

CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA INTEROPERABILITĂȚII APLICAȚIILOR UTILIZATE ÎN E-GUVERNARE

Alin ZAMFIROIU

zamfiroiu@ici.ro

Academia de Studii Economice București

Dragoș NICOLAU

dragos@ici.ro

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare
în Informatică - ICI București

Rezumat: Lucrarea are drept scop prezentarea conceptului de interoperabilitate, împreună cu cele mai importante provocări pe care le incumbă: (1) stabilirea modalității în care interacțiunea între aplicații poate sprijini dezvoltarea și răspândirea modelului de e-Guvernare. (2) coordonarea procesului prin care interoperarea între sisteme informatice poate deveni un instrument pentru susținerea celui mai valoros atu al UE - Piața Unică. (3) depunerea eforturilor conjugate la nivelul UE pentru definirea și activarea strategiilor, politicilor și procedurilor pentru implementarea interoperării. (4) câteva cifre concrete ilustrând gradul de implementare pe plan internațional ale interoperabilității.

Interoperarea este un puternic jalon, deopotrivă instituțional și tehnologic, pe traiectoria noii dezvoltări economice, administrative și financiare în cadrul UE.

Cuvinte cheie: platforme interoperabile, Servicii Web, e-Guvernare.

Abstract: The purpose of this document is to present the concept of interoperability as well as some of the major challenges that this notion entails: (1) establishing the manner whereby mutual interactions between applications could support and help the extending of the e-Government process. (2) mastering the process whereby interoperation of informatic systems could become a powerful tool in support of the most valuable economic asset of the EU - a Unified and Integrated Market. (3) endeavor spending at the level of the European Union to define and implement strategies, regulatory policies and procedures toward interoperability. (4) achieving concrete results by European nations taken individually.

Interoperation is a both institutional and technological strategic landmark to further economic and financial development inside the European Union.

Keywords: interoperability platforms, Web Services, e-Government.

1. Introducere

Lucrarea de față își propune să realizeze o introducere în problematica interoperabilității sistemelor informatice europene, circumscrisă în mod concret eforturilor depuse la nivelul UE pentru armonizarea mecanismelor specifice de transferare și procesare a datelor din domeniile administrației, sănătății, comerțului, finanțelor, sferei afacerilor etc.

Conceptul de interoperabilitate, în cea mai generală accepțiune, reprezintă capacitatea unor sisteme / organizații / persoane de a interacționa sau de a colabora pentru îndeplinirea unui scop comun. În ceea ce privește sistemele de calcul, interoperabilitatea înseamnă măsura în care se poate găsi un mecanism utilizat atât la formarea și trimiterea, cât și la reasamblarea și interpretarea datelor. În acest caz, conceptul de interoperabilitate capătă o semnificație bidimensională precisă [1]:

- interoperabilitate sintactică
- interoperabilitate semantică.

Interoperabilitatea sintactică se referă la congruența formatelor de date, a protocoalelor de trimitere / recepție și a modalităților de vehiculare a datelor, sistemele implicate fiind astfel capabile să schimbe informație și să o proceseze cu succes. Problema care se ridică imediat este însă felul propriu în care fiecare sistem informatic interpretează informația: aici intervine interoperabilitatea semantică.

Interoperabilitatea semantică reprezintă capacitatea unor sisteme informatice angajate în comunicare - de a interpreta automat informația vehiculată, însă cu consecvență și precizie, condiție care face necesară recurgerea la un model comun de înțelegere a semnificației datelor. Succesul dialogului informatic impune, prin urmare, definirea clară și lipsită de ambiguitate a înțelesului pe care-l poartă conținutul datelor, astfel încât informația schimbată să însemne exact același lucru și la emitere, și la recepție.

Soluția cea mai viabilă pentru asigurarea interoperabilității între diferite categorii de informație este specificarea unui model de asocieri ("mappings") între conceptele generale,

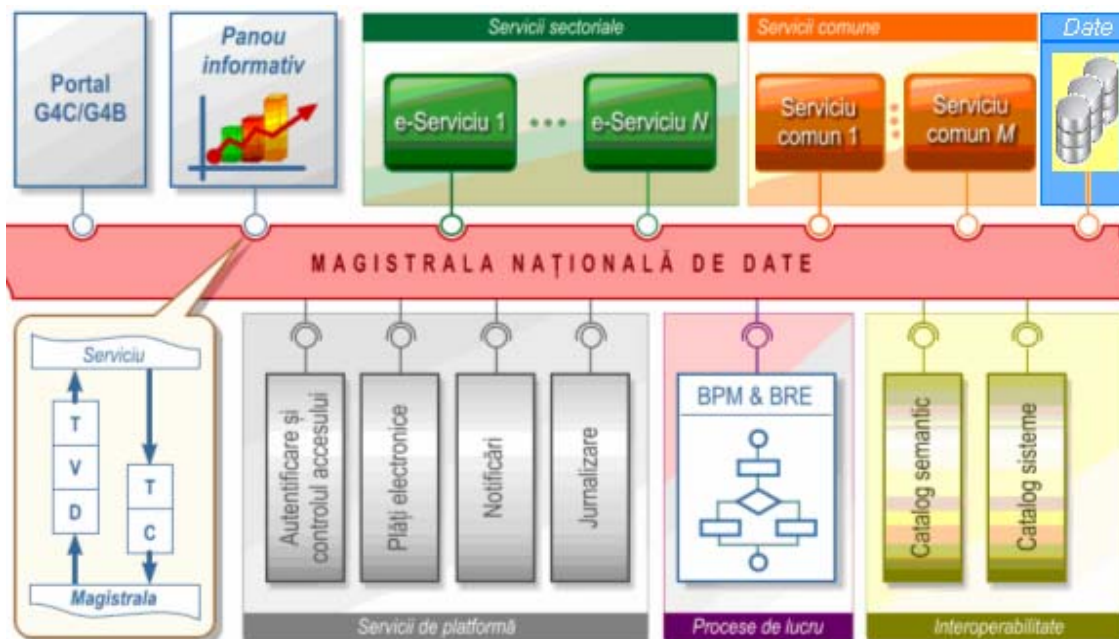


Figura 1. Principiul Interoperabilității Serviciilor Web,
unde BPM = gestiunea proceselor de business, BRE = motorul de analiză a constrângerilor de business, TVD = proiectare orientată pe valoarea scontată, TC = politica de cheltuieli [2]

acestea fiind la rândul lor conectate cu datele concrete (resurse) prin metadata.

Cele enunțate mai sus conferă o reprezentare sugestivă a condiționărilor impuse de ideea de interoperabilitate aplicabilă în special Serviciilor Web. Ele constituie entitatea principală a **Interoperării**. Reamintim că Societatea Informațională are drept suport funcțional operarea cu informații variate, localizate la distanță (prin aceasta înțelegem (a) organizarea, (b) vehicularea, (c) interpretarea, (d) procesarea și (e) accesarea de date) – acțiune realizabilă strict prin interacțiunea dintre Serviciile Web. În esență, un Serviciu Web este:

- în sens larg, un mecanism format dintr-un server de Internet (aplicație care primește informație pe portul :80) și un modul (.dll sau fișier) care procesează informația primită de la serverul Internet și care apoi returnează un rezultat (număr, text, șir de octeți) pasat imediat serverului pentru a fi trimis la clientul care a emis solicitarea.
- în sens strict – o metodă (bloc de instrucțiuni) dedicată unei anume funcționalități și rulează pe un server. Spre deosebire de aplicațiile Web propriu-zise, Serviciile Web nu trimit la client interfață (pagini .asp, .php, .jsp), ci doar date! Beneficiarul imediat (nemijlocit) al unei

aplicații Web propriu-zise este utilizatorul care navighează pe Internet, în timp ce beneficiarul nemijlocit al unui Serviciu Web este dezvoltatorul de aplicații apelante! Ideea esențială din spatele existenței Serviciilor Web este accesarea de oriunde a unor motoare de prelucrat informație, aflate oriunde, cu avantajul vehiculării strict a unui flux de date.

Serviciile Web sunt o componentă funcțională importantă a paradigmei numite Societate Informațională, cooperarea dintre ele ducând la posibilitatea de a regăsi repede și cât mai precis informația de interes, tot mai voluminoasă, tot mai complexă și comportând conexiuni tot mai variate. Apare astfel noua dimensiune a domeniului Serviciilor Web: Interoperabilitatea.

Figura 1 prezintă în mod sugestiv ideea interacțiunii între Servicii Web, conform [2].

Interoperabilitatea trebuie să răspundă câtorva probleme:

- cum se organizează (structurează) datele?
- care este modul unitar (comun) de vehiculare (emitere-recepție)?
- există dispecer(i) informatic(i)? unde se amplasează și pe cine deservește?
- cum se conjugă efortul unor Serviciile Web

rulând independent?

- cum se pot corela date complexe și cu grad ridicat de varietate?
- cum se asigură consecvența interpretării datelor?
- cum se distribuie efortul de interogare/regăsire a datelor?
- cum se asigură interacțiunea cu sisteme informatice din exterior?

Există și câteva probleme de interoperabilitate care țin de coerența transmiterii pe traseul emitenț-receptor și care constituie un continuu obiect de preocupare pentru comunitatea dezvoltatorilor. Mai jos enumerăm câteva recomandări de bune practici pentru armonizarea felului în care datele sunt interpretate la cele 2 capete ale comunicării: emitenț și receptor:

- a se evita confuzia între vectori de date fără elemente și o variabilă de tip vector de date care a fost inițializată cu valoarea nulă (variabila încă nu indică adresa nici unei informații concrete);
- a se evita trimiterea de matrici (vectori multi-dimensional);
- a se evita trimiterea de șiruri de mărime variabilă;
- a se evita trimiterea de variabile anyType;
- a se acorda atenție semnificației particulare a datelor native funcție de platformă;
- a se prefera securizarea cea mai uzitată, nu cea mai restrictivă.

Interoperabilitatea serviciilor de e-Guvernare devine o problemă din ce în ce mai importantă, inclusiv pentru țările dezvoltate, furnizarea de servicii publice de bază, tuturor cetățenilor, ducând la creșterea eficienței actului de guvernare. Până în prezent un număr important de țări au finalizat proiectarea de strategii de e-Guvernare la nivel național și sunt preocupate de punerea acestora în aplicare.

În ziua de astăzi, în Uniunea Europeană, necesitățile obiective ale dezvoltării impun găsirea unor strategii destinate modernizării serviciilor publice. În momentul de față trebuie depuse eforturi pentru a valorifica rapid și deplin excepționalele avantaje pe care instrumentele fizice și logice (hardware, respectiv software) le oferă pentru accesarea,

procesarea și vehicularea informației, scopul fiind crearea de mecanisme inteligente în slujba creșterii (fluidizării) fluxurilor financiare și comerciale intra-comunitare și a implementării inițiativelor și regulamentelor europene, în condițiile existenței unor bariere lingvistice și a unor impuneri legislative / instituționale în general eterogene pe cuprinsul Uniunii. Scopul urmărit este proiectarea și implementarea unei arhitecturi informatice, la nivel național și comunitar pentru asigurarea unui cât mai ridicat grad de omogenitate informațională transfrontalieră, în acest sens având-se în vedere următoarele tipuri de interacțiuni intra-europene:

- cetățean – Administrație / Servicii Publice;
- mediu de afaceri – Administrație;
- mediu de afaceri – mediu de afaceri;
- administrație – Administrație;
- cetățean – mediu de afaceri.

2. Cadrul European de Interoperabilitate

Scopul Cadrului European de interoperabilitate (EIF – European Interoperability Framework) [3,4,5] este de a oferi un set comun de concepte de bază pentru proiectarea și actualizarea cadrelor naționale de interoperabilitate (National Interoperability Frameworks - NIF), politici, strategii, orientări și planuri de acțiune care promovează interoperabilitatea.

Pe lângă acestea, EIF oferă și conceptele de realizare a interoperabilității între statele membre ale Uniunii Europene, Figura 2.



Figura 2. Framework-ul European de interoperabilitate (Contextul funcțional)

EIF cuprinde trei categorii principale de interacțiuni (se utilizează abrevierile consacrate în terminologia engleză: A = Administration (administrație / servicii publice), B = Business (mediu de afaceri), C = citizen (cetățenii), 2 = coincidență fonetică cu „To” - către) :

- A2B - pentru interacțiunea dintre întreprinderi și administrațiile publice dintr-un stat membru;
- A2C - pentru interacțiunea directă dintre cetățeni și administrațiile publice;
- A2A - pentru interacțiunea directă între statele membre UE.

EIF cuprinde 47 de recomandări. Acestea urmăresc 11 principii. Principiile sunt:

- Proportionalitate;
- Reutilizabilitate;
- Transparență și deschidere;
- Neutralitate tehnologică și adaptabilitate;
- Centrarea pe utilizator;
- Accesibilitatea;
- Securitatea și confidențialitatea;
- Multilingvismul;
- Simplificarea administrativă;
- Păstrarea informațiilor;
- Eficacitate și eficiență.

În strategia UE privind piața unică digitală, interoperabilitatea și standardizarea sunt considerate factori-cheie pentru maximizarea potențialului de creștere al economiei digitale. Serviciile publice digitale care sunt dezvoltate în diferite state membre ar trebui să poată să interacționeze cu serviciile publice din alte state membre și accesul să fie deschis atât pentru cetățenii statului în care este dezvoltat cât și pentru cetățenii celorlalte state membre.

3. Interoperabilitatea aplicațiilor

Conform [6], interoperabilitatea se bazează pe capacitatea de a dezvolta aplicații separate care vor lucra împreună. Componentele interoperabile sunt dezvoltate după standarde și un set de norme comune care să permită comunicarea între ele. Astfel un sistem format din mai multe aplicații interoperabile se numește sistem interoperabil.

Importanța interoperabilității aplicațiilor este dată de:

- interconectarea tuturor aplicațiilor clienților într-un singur sistem și pe o singură infrastructură;

- uniformizarea introducerii de date în cadrul sistemului interoperabil;
- reducerea redundanței datelor stocate în baze de date;
- permiterea prelucrării unor cantități foarte mari de date prin automatizarea procesului.

Conform [7] avantajele aplicațiilor interoperabile sunt:

- noua aplicație interoperabilă este introdusă în cadrul sistemului cu costuri reduse;
- modificarea activității în conformitatea cu noile cerințe;
- permitea introducerii în mod automat a unor noi procese și operațiuni, atunci când este necesar acest lucru.

Pentru fiecare sistem există o serie de restricții, precum și pentru fiecare set de aplicații există un set de reguli pentru conexiunile dintre ele. O nouă aplicație care urmează să fie integrată în setul de aplicații trebuie să respecte ambele seturi de restricții impuse de sistemul pe care va rula și de acele aplicații cu care se dorește interoperarea. Arhitectura de interoperabilitate software este o arhitectură care descrie soluțiile de interoperare între două sau mai multe aplicații.

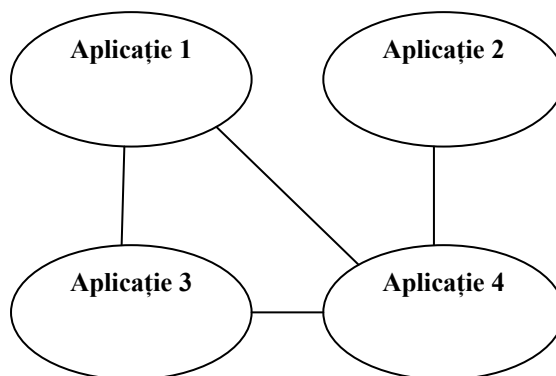


Figura 3. Sistemul de patru aplicațiile interoperabile

Figura 3 prezintă un sistem compus din 4 aplicații interoperabile. Aplicațiile au următoarele interacțiuni: (1,3), (1,4), (2,4), (3,4) realizate prin conectori [8]. În sistemul prezentat în Figura 3 se construiește o nouă componentă interoperabilă cu aplicațiile 1 și 3. Rezultatul este prezentat în Figura 4.

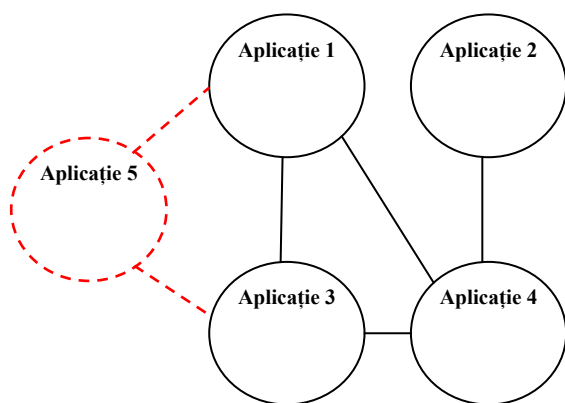


Figura 4. Sistemul interoperabil alcătuit din cinci aplicații

Se observă că noua aplicație este construită să fie interoperabilă cu două aplicații dintre cele patru. Astfel, în construirea acestei aplicații au fost luat în considerare restricțiile impuse de cele două aplicații cu care este acum interoperabilă. În cazul în care construcția noilor aplicații iau în considerare restricțiile tuturor aplicațiilor existente deja în sistemul interoperabil, pentru a obține un sistem similar cu cel din Figura 5.

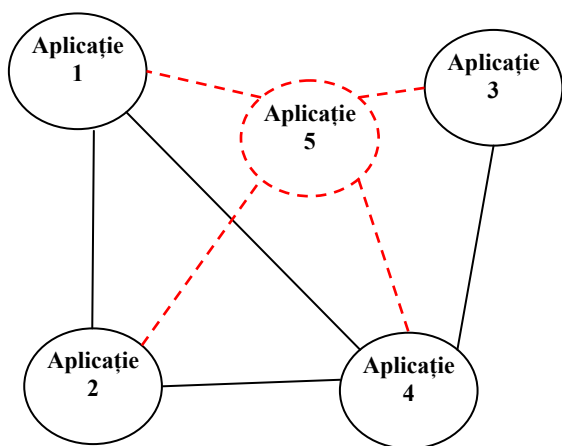


Figura 5. Sistem format din cinci aplicații complet interoperabile

Recurgând la o metaforă forțată, un sistem realizat din mai multe aplicații interoperabile se poate asocia unui „puzzle” (Figura 6) construit din mai multe piese. După cum piesele de puzzle reprezintă o varietate de forme și culori, aplicațiile software ale unui sistem reprezintă o varietate funcțională: rezolvă probleme diferite, primesc intrări specifice și oferă rezultate specifice după prelucrare. Soluția pentru obținerea ansamblului bine definit pe care trebuie să-l formeze aceste piese este găsirea modalității unice prin care ele se pot îmbina. În mod similar, pentru un sistem interoperabil, toate aplicațiile trebuie să fie interoperabile între ele

și să lucreze împreună pentru satisfacerea utilizatorului final.

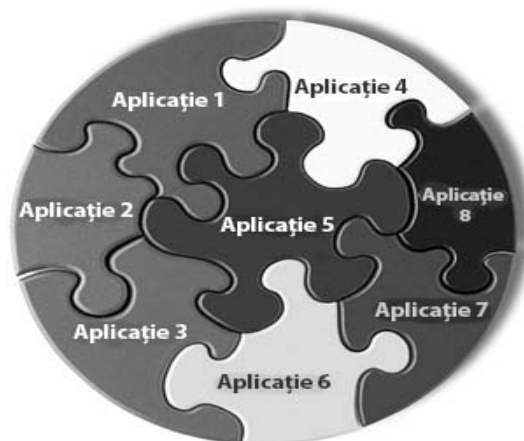


Figura 6. Sistem software ca un puzzle

În [9] și [10] sunt clasificate nivelurile de interoperabilitate și nivelurile la care se realizează interoperabilitatea:

- interoperabilitatea se poate realiza la unul din următoarele niveluri:
 - **date**, ținând cont de organizarea datelor în baze de date sau fișiere;
 - **Servicii Web**, este o colaborare între aplicațiile realizate scrise în diferite limbaje de programare;
 - **model de programare**, este principiul conform căruia sunt construite bibliotecile, cadrele unui limbaj de programare;
 - **componente**, implică o colaborare între diferitele module ale sistemului sau între sisteme.
- nivelurile de interoperabilitate existente sunt:
 - **nicio interoperabilitate**, nu există nici o colaborare între aplicațiile sau sistemele software;
 - **interoperabilitatea parțială**, doar unele aplicații colaborează între ele;
 - **interoperabilitatea totală**, toate componentele software lucrează împreună cu toate celelalte aplicații, este un nivel de interoperabilitate de preferat, dar dificil de realizat.

4. Implementări pe plan internațional ale interoperabilității

În [11] sunt prezentate țările care au implementat un framework de interopera-

bilitate. Un framework de interoperabilitate constă în realizare unui document sau a unui grup de documente care să specific un set comun de elemente precum concepte, vocabular, principii, politici, recomandări, standarde și practici pentru aplicațiile guvernamentale care lucrează împreună.

Pentru fiecare continent au fost obținute valorile prezentate în tabelul 1, pentru țările care au implementat un framework de interoperabilitate.

Tabel 1. Numărul de țări cu framework de interoperabilitate implementat [11]

Continent	Africa	America	Asia	Europa	Oceania
Număr de țări	58	55	50	53	25
Număr de țări cu framework de interoperabilitate	5	3	15	21	2
Număr de țări fără framework de interoperabilitate	0	3	0	7	0

Pentru restul țărilor nu se cunosc informații cu privire la gradul de implementare a unui framework de interoperabilitate pentru aplicațiile de e-Guvernare.

Pentru statele despre care se dețin informații se observă 82% dintre acestea au implementat un framework de interoperabilitate. Însă dacă se consideră numărul total de state, chiar și cele despre care nu există informații procentul este de 19%. Astfel numărul de țări care au implementat un framework de interoperabilitate este foarte mic. Iar aceste state au implementat un framework la nivel național. Pentru realizarea unui framework internațional trebuie avut în vedere faptul că toate statele trebuie să se conformeze unui singur framework, astfel încât aplicațiile acestora să fie interoperabile între ele.

Interoperabilitatea sistemelor informatice reprezintă pentru UE o prioritate. Specialiștii IT, alături de instituțiile cu prerogative administrative / juridice caută implementarea de soluții care să ofere răspunsuri la nevoia de a accesa rapid și coerent informație de mare varietate.

În [12] este propusă platforma interoperabilă – IOP, pentru obținerea permisului de conducere în **Albania**. Sunt analizate Serviciile Web puse la dispoziție

pentru datele stocate în surse diferite precum: datele cetățenilor, adresele acestora, permisele de conducere eliberate și testele medicale. Platforma propusă conectează toate aceste servicii iar cetățenii care își doresc obținerea unui permis de conducere nu vor trebuie să se deplaseze la foarte multe puncta, ci doar la unul singur, restul fiind obținut prin intermediul platformei IOP.

În [13] este prezentat un manual de interoperabilitate ce reprezintă unul din instrumentele dezvoltate pentru a ajuta autoritățile locale din **Marea Britanie** la implementarea de soluții informatice interoperabile. Documentul se adresează factorilor de răspundere din domeniu care au drept obiectiv obținerea de soluții în sprijinul strategiei unui model unitar de interoperabilitate. Acest ghid (manual) are drept linii directoare:

- definirea interoperabilității;
- stabilirea șabloanelor arhitecturale ce vor fi utilizate;
- sublinierea zonelor de interes crescut pentru interoperabilitate;
- oferirea de studii de caz;
- identificarea de standarde pentru armonizarea soluțiilor propuse.

În [14] sunt analizate serviciile publice precum și interoperabilitatea dintre acestea atât pentru țări cu o infrastructură puțin dezvoltată precum **Filipine**, unde accesul la internet este limitat, iar serviciile publice puse la dispoziție sunt doar în domeniile educaționale, de afaceri și sănătate și țări cu infrastructuri dezvoltate precum **Pennsylvania** unde sunt oferite

servicii electronice de schimbare a adresei deținătorilor de permise auto.

În [15] este prezentat un studiu realizat în Indonezia, în urma căruia interoperabilitatea sistemelor guvernamentale a dominat factorii cei mai importanți pentru realizarea acestor sisteme. Acest lucru demonstrând faptul că interconectarea guvernamentală este foarte importantă pentru cetățeni.

5. Concluzii

Interoperarea aplicațiilor este cel mai important lucru pentru o e-Guvernare adecvată și pentru o modernizare instituțională, economică și financiară a țărilor. Utilizând tehnologia informației pentru acest scop, s-a început definirea și crearea de noi mecanisme pentru depășirea barierelor de natură administrativă dintre state. Pentru a face cu succes față acestei provocări, interoperabilitatea trans-frontalieră a Serviciilor Publice trebuie abordată atât la nivel național, la nivel european, cât și la nivel internațional, prin conjugarea efortului legislativ cu cel de dezvoltare tehnologică.

Se impune elaborarea de politici coerente pentru specificarea scopurilor și etapelor concrete, pentru alocarea resurselor și monitorizarea progreselor înregistrate, pentru că altfel, din cauza gradului îngrijorător de incompatibilitate procedurală și legislativă dintre țări se pun bariere artificiale în calea dezvoltării, mai ales prin creșterea costurilor. Interoperabilitatea trebuie dezvoltată acționând concret pe următoarele planuri:

- politic, administrativ și legislativ;
- schimbul de informații;
- organizatoric;
- tehnologic.

Unele țări au înregistrat deja succese notabile în implementarea sistemelor de interoperabilitate, și trebuie să fie luate ca exemplu pentru celelalte țări care își doresc implementarea unui framework de interoperabilitate.

BIBLIOGRAFIE

1. **IDE, N.; PUSTEJOVSKY, J.:** What Does Interoperability Mean, Anyway?

<http://www.cs.vassar.edu/~ide/papers/ICG L10.pdf>

2. Hotărârea 656 din 5.09.2012, <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=344700&lang=1>
3. European Interoperability Framework for European Public Services (EIF) Version 2.0, <http://www.bigwobber.nl/wp-content/uploads/2009/11/European-Interoperability-Framework-for-European-Public-Services-draft.pdf>
4. An introduction to the European Interoperability Reference Architecture - EIRA v1.0.0, https://joinup.ec.europa.eu/asset/eia/asset_release/eira-v100?lang=en
5. European Interoperability Framework - EIF (Publicat: 16 decembrie 2010), http://ec.europa.eu/isa/documents/isa_annex_ii_eif_en.pdf.
6. **BEYDEDA, S.; GRUHN, V.:** Testing commercial-off-the-shelf components and systems, Springer, Berlin, Germany, 2005, 409 pg.
7. **ZAMFIROIU, A.:** Metrici software de evaluare a calității aplicațiilor mobile din mediul educațional, Editura ASE, București, 2016, 133 pg, ISBN: 978-606-34-0050-6.
8. **DAVIS, L.; GAMBLE, R.; PAYTON, J.:** The Impact of Component Architectures on Interoperability, Journal of Systems and Software, vol. 61, pp. 31-45
9. **HE, K. Q.; WANG, J.; LIANG, P.:** Semantic Interoperability Aggregation in Service Requirements Refinement, Journal of Computer Science and Technology, vol. 25, no. 6, 2010, pp.1103-1117.
10. **FERRUCCI, D.:** Towards an Interoperability Standard for Text and Multi-Modal Analytics, IBM Research Report, 28 November, 2006, 106 p.
11. **LISBOA, A.; SOARES, D.:** E-Government interoperability frameworks: a worldwide inventory, Procedia Technology 16 (2014) 638 – 648.
12. **VALBONA DHJAKU; NEVILA XOXA, KLODI BERBERI,** Interoperability of e-government services.

13. Interoperability Handbook, <https://www.england.nhs.uk/digitaltechnology/wp-content/uploads/sites/31/2015/09/interoperabilty-handbk.pdf>
14. Marc Novakouski, Grace Lewis, Interoperability in the e-Government Context, Software Engineering Institute, 2012.
15. Hyeri Choi, Min Jae Park, Jae Jeung Rho, Hangjung Zo, Rethinking the assessment of e-government implementation in developing countries from the perspective of the design–reality gap: Applications in the Indonesian e-procurement system, Telecommunications Policy 40(2016) 644–660.