), respectând în același timp principalele recomandări în domeniul furnizării serviciilor paneuropene (EIF). În analiza recentă a tehnologiilor din domeniu, care se face în cadrul proiectului, se remarcă paradigma globală a furnizării serviciilor publice - metamodelul GEA (Governance Enterprise Architecture), care stă la baza viziunii proiectului (33).

Note și bibliografie

- 1.** Microsoft .Net Framework, <http://msdn.microsoft.com/netframework/default.aspx>, și mai recenta platformă Microsoft Indigo, bazată pe SOA, [//msdn.microsoft.com/webservices/understanding/default.aspx](http://msdn.microsoft.com/webservices/understanding/default.aspx); IBM WebSphere, www.ibm.com/websphere/; BEA, www.bea.com, All Products. O analiză cuprinzătoare recentă a tehnologiilor B2B se găsește în studiul proiectului SemanticGov, State of the Art Report, July 2006, www.semantic-gov.org, Deliverables.
- 2.** OASIS, Organization for the Advancement of Structured Information Standards, www.oasis-open.org, fondată în 1993; UN/CEFACT, United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business, www.unece.org/cefact/; W3C, World Wide Web Consortium (director Sir Tim Berners-Lee), www.w3.org.
- 3.** SEEM, Single European Electronic Market, www.seemseed.org și [//europa.eu.int/information_society/topics/ebusiness/ecommerce/seem/index_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/topics/ebusiness/ecommerce/seem/index_en.htm). TERREGOV, Territorial eGovernment, www.terregov.eupm.net, cu software-ul liber, bazat pe servicii de web cu semantică, la [//terregov-oss.eupm.net](http://terregov-oss.eupm.net). IDABC, [//europa.eu.int/idabc/en/home](http://europa.eu.int/idabc/en/home).
- 4.** Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services, Thomas Erl, Prentice Hall, 2004. An Introduction to XML and Web Technologies, Anders Moller, Michael Schwartzbach, Addison Wesley, 2006. Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0, 2 August 2006, www.oasis-open.org/committees/download.php/19679/soa-rm-cs.pdf.
- 5.** An overview of web services orchestration standards, Chris Peltz, HP, March 2003, [//devresource.hp.com/drc/resources/WSOrchestration/index.jsp](http://devresource.hp.com/drc/resources/WSOrchestration/index.jsp). Web Services Choreography Description Language (WS-CDL): Primer, W3C, 19 June 2006, www.w3.org/TR/2006/WD-ws-cdl-10-primer-20060619. OASIS oferă toate specificațiile existente de Web Services, www.oasis-open.org.
- 6.** XML, www.w3.org/xml.
- 7.** SOAP 1.1., www.w3.org/TR/SOAP, SOAP 1.2., www.w3.org/TR/soap12-part0 (Primer), SOAP 1.2. Attachment Feature, [../TR/2004/NOTE-soap12-af-20040608](http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-soap12-af-20040608).
- 8.** Web Services Architecture, 11 February 2004, www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/. WS-I, WS Interoperability Organization, www.ws-i.org, se ocupă în mod special cu aspectele practice ale implementării, punând un accent deosebit pe

asigurarea interoperabilității serviciilor de web. Semantic Web Services Framework (SWSF) Overview, 9 September 2005, www.w3.org/Submission/2005/SUBM-SWSF-20050909/. Documentația referitoare la WS și SWS este foarte bogată la W3C, www.w3.org, și la OASIS, www.oasis-open.org.

9. Tim Berners-Lee, J.Hendler, O. Lassila, The Semantic Web, Scientific American, May 2001, pag. 34-43. Aici Webul Semantic se definește ca ‘o extensie a webului curent în care informației i se dă un *înțeles* bine definit pentru a crește capacitatea calculatoarelor și oamenilor de *a lucra în cooperare*’.

10. Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 0: Primer, W3C Candidate Recommendation, 27 March 2006, www.w3.org/TR/2006/CR-wsdl20-primer-20060327.

11. UDDI, Universal Description, Discovery and Integration Protocol, www.uddi.org, www.oasis-open.org/committees/uddi-spec. UDDI v3 datează din 2004 și se poate vedea la www.uddi.org/specification.html.

12. O prezentare introductivă a serviciilor de web și a specificațiilor lor se poate vedea în ‘An Introduction to the Web Services Architecture and Its Specifications’, MSDN 2004, [//msdn.microsoft.com/webservices/understanding/advancedwebservices/default.aspx](http://msdn.microsoft.com/webservices/understanding/advancedwebservices/default.aspx).

13. Web Services Architecture Usage Scenarios, W3C, February 2004, www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-scenarios-20040211.

14. BizDex Australia, www.bizdex.com.au.

15. Desigur ne referim la înțelesul conceptului de ontologie din domeniul calculatoarelor și teoriei informației și nu la cel din domeniul filosofiei, față de care este subsumat.

16. RDF Primer, www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210.

17. OWL, Web Ontology Language Overview, www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210. O prezentare generală recentă a RDF și OWL se găsește în Tutorial on Semantic Web Technologies, Ivan Herman, W3C, 20.07.2006, www.w3.org/People/Ivan/CorePresentations/RDFTutorial.

18. OWL-S, www.daml.org/services/owl-s.

19. SWSF Overview, W3C, 9 September 2005, www.w3.org/Submission/2005/SUBM-SWSF-20050909.

20. WSMO aparține proiectului DIP (Data, Information and Process Integration with Semantic Web Services) al Uniunii Europene, [//dip.semanticweb.org](http://dip.semanticweb.org), condus de DERI (Digital Enterprise Research Institute), www.deri.org. Arhitectura generală este în documentația D6.2, DIP Architecture. A se vedea și www.wsmo.org. O aplicare

recentă la serviciile electronice paneuropene este descrisă în 'Infrastructure for the Semantic Pan-European E-Government Services', T. Vitvar, e.a., Proc. 2006 AAAI Spring Symposium on The Semantic Web meets eGovernment (SWEG), Mar.27-29, 2006, Stanford Univ, California, www.semantic-gov.org, Publications.

21. OASIS Cover Stories: DERI Announces Submission of WSMO to W3C, www.oasis-open.org și [//xml.coverpages.org/ni2005-06-16-a.html](http://xml.coverpages.org/ni2005-06-16-a.html).

22. ebXML: www.ebXML.org sau pe site-ul Oasis, www.oasis-open.org. O descriere generală introductivă se găsește [ebXML for managers, ECP.NL, Interpay, June 2005, www.ecp.nl/publications/ebXML_for_managers.pdf](http://www.ecp.nl/publications/ebXML_for_managers.pdf).

23. Tehnical Architecture of ebXML, www.ebxml.org/specs/ebTA.pdf. Toate specificațiile ebXML se găsesc la www.ebxml.org/specs/.

24. MIDDLEWARE XML, [//europa.eu.int/idabc/en/document/2326/5643](http://europa.eu.int/idabc/en/document/2326/5643). XML based Business Framework, Final Report (D4.2), [../3516/5585](http://europa.eu.int/idabc/en/document/2326/5643).

25. Study on stakeholder requirements for pan-european eGovernment Services, Final Report, May 2005, [//europa.eu.int/idabc/en/document/3943/5585](http://europa.eu.int/idabc/en/document/3943/5585).

26. IST, Information Society Technologies, [//cordis.europa.eu/ist](http://cordis.europa.eu/ist), și IDABC, Interoperable Delivery of PEGS to Administrations, Businesses and Citizens, [//europa.eu.int/idabc](http://europa.eu.int/idabc), din care face parte și eGovernment Interoperability Observatory, www.egovinterop.net. Toate preocupările pentru interoperabilitate se pot vedea la [//europa.eu.int/idabc/en/document/5317/5883](http://europa.eu.int/idabc/en/document/5317/5883). Ultima decizie a Comisiei Europene privind interoperabilitatea PEGS este COMM (2006) 45 final, [//ec.europa.eu/idabc/en/document/5316](http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5316).

27. EIF, European Interoperability Framework for Pan-European eGovernment Services, V1.0, November 2004, [//europa.eu.int/idabc/en/document/2319/5644](http://europa.eu.int/idabc/en/document/2319/5644). Declarația de la Valencia din Noiembrie 2006 asupra interoperabilității administrațiilor publice din Statele Membre cere, între priorități, aprofundarea EIF și crearea unei Administrații Comune Europene, www.esiig.gva.es. Versiunea următoare a EIF este așteptată la mijlocul anului 2008, www.epractice.eu/document/3698.

28. Architecture Guidelines (AG) for Trans-European Telematics Networks for Administrations, V7.1, IDA, Sept. 2004, [//europa.eu.int/idabc/en/document/3485/5585](http://europa.eu.int/idabc/en/document/3485/5585). Versiunea următoare a AG este așteptată la mijlocul anului 2008, www.epractice.eu/newsletter/clickthrough/10/0/3698.

29. ODF, Open Document Exchange Format, [//europa.eu.int/idabc/en/document/3428/5644](http://europa.eu.int/idabc/en/document/3428/5644). MoReq (Model Requirements for the Management of Electronic Documents), [../document/2631/5585](http://europa.eu.int/idabc/en/document/2631/5585). MIREG (Managing Information Resources for

eGovernment), ../document/3615/5585. A se vedea și sistemul german DOMEA, Document Management and Electronic Archiving, www.kbst.bund.de.

30. Infrastructure for cross-border eGovernment services, IDABC, Dec.2004, [//europa.eu.int/idabc/en/document/3759/5643](http://europa.eu.int/idabc/en/document/3759/5643). Arhitectura propriu-zisă se află în documentul Architecture for European e-Government Services.

31. Content Interoperability Strategy, IDABC, July 2005, Working paper, [//europa.eu.int/idabc/en/document/3875/5890](http://europa.eu.int/idabc/en/document/3875/5890). În sensul cel mai general noțiunea de conținut cuprinde informații disponibile pe web sub formă de texte, imagini, sunete, aplicații și cod binar. A se vedea și site-ul SEMIC.EU (Semantic Interoperability Centre Europe) al IDABC, www.semic.eu.

32. SemanticGov Project, IST- FP6, Providing Integrated Public Services to Citizens at the National and Pan-European level with the use of Emerging Semantic Web Technologies, 2006-2008, www.semantic-gov.org.

33. SemanticGov, Deliverables D1.2., State of the Art Report, July 2006, www.semantic-gov.org. GEA, Governance Enterprise Architecture, în cap. 4.2.3., și, la Publications - Reengineering the public administration modus operandi through the use of reference-domain models and Semantic Web Services technologies, Peristeras V., Tarabanis K., 2006, AAAI.
