



UNIVERSITATEA **POLITEHNICA** DIN BUCUREȘTI  
Școala doctorală de Automatică și Calculatoare

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**Dynamic Management of Distributed Cases**

-from conception to reference implementation-

**Managementul dinamic al cazurilor distribuite**

-de la concepție la implementarea de referință-

**Autor: Cristian Constantin TAȘLIȚCHI**

**Conducător de doctorat: Prof. Dr. Ing. Florica MOLDOVEANU**

**București, Romania, Septembrie 2017**

## Continut

1. Introducere .....	6
1.1. Motivație și obiective .....	12
1.2. Proiecte prin care s-a dezvoltat această lucrare .....	13
1.2.1. Enterprise Unified Guideline Engine (EUGEN) .....	13
1.2.2. Visual-D .....	16
1.2.3. Electronic Exchange of Social Security Information (EESSI).....	17
1.3. Implementare de referință.....	20
1.4. Confidențialitatea datelor și sursa informațiilor .....	20
1.5. Structura tezei .....	20
2. Sistem de management al cazului distribuit – definiție și cerințe.....	22
2.1. Managementul cazului (Case management).....	22
2.2. Sistem de management al cazului distribuit .....	24
2.3. Cerințe funcționale pentru o soluție de tip DMDC.....	25
2.3.1. Cerințe privind identificarea cazurilor distribuite .....	25
2.3.2. Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul acțiunilor.....	27
2.3.3. Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul managementului documentelor componente .....	28
2.3.4. Cerințe privind planificarea cazurilor spre execuție.....	29
2.3.5. Cerințe privind notificările generate de aplicație .....	30
2.3.6. Cerințe privind administrarea sistemului .....	31
2.4. Cerințe nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC .....	32
3. Stadiul actual al domeniului.....	33
3.1. Cercetări relevante .....	33
3.2. Soluții existente .....	37
3.3. Standarde relevante.....	39
3.3.1. ebXML– prezentare generală .....	39
3.3.2. BPMN 2.0.....	41
3.3.3. CMMN 1.1 .....	41
3.3.4. DMN 1.1.....	42

3.3.5.	ebMS3 AS4 .....	43
3.4.	Componente reutilizabile, selecție și evaluare .....	46
3.4.1.	Soluții de tip BPMS.....	46
3.4.2.	Soluții de tip MSH (Message Service Handler) .....	48
4.	Realizarea implementării de referință .....	49
4.1.	Metodologii folosite .....	49
4.1.1.	Project Management.....	49
4.1.2.	Analiză și design .....	50
4.1.3.	Enterprise Architecture .....	51
4.1.4.	Securitate IT .....	52
4.2.	Evaluarea și selecția standardelor și a componentelor reutilizabile în implementarea de referință.....	53
4.2.1.	Evaluarea și selecția standardelor.....	53
4.2.1.	Evaluarea și selecția soluțiilor de tip BPMS .....	54
4.2.2.	Evaluarea și selecția soluțiilor de tip MSH .....	71
4.3.	Cazuri de utilizare ale implementării de referință .....	71
4.3.1.	Cazuri de utilizare de tip sistem .....	71
4.3.1.1.	Mesagerie.....	71
4.3.1.2.	Integrare.....	74
4.3.1.3.	Aplicație.....	75
4.3.2.	Cazuri de utilizare de tip business.....	80
4.3.2.1.	Descrierea cazului de business exemplu din perspectiva client .....	80
4.3.2.2.	Actorii .....	82
4.3.2.3.	Reprezentarea RUP a cazului de utilizare .....	82
4.3.2.4.	Reprezentarea în BPMN a cazului de utilizare.....	87
4.4.	Nivelurile și interfețele de programare (API) ale arhitecturii implementării de referință.....	87
4.5.	Repartizarea componentelor software pe noduri hardware .....	90
4.6.	Descrierea interfețelor de programare (API) ale sistemului .....	92
4.6.1.	Interfețe folosite de către mesageria de business .....	92
4.6.2.	Interfața de integrare callback .....	95
4.6.3.	Interfața serviciului de management al cazurilor distribuite .....	97

4.7.	Asigurarea securității sistemului de management al cazurilor distribuite .....	99
4.7.1.	Cazuri de utilizare .....	103
4.7.2.	Autentificare .....	108
4.7.3.	Autorizare .....	108
4.7.4.	Comunicare securizata și confidențialitatea datelor .....	109
4.7.5.	Integritate .....	110
4.7.6.	Trasabilitate și audit .....	110
5.	Experimentări și rezultate .....	112
5.1.	Procesul de experimentare internă .....	112
5.2.	Procesul de experimentare externă .....	115
6.	Provocări și îmbunătățiri ale conceptului în urma experimentării .....	119
6.1.	Formalizarea protocolului de mesagerie de business .....	121
6.2.	Descompunerea definiției cazurilor pentru medii distribuite .....	126
6.3.	Aplicarea conceptelor de interfață utilizator din rețelele sociale în implementarea de referință .....	129
7.	Concluzii și proiecte de viitor .....	133
7.1.	Contribuțiile originale ale tezei .....	133
7.2.	Proiecte de viitor .....	137
8.	Lista lucrărilor autorului tezei .....	141
9.	Bibliografie .....	143

## **Lista de figuri**

Figura 1. Eugen Architect - diagramă conceptuală .....	15
Figura 2 EESSI - diagramă conceptuală[A4] .....	18
Figura 3 Standardul ebXML - privire de ansamblu .....	40
Figura 4 ebMS - privire de ansamblu[53] .....	44
Figura 5 Faze PM <sup>2</sup> .....	49
Figura 6 Structură RUP[66] .....	50
Figura 7 Disciplina Analiză și proiectare .....	51
Figura 8 Reprezentare BPMN a unui caz de utilizare de tip business .....	87
Figura 9 Nivelurile și interfețele API ale implementării de referință.....	88
Figura 10 Diagrama de distribuție a implementării de referință .....	90
Figura 11 Diagrama de stări a unui mesaj .....	94
Figura 12 Cazuri de utilizare securitate sistem .....	101
Figura 18 Faze playground EESSI .....	114
Figura 19 Dinamica activității de testare externă[74] .....	117
Figura 13 Structura unui mesaj .....	121
Figura 14 Identificare tranzacții în diagrama BPMN[A4] .....	124
Figura 15 Identificare tranzacții - diagrama de secvență[A4] .....	125
Figura 16 Vizualizarea bazată pe cronologie în implementarea de referință[A4] .....	130
Figura 17 Vizualizarea bazată pe cronologie a notificărilor în implementarea de referință[A4] .....	131
Figura 20 Clasificarea componentelor candidate CEF[75] .....	139

## **Lista de tabele**

Tabelul 1 Proiecte comerciale relevante pentru teză.....	6
Tabelul 2 Proiecte de cercetare relevante pentru teză .....	8
Tabelul 2 Exemplificare de caz distribuit .....	24
Tabelul 3 Cerințe privind identificarea cazurilor distribuite .....	25
Tabelul 4 Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul acțiunilor.....	27
Tabelul 5 Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul managementului documentelor componente .....	28
Tabelul 6 Cerințe privind planificarea cazurilor spre execuție .....	29
Tabelul 7 Cerințe privind notificările generate de aplicație .....	30
Tabelul 8 Cerințe privind administrarea sistemului .....	31
Tabelul 9 Cerințe nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC .....	32

Tabelul 10 Interacțiuni în contextul ebMS.....	45
Tabelul 11 Standarde selectate pentru implementarea de referință.....	54
Tabelul 12 Criterii de selecție BPMS.....	54
Tabelul 13 Evaluare BPMS.....	70
Tabelul 14 Cazuri de utilizare de tip sistem din categoria Mesagerie.....	72
Tabelul 15 Cazuri de utilizare de tip sistem din categoria Integrare.....	74
Tabelul 16 Cazuri de utilizare de tip sistem din categoria Aplicație.....	76
Tabelul 17 Interfețele implementării de referință.....	89
Tabelul 18 Interfețe folosite de către mesageria de business - Sender.....	92
Tabelul 19 Interfețe folosite de către mesageria de business - Administration.....	92
Tabelul 20 Interfețe folosite de către mesageria de business - Listener.....	93
Tabelul 21 Interfața de integrare callback - Registration API.....	95
Tabelul 22 Interfața de integrare callback - Execution API.....	95
Tabelul 23 Ciclul de viață al cazurilor .....	96
Tabelul 24 Ciclul de viață al documentelor.....	97
Tabelul 25 Cases API.....	97
Tabelul 26 SearchDefinition API.....	98
Tabelul 27 Documents API.....	98
Tabelul 28 Attachments API.....	98
Tabelul 29 Comments API.....	99
Tabelul 30 Notifications API .....	99
Tabelul 31 Domenii de securitate.....	100
Tabelul 32 Securitate User to Node .....	102
Tabelul 33 Securitate Node to Node .....	102
Tabelul 34 Autentificarea și autorizarea în scenariul user to node .....	103
Tabelul 35 Autentificarea în scenariul node to node.....	104
Tabelul 36 Semnarea mesajelor și autorizarea acestora în scenariul node to node.....	104
Tabelul 37 Semnarea electronică a documentelor structurate de către utilizatori.....	106
Tabelul 38 Comunicație securizată în cazul portalului DMDC sau cu un partener de business .....	107
Tabelul 39 Structura de date a unui mesaj .....	121
Tabelul 40 Tipuri de mesagerie.....	122
Tabelul 41 Cerințe SBDH .....	126

# 1. Introducere

Prezenta lucrare urmărește definirea conceptului de management dinamic al cazurilor distribuite (Dynamic Management of Distributed Cases - DMDC) și demonstrarea conceptului prin intermediul unei implementări de referință. Lucrarea are la baza experiența profesională personală acumulată în 20 de ani în domeniul dezvoltării software, 18 ani de lucru cu sisteme de management al cazurilor pentru diverse industrii și un număr semnificativ de proiecte de cercetare în domeniul sistemelor de management al cazurilor medicale.

Pentru început, voi face un scurt istoric al experiențelor profesionale personale în domeniul sistemelor de management al cazurilor, cu evidențierea proiectelor la care am contribuit semnificativ, proiectele de cercetare în domeniu care au influențat această lucrare, precum și articolele științifice publicate în ultimii ani. Contribuția mea în domeniu s-a manifestat pe toate ariile funcționale specifice dezvoltării software: analiză, dezvoltare, testare, implementare, suport, vânzare, coordonare proiecte, inclusiv coordonare proiecte internaționale de cercetare, management de produs informatic, concepția și dezvoltarea de proiecte la cheie sau de cercetare, implementarea pentru diverși clienți naționali și internaționali.

## Proiecte la care am participat, relevante pentru teza de doctorat:

*Tabelul 1 Proiecte comerciale relevante pentru teză*

Perioada	Proiect	Descriere
2013 – 2016	EESSI[112]	Sistem IT dedicat schimbului de informații sub formă electronică între instituțiile de securitate socială din Uniunea Europeană
În perioada menționată am fost membru al biroului de management de proiect al EESSI (PMO – Project Management Office), responsabil de concepția, arhitectura, dezvoltarea și experimentarea soluției de management al cazurilor distribuite. Am coordonat mai multe echipe de proiect printre care: echipa de dezvoltare a platformei tehnice a soluției de management al cazurilor distribuite, echipa de modelare UML a documentelor structurate, echipa de modelare BPMN a proceselor pan-Europene și echipa de dezvoltare de instrumente pentru generarea de artefacte fizice (XSD și formulare HTML/Angular pe baza modelelor UML).		
2015-2016	SNML	Sistemul National de Management al Cazurilor în Medicina Legală

În perioada menționată am avut calitatea de manager de proiect informatic. În aceasta calitate am coordonat echipele mai multor furnizori de soluții software și hardware: echipa de dezvoltare a soluției de management al cazurilor, echipa de infrastructură hardware și de comunicații și echipa de dezvoltare soluție de business intelligence și indicatori de performanță.

<b>2008-2013</b>	<b>Medipedia</b>	Dosar personal de sănătate, disponibil online, care automatizează interacțiunea dintre pacient și unitățile medicale
------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

În perioada menționată am avut calitatea de manager de produs. În această calitate am definit viziunea produsului, am identificat setul de cerințe funcționale și nefuncționale, am asigurat sursele de finanțare și am gestionat procesul de dezvoltare și implementarea produsului la beneficiari.

<b>2008-2013</b>	<b>Sistemul Național de Telemedicină din România</b>	Tele-consultări, monitorizare la distanță a pacientului și tele-radiologie
------------------	------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

În calitatea pe care am avut-o de manager de proiect informatic, am gestionat atât partea de dezvoltare cât și partea de implementare într-un număr de 110 spitale publice. Proiectul a vizat gestionarea cazurilor de monitorizare a semnelor vitale ale pacienților aflați în centrele de primiri urgențe ale spitalelor mici de către centrele regionale.

<b>2011-2013</b>	<b>BMS</b>	Sistemul Național de Management al paturilor pentru Administrația Veteranilor din SUA
------------------	------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Proiectul a vizat rescrierea unei soluții existente de management al paturilor din spitalele publice ale Administrația Veteranilor din SUA. În calitate de coordonator al echipei de dezvoltare software am gestionat procesele de analiză, dezvoltare, testare și implementarea la client.

<b>1999-2013</b>	<b>Hospital Manager</b>	Sistem de management al cazurilor pentru spitale
------------------	-------------------------	--------------------------------------------------

În calitate de director de cercetare-dezvoltare am contribuit la viziunea și definirea produsului, strategia de piață a produsului. Am avut contribuții și în alegerea soluțiilor tehnice de implementare. Pe parcursul celor 14 ani, soluția a fost implementată în mai mult de 200 de unități de sănătate publică.

<b>2002-2010</b>	<b>InFlow</b>	Sistem de Management al Proceselor de Business, implementare a standardului XPDL1.1[27]
În calitate de director de cercetare-dezvoltare am contribuit la viziunea și definirea produsului și la strategia pe piață. Am avut contribuții și în alegerea soluțiilor tehnice și de implementare a produsului.		
<b>2001-2002</b>	<b>Orion</b>	Sistem de management al cazurilor pentru procesele de recrutare și selecție - HRIS[98]
Rolul meu în acest proiect a fost de a dezvolta modulul de identificare a candidaților pe baza cerințelor clienților și a fișei de aptitudini a candidaților.		

Tabelul 2 Proiecte de cercetare relevante pentru teză

<b>Perioada</b>	<b>Proiect</b>	<b>Descriere</b>	<b>Rolul autorului tezei în proiect</b>
<b>2007-2009</b>	Health Optimum eTEN- Telemedicine	Scopul proiectului este de a valida și de a extinde la scară largă soluțiile de telemedicină existente la acel moment, în vederea reducerii costurilor tratamentelor medicale	Coordonator tehnic de proiect pentru Romania
<b>2008-2011</b>	REMINE FP7 - Risk Against Patient Safety	Riscurile împotriva siguranței pacienților reprezintă unul dintre cei mai importanți factori de deces din spitale. Obiectivul proiectului este de identificare timpurie și prevenirea eficientă a riscurilor pe baza analizei unei cantități semnificative de informații aflate în format electronic.	Coordonator de proiect din partea Info World

<b>2007-2011</b>	ReTeMeS Eureka - Automatic Testing Platform based on HL7[102]	Platformă de testare automată a interoperabilității soluțiilor medicale care folosesc standardul HL7[102], dezvoltată pe baza limbajului de testare TTCN-3[113].	Coordonator de proiect din partea Info World
<b>2010-2012</b>	RELIS[103] Eurostars - Risk Management in Clinical Laboratories	Platformă de identificare a riscurilor în domeniul laboratoarelor clinice, folosind tehnologii de tip data-mining.	Inițiatorul ideii de proiect și coordonator de proiect din partea Info World
<b>2009-2011</b>	EUGEN[104] Eurostars - Clinical Pathways and BPM Development	Obiectivul proiectului este de a oferi suport și a crea instrumentele necesare adoptării medicinei bazate pe dovezi și a celor mai bune standarde de îngrijire medicală.	Inițiatorul ideii de proiect și coordonator de proiect din partea Info World
<b>2011-2013</b>	MORIS FD[105] Eureka – Fraud Detection in Health Insurance	Platformă de identificare a riscurilor de fraudă în domeniul asigurărilor medicale, folosind tehnologii de tip data-mining.	Inițiatorul ideii de proiect și coordonator de proiect din partea Info World
<b>2011-2013</b>	Questor[106] Eureka - Ontology based Search Engine for Enterprise Reporting	Obiectivul proiectului este de a crea un motor de căutare în rapoartele soluțiilor medicale, utilizând ontologii și prelucrarea limbajului natural, diminuând complexitatea fluxului de regăsire a informațiilor în instituțiile clinice.	Inițiatorul ideii de proiect și coordonator de proiect din partea Info World

<b>2011-2013</b>	Visual-D[107] Eurostars – Visualization of medical data	Obiectivul proiectului este de a oferi aplicațiilor clinice o interfață utilizator aptă să ofere o imagine de ansamblu asupra stării de sănătate a unui pacient, îmbinând textul cu graficele avansate.	Inițiatorul ideii de proiect și coordonator de proiect din partea Info World
<b>2012-2015</b>	RASEN[108] FP7 - Risk based Security Testing	Obiectivul proiectului este de a dezvolta mecanisme de compunere a evaluărilor de securitate pentru sisteme complexe, incluzând și sisteme medicale	Coordonator de proiect din partea Info World

Universitatea POLITEHNICA din București, prin Departamentul de Calculatoare din Facultatea de Automatică și Calculatoare, a fost partener în proiectele ReTeMeS [101], RELIS [103], EUGEN [104], MORIS FD [105], Questor [106] și Visual-D [107].

**Publicațiile autorului, relevante pentru aceasta teza:**

- ✓ Taslitchi, Cristian; Racoviță, Vlad; Moldoveanu, Florica; Moldoveanu, Alin; Morar, Anca, „Automation of Liberal professions by applying the Dynamic Management of Distributed Cases concept”, Accepted for publication to Scientific Bulletin of UPB.
- ✓ Bocicor, Maria Iuliana; Molnar, Arthur-Jozsef; Taslitchi, Cristian, ”Preventing Hospital Acquired Infections through a Workflow-based Cyber-physical System”, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Evaluation of Novel Software Approaches to Software Engineering, Roma, Italia, 27-28 Aprilie, 2016, pag. 63-68, DOI: 10.5220/0005916900630068, WOS:000391107900006;
- ✓ Purcarea, Octavian; Cummings, Philip; Patrubani, Doina; Taslitchi, Cristian, „Distributed Case Management in the Public Health Area”, Proceedings of the Eighth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (eTELEMED

2016), International Academy, Research and Industry Association , 24-28 Aprilie, 2016, Veneția, Italia, pag. 202-213, ISBN: 978-1-61208-470-1;

- ✓ Shhedi, Zaid Ali; Moldoveanu, Alin; Moldoveanu, Florica; Taslitchi, Cristian, „Real-Time Hand Hygiene Monitoring System for HAI Prevention”, Proceedings of the E-Health And Bioengineering Conference (EHB), Iași, Romania, 19-21 Noiembrie, 2015, WOS:000380397900127, ISBN:978-1-4673-9;
- ✓ Cristian Taslitchi, Florica Moldoveanu, Alin Moldoveanu, Alexandru Egner, „Timeline-based Clinical Case Manager”, Proceedings of the Global Health 2014, The Third International Conference on Global Health Challenges, IARIA, 24-28 August, 2014, pag. 8-13, ISBN:978-1-61208-359-9;
- ✓ Vasilateanu, Andrei; Goga, Nicolae; Moldoveanu, Florica; Moldoveanu, Alin; Taslitchi, Cristian, „Questor: medical report search engine”, Proceedings of the 1<sup>st</sup> IEEE International Conference of Healthcare Informatics (ICHI), Philadelphia, USA, 9-11 Septembrie, 2013, pag. 478-478, DOI: 10.1109/ICHI.2013.66, WOS:000332894400060, ISBN:978-0-7695-5089-3;
- ✓ Vasilateanu, Andrei; Goga, Nicolae; Sutu, Tudor; Nastasescu, Marius; Moldoveanu, Alin; Asavei, Victor; Taslitchi, Cristian, Editat de: Dumitrache, I; Florea, AM; Pop, F, „Questor - automatic searching for reports”, Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Conference on Control System and Computer Science (CSCS 2013), 29-31 Mai, 2013, Bucuresti, Romania, DOI: 10.1109/CSCS.2013.60, WOS:000328493800039, ISBN:978-0-7695-4980-4;
- ✓ Gavan, Vadim; Taslitchi, Cristian; Dobrescu, Ruxandra; Badiu, Corin, „Prolactinoma registry - usefulness of a web tool”, Proceedings of the 12<sup>th</sup> European Congress of Endocrinology, European Society of Endocrinology, Praga, Republica Cehă, 24-28 Aprilie, 2010, <http://www.endocrine-abstracts.org/ea/0022/ea0022P420.htm>.

## 1.1. Motivație și obiective

Așa cum am menționat, experiența mea în domeniul sistemelor de management al cazurilor este semnificativă, iar pe parcursul celor 18 ani de activitate în acest domeniu am dezvoltat și implementat sisteme de management al cazurilor pentru diverse domenii, domeniul sănătății având ponderea cea mai mare. Procesele specifice managementului resurselor umane, domeniul pensiilor și al șomajului, asigurările și sectorul financiar, fac de asemenea parte din experiența mea cu sisteme de management al cazurilor.

Cu toate specificitățile ariilor de business mai sus menționate, ale tehnologiilor folosite în diverse proiecte, ale categoriilor de utilizatori și ale limbajelor notaționale folosite pentru modelarea proceselor de business, am identificat existența unui set comun de cerințe pentru aceste sisteme și pe parcursul experienței cu ele am identificat și un set comun de neajunsuri.

În timp, neajunsurile sistemelor existente, precum și greșelile de abordare pe care le-am întâlnit în diverse proiecte au creat un pachet motivațional suficient de solid, pachet care a stat la baza acestei lucrări.

În cele ce urmează, voi face un inventar al neajunsurilor sistemelor existente precum și deficiențele de abordare întâlnite în diverse proiecte, ordonate din punctul de vedere al importanței pe care le-am acordat-o:

- ✓ Rezolvarea cazurilor nu se face în cele mai multe situații în izolare. Chiar dacă limbajele notaționale folosite pentru modelarea cazurilor de utilizare (ex. BPMN, CMMN, DMN, etc.) oferă posibilități de formalizare a schimbului de mesaje cu exteriorul, soluțiile de case management și/sau serverele de procese nu adresează problema integrării “by design”, necesitând eforturi semnificative de integrare.
- ✓ Există standarde generice pentru mesagerie dar nu există un mod standard de formalizare tehnică a mesajelor care se schimbă între soluțiile de management al cazurilor, standard care să asigure interoperabilitatea sintactică și semantică.
- ✓ Nu există un standard funcțional consacrat pentru soluții generice de management al cazurilor și nici o interfață de programare (API) standardizată.
- ✓ Cele mai multe soluții sunt specifice domeniului de business și nu sunt generice, lucru care îngreunează personalizarea aplicațiilor.

- ✓ Interfața utilizator este în afara contextului cultural al utilizatorilor, iar vizualizarea cazurilor în special în medii distribuite constituie o barieră majoră în adoptarea soluțiilor de acest tip.

**Obiectivul principal al acestei lucrări este de a identifica un set de cerințe care să definească la nivel tehnic conceptul de DMDC în vederea standardizării implementărilor de acest tip.** Demersul este similar cu IHE[21] Technical Frameworks (de exemplu, Laboratory Technical Framework) și vizează identificarea tuturor standardelor încorporate în soluțiile de tip DMDC și demonstrarea utilizării lor prin intermediul unei implementări de referință.

Obiectivele derivate din obiectivul principal sunt enumerate mai jos:

- ✓ Definirea conceptului de management al cazurilor distribuite (DMDC).
- ✓ Definirea setului de cerințe funcționale și nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC.
- ✓ Identificarea setului minimal de standarde și componente reutilizabile pentru o soluție de tip DMDC.
- ✓ Crearea unei arhitecturi de referință pentru DMDC.
- ✓ Crearea unei interfețe de programare, DMDC-API, bazată pe protocoalele REST/SOAP/Java pentru dezvoltarea de aplicații de tip DMDC.
- ✓ Demonstrarea conceptului printr-o implementare de referință a DMDC.

## **1.2. Proiecte prin care s-a dezvoltat această lucrare**

### **1.2.1. Enterprise Unified Guideline Engine (EUGEN)**

EUGEN[104] este un proiect de cercetare, finanțat prin mecanismele europene Eurostars-Eureka, cu obiectivul de a oferi suport și a crea instrumentele necesare adoptării medicinei bazate pe dovezi și a celor mai bune standarde de îngrijire medicală prin intermediul unei aplicații software ușor de utilizat și creată în mod specific pentru doctori.

EUGEN își îndeplinește obiectivele stabilite de a promova utilizarea eficientă a protocoalelor medicale și a ghidurilor terapeutice în mediul clinic prin intermediul următoarelor:

- ✓ Afișează **protocoalele medicale** într-o manieră ușor de înțeles pentru utilizatori;

- ✓ Oferă un **designer de protocoale clinice** ușor de utilizat pentru a încuraja doctorii să își creeze și să își personalizeze protocoalele în funcție de necesitățile din mediul clinic în care lucrează;
- ✓ Utilizează servicii bazate pe standarde (**motor de fluxuri** bazat pe standardul XPDL[27] – Together Workflow Server[22], motor de reguli de business – Drools[23]) pentru a oferi numai informații pertinente la timpul de decizie sau la acționare, bazându-se pe istoricul pacientului, pe cunoștințele medicale acumulate și pe planurile de tratament.

Medicina bazată pe dovezi reprezintă integrarea experienței clinice, a valorilor pacienților și a celor mai bune dovezi disponibile în procesul de luare a deciziilor pentru asistența medicală a pacienților. Rezultatele obținute printr-o cercetare riguroasă și cele mai actuale informații despre prevenire, diagnosticare, terapie, riscuri și avantaje legate de condițiile medicale sunt evaluate și sumarizate într-o colecție de documente clinice orientative. În ultimii ani, casele de asigurări de sănătate au dezvoltat cataloage de protocoale terapeutice de înaltă calitate, publicate de numeroase organizații medicale profesionale.

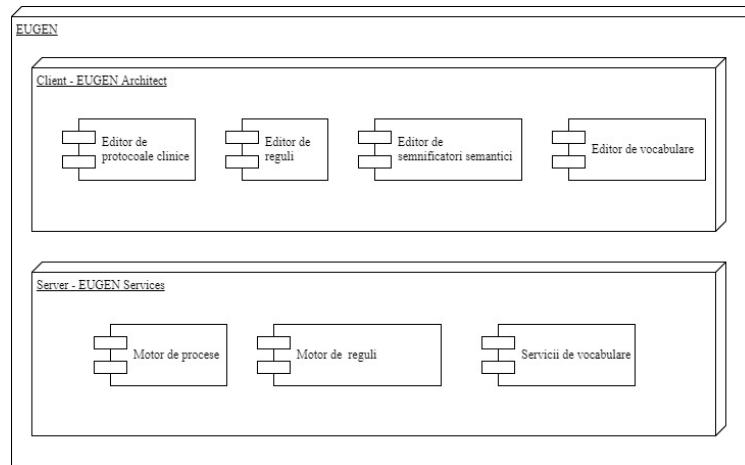
În timp ce medicii devin din ce în ce mai familiari cu aplicarea protocoalelor clinice în procesul efectiv de îngrijire medicală, industria IT asimilează lent aceste noutăți. Au fost create mai multe specificații pentru a reprezenta protocoalele medicale într-un format executabil. Cele mai cunoscute sunt ASBRU[24] (TUW), EON (Stanford Medical Informatics), GELLO (HL7), GUIDE[25], PRODIGY (Newcastle University) și PROforma[26] (Cancer Research UK). Totuși, din pricina complexității lor, a curbei de învățare foarte abrupte și a lipsei uneltelor software, ele sunt utilizate rar în producție.

Pe de altă parte, motoarele de fluxuri sunt disponibile pe scară largă și și-au dovedit eficiența în modelarea și execuția proceselor de business. XML Process Definition Language- XPDL[27] este un limbaj standard definit de Workflow Management Coalition[28] care a fost adoptat de multe companii furnizoare de motoare de fluxuri, permițând modelarea de procese clinice complexe. Cu alte cuvinte, XPDL[27] reprezintă o alternativă mai prietenoasă, utilizată în alte industrii, față de standardele de reprezentare a logicii decizionale specifice domeniului de asistență medicală.

Din punct de vedere tehnic, proiectul conține patru module integrate:

- ✓ **Motor de protocoale** - motor de fluxuri de lucru XPDL pentru execuția protocoalelor
- ✓ **Motor de reguli de business** - pentru a oferi servicii de suport decizional

- ✓ **Serviciu de vocabular** - modul responsabil cu interoperabilitatea semantică și maparea conceptelor
- ✓ **EUGEN Architect** (aplicația client).



*Figura 1. Eugen Architect - diagramă conceptuală*

EUGEN Architect este utilitarul vizual dezvoltat în cadrul proiectului, bazat pe un subset al standardul notațional BPMN[54], folosit pentru proiectarea protocoalelor clinice și pentru translatarea lor în XPDL[27]. Componenta este o aplicație de tip Rich Internet Application, bazată pe tehnologii Microsoft, capabilă să ruleze pe mai multe sisteme de operare. În EUGEN Architect este suportată orice structură ierarhică, secvențe logice și ordine de execuție, precum și orice caracteristici de planuri.

Proiectul EUGEN este bazat pe următoarele standarde: HL7 Common Terminology Service[29] (definește comportamentul principal pentru gestiunea și întreținerea terminologiilor și a vocabularelor), HL7 CDA-Clinical Document Architecture[30] (un limbaj standard de adnotare care specifică structura și semantica documentelor clinice), BPMN[54], XPDL[54], standarde W3C[15] (standarde WS[16], OWL[31] și RDF[32]).

### 1.2.2. Visual-D

Visual-D[107] este un proiect de cercetare finanțat prin mecanismele europene Eurostars-Eureka, continuare a proiectului EUGEN, care se concentrează exclusiv pe interfața utilizator și pe oferirea unei imagini de ansamblu asupra stării de sănătate a unui pacient, îmbinând textul cu graficele avansate. Visual-D pune la dispoziție aceste date atât în timp real cât și retroactiv, sub forma unui istoric ce poate fi consultat oricând. Interfața este orientată pe sarcini de lucru și se bazează pe algoritmi de suport decizional avansați pentru aplicarea tratamentului adecvat și întreprinderea acțiunilor potrivite din partea utilizatorului.

Prin Visual-D, datele medicale relevante ale pacienților sunt combinate prin diverse protocoale și cronologii, evidențiind relațiile dintre date, pentru luarea celor mai relevante decizii în ce privește asistența medicală.

O altă caracteristică importantă a acestui proiect este dezvoltarea facilă și reutilizarea șabloanelor medicale. Acest lucru se obține prin folosirea a două module externe numite Computer Interpretable Guidelines Engine și Clinical Templates Designer. Modulul Computer Interpretable Guidelines Engine permite utilizatorilor să execute protocoale și ghiduri medicale ce codifică și organizează acțiunile și deciziile ce pot fi luate pe parcursul asistenței medicale. Modulul Clinical Templates Designer permite personalului medical să creeze șabloane medicale prin metode intuitive ce necesită instruire minime.

### **1.2.3. Electronic Exchange of Social Security Information (EESSI)**

Libera circulație și mobilitatea cetățenilor este un principiu fundamental al Uniunii Europene. În prezent, schimburile de date dintre instituțiile de securitate socială, inclusiv instituțiile de asistență medicală, sunt în majoritate pe suport hârtie. În consecință, procesul este consumator de timp, este deschis la erori și prelungește timpul de rezoluție pentru cetățeni. Cooperarea administrativă eficientă între instituții este, în consecință, critică. Prin urmare, reglementările Uniunii Europene au declanșat proiectul EESSI[112](Electronic Exchange of Social Security Information) iar Comisia Europeană a devenit responsabilă în a furniza cadrul comun sigur, care va facilita schimburile electronice între instituțiile corespunzătoare.

O mai bună cooperare între instituțiile de securitate socială este o necesitate într-o societate din ce în ce mai mobilă, pentru ca cetățenii UE să își poată exercita dreptul la liberă circulație și să-și protejeze drepturile de securitate socială.

UE prevede norme comune pentru a proteja drepturile de securitate socială ale cetățenilor atunci când se deplasează în Europa. Normele europene de coordonare asigură faptul că instituțiile de securitate socială din UE plus Islanda, Norvegia, Liechtenstein și Elveția, comunică între ele pentru a asigura că drepturile de securitate socială sunt abordate corect.

În prezent, aceste schimburi de date între instituțiile de securitate socială sunt în mare parte pe suport hârtie și, prin urmare, sunt consumatoare de timp, sunt supuse la erori și prelungesc timpul de soluționare pentru cetățeni, în parte datorită metodei de schimb.

Prin urmare, cooperarea administrativă eficientă între instituții este critică și regulamentele europene de coordonare care au intrat în vigoare la 1 mai 2010 prevăd că: "Transmiterea datelor între instituții sau organismele de legătură se efectuează prin mijloace electronice, fie direct, fie indirect, prin intermediul punctelor de acces într-un cadru sigur comun, care să garanteze confidențialitatea și protecția schimburilor de date".

Prin urmare, cerința menționată mai sus prin regulamentele UE a declanșat proiectul EESSI și obligația CE de a furniza cadrul comun sigur, care va facilita schimburile electronice între instituțiile relevante.

Viziunea generală a proiectului EESSI este de a furniza o platformă electronică care să sprijine capacitatea actuală și viitoare a tuturor instituțiilor de securitate socială de a se conecta și a-și îndeplini obligațiile legale de coordonare a securității sociale prin schimb electronic.

Platforma EESSI[112] trebuie să permită schimburi sigure pentru toate mesajele relevante, să garanteze confidențialitatea, integritatea și disponibilitatea și să aibă un nivel suficient de validare. Figura de mai jos oferă o vedere la nivel înalt a arhitecturii conceptuale. Această secțiune va oferi și o detaliere a domeniilor aplicației în arhitectura conceptuală.

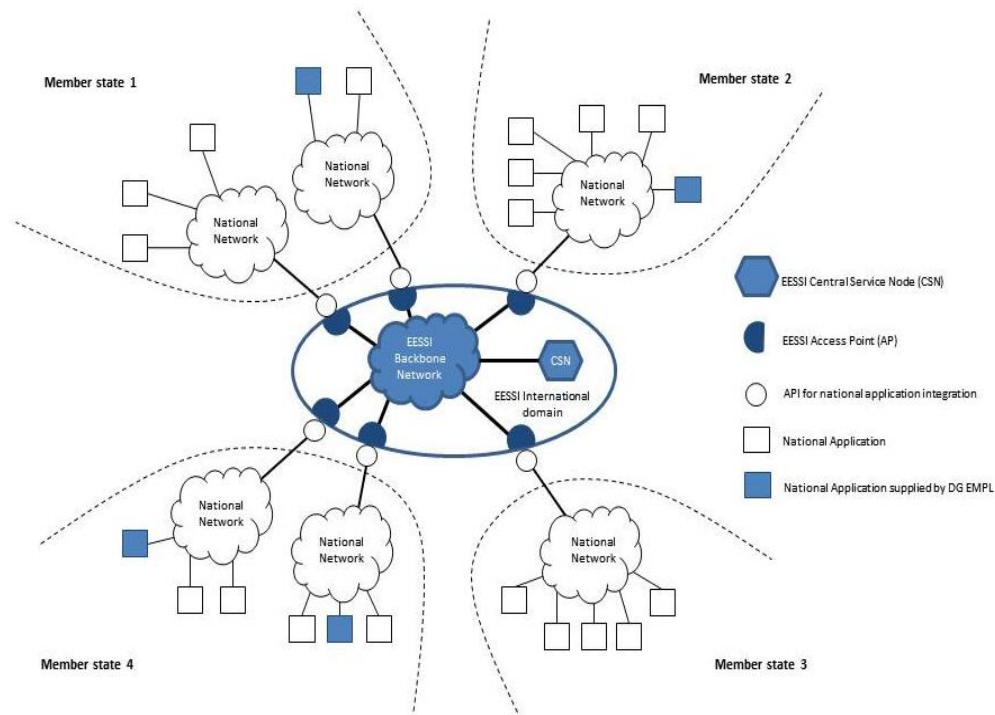


Figura 2 EESSI - diagramă conceptuală[A4]

Diagrama descrie principiile privind modul de realizare a interconectării:

- ✓ **O rețea de schimb de date securizată** care interconectează administrațiile naționale
- ✓ Instituțiile naționale sunt conectate prin intermediul rețelelor naționale la **punctele de acces EESSI**

Punctul de acces stabilește frontiera dintre domeniile național și internațional ale rețelei EESSI. Acestea sunt porți de acces la rețeaua securizată prin care se implementează protocolul internațional de mesagerie. În punctul de acces se verifică dacă structura și semantica mesajelor de business sunt corecte.

Un protocol fără stare este un protocol de comunicație care tratează fiecare cerere ca fiind o tranzacție independentă care nu are nicio legătură cu nicio cerere anterioară, astfel încât comunicarea să fie eventual formată din perechi independente de cereri și răspunsuri. Un protocol fără stare nu îi cere serverului să păstreze informații despre sesiune sau stare sau despre

fiecare partener de comunicații pe durata mai multor solicitări. În schimb, un protocol care necesită păstrarea datelor interne pe server este cunoscut ca un protocol cu stare.

Principiul de bază în construirea platformei EESSI este "smart endpoints and dumb pipes"[33], ceea ce înseamnă că în majoritatea cazurilor, atunci când o aplicație națională primește o cerere, aceasta va aplica logica internă și va produce un răspuns, iar punctul de acces va efectua o validare minimă fără stare. Diagrama descrie cele două domenii fundamentale ale rețelei EESSI:

- ✓ **Domeniul internațional** care găzduiește componente comune tuturor țărilor participante. El este împărțit în două sub-domenii: Central Service Node (CSN) - desemnând componentele care vor fi găzduite centralizat și punctul de acces - un domeniu care deține componente comune tuturor țărilor, dezvoltat central și găzduit în fiecare țară participantă. Componentele din cadrul CSN și AP, conectate, constituie platforma EESSI, o platformă paneuropeană de schimb de date, sigură, fiabilă.
- ✓ **Domeniul național**, care găzduiește elemente naționale specifice rețelei, poate fi, de asemenea, împărțit în două sub-domenii: Aplicația Națională (NA) și Gateway-urile Naționale (NG).

Gateway-urile Naționale sunt componentele care integrează în mod specific Aplicația Națională cu domeniul internațional iar Aplicația Națională, instrumentul direct al "utilizatorului final", funcționarul, este "clientul" acestora.

Pentru o mai rapidă adoptare a platformei EESSI și pentru a ajuta statele membre să furnizeze servicii mai bune cetățenilor, CE a decis să ofere o soluție open-source de gestionare a cazurilor distribuite, denumită „Implementare de referință pentru aplicația națională” (RINA – Reference Implementation of the National Application). RINA constă într-o colecție de servicii de infrastructură și de comunicații, servicii de fundație, depozitare și publicare, servicii de afaceri, integrare și interfață cu utilizatorii, care vor asigura funcționarilor și organizațiilor acestora instrumentele necesare pentru implementarea protocolului de schimb EESSI pe baza documentelor electronice structurate.

### 1.3. Implementare de referință

Fiecare din proiectele de mai sus au fost însoțite de o implementare de referință a conceptului DMDC sau a conceptelor precursore acestuia. Proiectul EESSI este cel mai recent proiect la care am participat pe această temă și cel mai avansat din punctul de vedere al concepției. Toate referirile la implementarea de referință DMDC din această teză au legătură cu EESSI și cu aplicația **RINA**, aceasta din urmă fiind din punctul meu de vedere cea mai avansată **implementare de referință a conceptului DMDC**. Specificațiile implementării de referință [34] pot fi găsite pe portalurile specializate ale țărilor membre, participante în proiectul EESSI.

### 1.4. Confidențialitatea datelor și sursa informațiilor

**Conceptul DMDC** s-a conturat pe parcursul participării mele la proiectele mai sus menționate. Toate informațiile prezentate în această lucrare au surse publice, menționate în lucrare. Acolo unde sursele publice au lipsit (ex. Capitolul 4, secțiunea de detaliere a unui caz de utilizare de business), informațiile prezentate au fost scoase din contextul proiectelor mai sus menționate.

### 1.5. Structura tezei

- ✓ **Introducere** – Prezintă un scurt istoric al experiențelor profesionale personale în domeniul cercetării tezei, motivația și obiectivele tezei. Tot în acest capitol sunt descrise pe scurt proiectele la care a participat autorul tezei, proiecte care au contribuit la conturarea și experimentarea tematicii tezei.
- ✓ **Sistem de management al cazului distribuit, definire și cerințe** - Acest capitol este unul de viziune și conține descrierea domeniului tezei, a conceptelor care definesc domeniul, precum și o prezentare sintetică a cerințelor funcționale și nefuncționale care definesc sistemele de tip DMDC, care fac obiectul tezei.
- ✓ **Stadiul actual al domeniului** - Acest capitol trece în revistă cercetările relevante din domeniul vizat, cele mai importante sisteme care prezintă relevanță pentru domeniul tezei, standardele relevante (ex. BPMN, CMMN, DMN, etc), componentele reutilizabile puse la dispoziție de diverse organizații, care sunt folosite pentru domeniul vizat, precum și o analiză a acestora împreună cu setul de standarde și componente reutilizabile pentru domeniul DMDC.
- ✓ **Realizarea implementării de referință** - Capitolul abordează cele mai importante aspecte ale arhitecturii sistemului experimental, pornind de la cazurile de utilizare de

sistem, continuând cu o exemplificare a cazurilor de utilizare de tip business, arhitectura informațională, securitatea sistemului și arhitectura tehnică, evidențind toate componentele reutilizabile și locul lor în sistemul experimental.

- ✓ **Experimente și rezultate** – Acest capitol evidențiază modul în care implementarea de referință a fost experimentată, dimensiunea experimentului, rezultatele concrete și concluziile testării experimentale.
- ✓ **Provocări și îmbunătățiri ale conceptului prin experimentare** - Capitolul conține o inventariere a provocărilor identificate pe parcursul experimentării și o detaliere a celor mai importante măsuri de răspuns la provocările domeniului așa cum au fost ele identificate în cadrul etapei de experimentare a implementării de referință a DMDC.
- ✓ **Concluzii și proiecte de viitor** - Capitolul de concluzii face o trecere în revistă a concluziilor autorului determinate atât pe parcursul operațiunii de standardizare și specificare a DMDC cât și ca urmare a dezvoltării implementării de referință.

## **2. Sistem de management al cazului distribuit – definire și cerințe**

### **2.1. Managementul cazului (Case management)**

Pentru o definire corectă a conceptului de sistem de management al cazului distribuit trebuie să definim pentru început cazul.

**Cazul este acea procedură, reflectată într-o secvență de activități, care conduce la rezolvarea problemei unui solicitant sau subiect. Este, de asemenea, o imagine unitară care agregă toate datele, fișierele, acțiunile și istoricul care implică investigațiile specifice cazului, cereri de servicii sau procese conexe.**

Voi exemplifica conceptul de caz prin intermediul unei consultații la medicul de familie. Un pacient sosește la medicul de familie acuzând dureri musculare. Medicul va deschide un caz și pentru rezolvarea acestuia sunt parcurse următoarele etape:

- ✓ Medicul deschide un caz în sistem
- ✓ Medicul înregistrează simptomatologia pacientului prin intermediul unui interviu și prin palparea zonelor dureroase
- ✓ Un set de analize de laborator este efectuat în cadrul cabinetului și rezultatele sunt înregistrate în dosarul pacientului
- ✓ Pacientul este diagnosticat de către medic
- ✓ Un plan de tratament corespunzător diagnosticului și contextului pacientului (vârstă, sex, boli cronice, etc.) este înregistrat în sistem
- ✓ Pacientul primește o rețetă de tratament și i se recomandă tratamentul la domiciliu
- ✓ Medicamentele sunt eliberate de către farmacist împreună cu instrucțiunile de administrare
- ✓ Pacientul își auto-administrează tratamentul
- ✓ Pacientul se prezintă la medic pentru o consultație de control
- ✓ Medicul constată că nu mai există simptomele și decide să închidă cazul.

Conceptul de management al cazului se întâlnește acolo unde există o manieră riguroasă, sistematică și repetabilă de rezolvare a unei probleme. Pentru a merge mai departe pe exemplul de mai sus, maniera riguroasă și repetabilă în domeniul medical poartă numele de ghid de diagnostic și tratament și constituie practic definiția unui caz.

Câteva concepte importante care se agregă într-un caz sunt prezentate mai jos, așa cum au fost ele extrase din standardul CMMN 1.1[35]:

- ✓ **Subiect** – persoană, organizație, grup care beneficiază de rezultatul cazului. În cazul de mai sus pacientul este subiectul cazului;
- ✓ **Participanți la caz** – persoane sau grupuri care conduc la rezolvarea cazului. Managerul de caz este persoana care poate asigura alți participanți la caz pentru execuția unei activități. În cazul de mai sus, medicul de familie este managerul de caz, iar participanții la caz de tip executanți ai unei acțiuni sunt farmacistul care eliberează medicamentele și pacientul care își auto-administrează medicamentele;
- ✓ **Definiția cazului /timpul de caz** - modelul cazului implementat de către analistul de business care ghidează participanții la caz în execuția cazului. În cazul de mai sus discutăm de modelul consultației la medicul de familie. Secvențele activităților specifice unui tip de caz și eventual momentul execuției cazului fac parte din definiția de caz;
- ✓ **Acțiunea** – operațiune existentă în definiția cazului care va fi executată de către participanții la caz. În cazul de mai sus, diagnosticarea sau administrarea medicamentelor sunt acțiuni din definiția cazului. Acțiunile pot fi specifice cazului în execuție sau unui document structurat sau nestructurat, parte dintr-un caz aflat în execuție.
- ✓ **Decizii** - acestea pot apărea în definiția unui caz dar vor fi verificate la execuția cazului de către participanți. Datele de intrare din exemplul de mai sus pot fi rezultatele examenului de laborator;
- ✓ **Puncte de reper (milestones)** - definiția unui caz poate lua în calcul puncte de reper care vor da o imagine de ansamblu în execuția unui caz;
- ✓ **Documente ale cazului** – toate acele documente structurate sau nestructurate care înregistrează evenimente în evoluția unui caz de la deschiderea cazului, până la rezolvarea acestuia;
- ✓ **Execuția cazului** – este o instanță a tipului de caz, în care acțiunile pot fi executate de către participanți. Într-un sistem informatic aceste acțiuni vor fi reflectate prin adăugarea la instanța de caz a unor documente structurate sau nestructurate asupra cărora vor putea fi executate acțiuni.

Conceptele de mai sus fac parte dintr-un caz iar implementarea acestui caz într-un sistem informatic poartă numele de sistem de management al cazului.

## 2.2. Sistem de management al cazului distribuit

Pentru exemplificarea conceptului de sistem de management al cazului distribuit, vom extinde exemplul de mai sus, introducând și domeniile de aplicație în care urmează a fi implementați pașii exemplului:

*Tabelul 3 Exemplificare de caz distribuit*

<b>Pas</b>	<b>Descriere</b>	<b>Domeniu de aplicație</b>
<b>1.</b>	Medicul deschide un caz în sistem;	Aplicație medicală
<b>2.</b>	Medicul înregistrează simptomatologia pacientului prin intermediul unui interviu și prin palparea zonelor dureroase;	Aplicație medicală
<b>3.</b>	Un set de analize de laborator este solicitat către un laborator independent iar cererea este completată și expediată către acesta	Aplicație medicală
<b>4.</b>	Laboratorul determină valorile testelor din bateria de teste și le expediază către medicul de familie	Aplicație de laborator
<b>5.</b>	Pacientul este diagnosticat de către medic;	Aplicație medicală
<b>6.</b>	Un plan de tratament corespunzător diagnosticului și contextului pacientului (vârstă, sex, boli cronice, etc.) este înregistrat în sistem;	Aplicație medicală
<b>7.</b>	Pacientul primește o rețetă de tratament și i se recomandă tratamentul la domiciliu. Rețeta este expediată electronic către farmacie.	Aplicație medicală
<b>8.</b>	Medicamentele sunt eliberate de către farmacist împreună cu instrucțiunile de administrare;	Aplicația farmaciei
<b>9.</b>	Pacientul își auto-administrează tratamentul;	Aplicație medicală
<b>10.</b>	Pacientul se prezintă la medic pentru o consultație de control;	Aplicație medicală
<b>11.</b>	Medicul constată că nu mai există simptomele și decide să închidă cazul.	Aplicație medicală

## Definiție:

Sistemele de management al cazurilor distribuite sunt acele sisteme capabile să ghideze utilizatorii participanți la caz în vederea soluționării cazului unui subiect, pe baza unei definiții de caz care modelează bunele practici ale domeniului și care sunt capabile să comunice cu sisteme similare pe baza unui protocol de schimb de date, parte a definiției de caz.

### 2.3. Cerințe funcționale pentru o soluție de tip DMDC

Cerințele funcționale au fost colectate și validate printr-un proces organizat de către Comisia Europeană, ca parte din Sistemul Electronic de Schimb de Informații în Securitatea Socială (EESSI – Electronic Exchange of Social Security Information).

#### 2.3.1. Cerințe privind identificarea cazurilor distribuite

Cerințele privind identificarea cazurilor distribuite vizează toate acele cerințe care conduc la identificarea cazurilor inițiate sau recepționate/primate în baza de date a DMDC. Aceste cerințe se grupează în cerințe de identificare de tip free text/fuzzy search și căutare structurată în meta-datele cazului. Este avută în vedere și combinația celor două tipuri de căutări.

*Tabelul 4 Cerințe privind identificarea cazurilor distribuite*

<b>Identificarea cazurilor distribuite</b>	
<b>Căutare de tip free-text</b>	Căutarea de tip free text este modalitatea prin care soluția se caută în mulțimea de meta-date a cazului cu scopul de a identifica cele mai potrivite cazuri corespunzătoare criteriului de căutare introdus.
<b>Căutare structurată</b>	Sistemul le va permite utilizatorilor să definească, să modifice sau să șteargă căutări definite vizual, structurate, folosind expresii de căutare. Căutările definite vor fi persistate în baza de date a implementării de referință.
<b>Aplicarea unei căutări predefinite</b>	Utilizatorii vor putea selecta și aplica o căutare predefinită, în scopul de a reduce la minimum efortul de căutare a cazurilor.
<b>Rafinarea rezultatelor căutărilor predefinite</b>	După ce utilizatorul a filtrat cazurile pe baza unei căutări predefinite, acesta are posibilitatea să rafineze rezultatele căutării folosind o căutare suplimentară de tip free-text.

<b>Configurare rezultate căutare</b>	Utilizatorii au posibilitatea de a configura pentru fiecare tip de caz lista de coloane care vor fi returnate de către motorul de căutare, ordinea coloanelor și a rezultatelor.
------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2.3.2. Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul acțiunilor

Definiția unui caz, sau modelul unui caz, conține o listă de acțiuni pe care utilizatorii, participanți la caz, le pot executa. Este avută în vedere aici și acțiunea de creare a cazului precum și acțiunile standard specifice unui sistem de management al cazului distribuit, respectiv selectarea participanților la caz.

*Tabelul 5 Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul acțiunilor*

<b>Gestionarea unui caz</b>	
<b>Crearea cazului</b>	Sistemul le va permite utilizatorilor crearea unui caz pe baza unei definiții așa cum a fost ea definită în capitolul de viziune. Accesarea tipului de caz se va face dintr-o ierarhie de definiții de cazuri.
<b>Determinarea partenerilor</b>	Specificitatea sistemului de cazuri distribuite în cadrul mai multor organizații. Acest lucru impune cerința de selectare din partea utilizatorului a partenerilor de business pentru un caz nou creat. Ulterior utilizatorul va putea amenda lista partenerilor prin adăugarea sau eliminarea unui partener de business sau prin cedarea rolului în caz către un alt participant.
<b>Acțiuni disponibile</b>	Sistemul trebuie să ofere suport decizional în execuția cazului, motiv pentru care sistemul trebuie să ofere utilizatorilor o listă de activități disponibile, sarcini de lucru pentru un caz, acțiuni disponibile în funcție de starea în care se află cazul.
<b>Executarea unei acțiuni</b>	Utilizatorul va avea posibilitatea de a selecta una din acțiunile disponibile. Acțiunile au sensul definit în capitolul de viziune.
<b>Gruparea acțiunilor</b>	Sistemul va grupa acțiunile în funcție de definiția cazului. Acestea vor fi afișate fie la nivelul documentelor existente în caz (ex. Anulare prescripție medicamente) fie la nivelul cazului (ex. Creare prescripție medicamente).

### 2.3.3. Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul managementului documentelor componente

Managementul unui caz este indisolubil legat de documentele parte din caz. În acest sens am grupat în acest capitol acele cerințe specifice documentelor structurate și nestructurate parte din cazurile distribuite.

*Tabelul 6 Cerințe privind gestionarea unui caz prin intermediul managementului documentelor componente*

<b>Gestionarea documentelor</b>	
<b>Crearea de documente structurate</b>	Sistemul trebuie să permită persistența documentelor structurate referite de un caz.
<b>Crearea de documente portabile</b>	Sistemul trebuie să ofere posibilitatea de a genera documente portabile (ex:pdf) pe baza unui mecanism de tip mail-merge asociat unor șabloane. Acestea vor fi generate pe baza conținutului/datelor documentelor structurate.
<b>Validarea documentelor structurate</b>	Sistemul va permite afișarea erorilor de validare într-un mod clar și logic, permițând utilizatorului navigarea direct la sursa erorii din documentul structurat de introducere a datelor.
<b>Registrul documentelor schimbate cu participanții</b>	Sistemul va oferi utilizatorilor vizualizarea documentelor trimise și primite. Se vor vizualiza partenerii de schimb de date care au primit documentul, starea expedierii (livrat, în livrare, livrare eșuată) și utilizatorii care au trimis documente.
<b>Gestionarea documentelor atașate</b>	Utilizatorii vor putea gestiona documente nestructurate prin atașarea și detașarea de fișiere la cazuri. Atașamentele pot fi adăugate la nivelul de caz sau la nivel de document structurat.
<b>Tipărire documente</b>	Sistemul va permite unui utilizator să aleagă o acțiune care va transforma documentul structurat în formă tipăribilă.

### 2.3.4. Cerințe privind planificarea cazurilor spre execuție

Cerințele de planificare sunt minimale și nu este avută în vedere planificarea de tip calendar. Practic cerințele de planificare se referă la asocierea de meta-date legate de importanța și urgența cazului, dar și adăugarea de comentarii descriptive asupra a ce presupune finalizarea cazului sau repartizarea spre execuție către utilizatorii participanți la rezolvarea cazului.

*Tabelul 7 Cerințe privind planificarea cazurilor spre execuție*

<b>Planificarea cazurilor spre execuție</b>	
<b>Definirea importanței și criticalității unui caz</b>	Utilizatorul va putea defini nivele de importanță și criticalitate la nivelul unui caz. Acestea vor folosi în identificarea și ierarhizarea cazurilor în vederea execuției. Acțiunile de asociere a importanței și criticalității vor putea fi efectuate și pentru mai multe cazuri în același timp.
<b>Definirea alarmelor pe cazuri</b>	În vederea planificării activității pe anumite cazuri, utilizatorii pot seta alarme care vor alerta ulterior utilizatorul.
<b>Gestionarea comentariilor</b>	Utilizatorii vor putea crea, citi sau șterge comentariile la nivel de document structurat sau la nivel de caz. Se va persista și afișa autorul și timpul de atașare al fiecărui comentariu. Comentariul va putea fi șters doar de autorul comentariului.
<b>Repartizarea cazului spre execuție</b>	Cazuri noi create sau primite de la partenerii de business sunt alocate în mod automat când se folosesc reguli de repartizare. Un utilizator (cu permisiuni corespunzătoare) va putea repartiza cazul utilizatorilor sau grupurilor de utilizatori, care sunt parte din organizație. De asemenea, utilizatorii pot solicita accesul la un caz iar supervisorul acestuia le va putea acorda permisiunea.

### 2.3.5. Cerințe privind notificările generate de aplicație

Cerințele asupra notificărilor cuprind toate acele cerințe care urmăresc să îi semnalizeze utilizatorului o informare (ex: un document trimis a fost recepționat la destinație), o alertă (ex: rezultatul de laborator pentru pacientul X a fost recepționat) sau o eroare (ex: documentul nu a fost recepționat din cauza unor probleme tehnice).

*Tabelul 8 Cerințe privind notificările generate de aplicație*

<b>Notificări</b>	
<b>Generarea de notificări</b>	Acțiunile executate manual sau automat în procesele de business implementate de definiția cazurilor distribuite vor putea genera notificări (ex: recepționarea unui document).
<b>Vizualizare notificări</b>	Pentru anumite evenimente petrecute în sistem, utilizatorii vor fi notificați, iar dacă sunt conectați la aplicație notificarea va apărea în interfață, indiferent de modulul în care se află utilizatorul. Notificările sunt de 3 tipuri: eroare, alertă sau de informare.
<b>Acțiuni corespunzătoare unei notificări</b>	În funcție de tipul notificării, un utilizator poate acționa una sau mai multe acțiuni ca răspuns la notificare.
<b>Filtrare notificări</b>	Sistemul va oferi posibilitatea de a filtra notificări în funcție de tipul și starea acestora, respectiv posibilitatea de navigare în calendarul notificărilor pentru a vizualiza notificări din trecut.
<b>Rezumat al notificării</b>	Sistemul trebuie să ofere un sumar cantitativ al notificărilor pe tipuri. Sistemul va recalcula informațiile agregate în funcție de starea notificărilor și de tipul lor.
<b>Suprimarea unei notificări</b>	Utilizatorul va avea posibilitatea să suprimă o notificare, marcând astfel faptul că notificarea nu mai este de interes.
<b>Marcarea unei notificări ca fiind citită sau necită</b>	Utilizatorul poate marca o notificare ca citită sau necită.

### 2.3.6. Cerințe privind administrarea sistemului

Sistemul trebuie să ofere capabilități de configurare din interfața grafică pentru cele mai importante aspecte ale acestuia: gestionare organizație, grupuri și utilizatori, politici de autorizare, configurarea sistemului de mesagerie, etc.

*Tabelul 9 Cerințe privind administrarea sistemului*

<b>Administrare</b>	
<b>Gestionarea utilizatorilor și a structurii organizatorice</b>	Un administrator poate defini unitățile de organizare, împreună cu departamentele, cu oricare nivel de imbricare. Managementul utilizatorilor și structura organizatorică vor putea refolosi informații dintr-un repository extern de tip LDAP.
<b>Politici de autorizare</b>	Pentru fiecare tip de caz, administratorul poate configura ce utilizatori sau căror grupuri li se permite să creeze, să execute, să administreze sau să auditeze noi cazuri. Rolurile care vor fi implementate în sistem sunt: executant caz, supervizor și auditor.
<b>Managementul notificărilor</b>	Un administrator va putea suspenda tipurile de notificări și va stabili un comportament de notificare.
<b>Configurație sistem de mesagerie</b>	Configurațiile sistemului de mesagerie sunt disponibile administratorilor sistemului prin consola de administrare.
<b>Managementul contorilor de identificare</b>	Administratorul va putea defini contori pentru cazuri și pentru documentele structurate.

## 2.4. Cerințe nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC

Cerințele nefuncționale vizează reglementarea celor mai importante aspecte care influențează indirect buna funcționare a sistemului, ajută la identificarea și corectarea eventualelor probleme ale sistemului (jurnalul tehnic) sau la investigarea problemelor de securitate (auditul tehnic).

Tabelul 10 Cerințe nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC

<b>Caracteristici generale nefuncționale</b>	
<b>Autentificare utilizator</b>	Orice utilizator care are drepturile să acceseze sistemul va putea să se autentifice.
<b>Partajarea sistemului pentru mai mulți clienți</b>	Sistemul trebuie să aibă funcționalități de partajare la nivel logic pentru mai mulți clienți/organizații.
<b>Localizare</b>	Utilizatorul poate decide în orice moment limba pentru interfața cu utilizatorul. Interfața cu utilizatorul se va schimba în consecință prin traducerea tuturor ecranelor împreună cu câmpurile codificate (vocabulare).
<b>Compatibilitate browser</b>	Sistemul trebuie să fie compatibil cu următoarele browsere: Chrome (V.40 +), Firefox (v.32 +), Internet Explorer (v.11 +).
<b>Audit</b>	Trebuie să existe posibilitatea de a configura ce evenimente vor fi auditate de sistem.
<b>Jurnalul tehnic</b>	Toate modulele din sistem vor popula un jurnal centralizat disponibil administratorilor.
<b>Actualizări ale versiunilor de definiții ale cazului</b>	Definițiile de caz vor putea fi actualizate de către administrator fără reinstalarea aplicației.
<b>Politica de retenție</b>	Sistemul trebuie să permită arhivarea cazurilor închise, auditul, jurnalul tehnic și notificările. Politica de retenție pentru toate acestea va fi configurabilă.
<b>Coada mesajelor care nu pot fi asociate unui caz</b>	Trebuie puse la dispoziție mecanisme de verificare a registrului mesajelor recepționate în vederea semnalizării partenerilor prin mesaje de eroare de business. Sunt avute în vedere cazurile în care mesajele de business nu pot fi împerecheate cu un caz existent.

### 3. Stadiul actual al domeniului

Stadiul actual al domeniului este prezentat în cele ce urmează atât prin prisma cercetării științifice cât și din perspectiva industriei prin intermediul soluțiilor oferite de piață și al standardelor disponibile.

#### 3.1. Cercetări relevante

Organizațiile de toate tipurile se concentrează în ultimii ani pe eliminarea barierelor de la nivelul organizațiilor, bariere create de structurile organizaționale rigide, dublate în timp de soluții informatice mono-departamentale. Domeniul managementului proceselor de business vine în întâmpinarea organizațiilor pentru a-și îmbunătăți productivitatea prin integrarea oamenilor, sistemelor, informațiilor și eliminarea barierelor departamentale în vederea atingerii obiectivelor strategice.

Este evident faptul că în contextul noii paradigme de mobilitate și conectivitate, tendința de eliminare a barierelor se va extinde, iar organizațiile și persoanele vor expune electronic, standardizat și interoperabil mediului extern serviciile pe care le pot presta, pe o piață în care barierele administrative și culturale devin ne semnificative.

Procesele inter-organizaționale au captat atenția comunității științifice și în prezent există un mare număr de publicații științifice care tratează acest subiect. În cele ce urmează voi prezenta câteva cercetări recente din acest domeniu.

În lucrarea *“Challenges and opportunities in collaborative business process management: Overview of recent advances and introduction to the special issue”* [9], sunt prezentate principalele provocări ale proceselor de business inter-organizaționale:

- ✓ Descrierea serviciilor de business pe care le pot oferi organizațiile;
- ✓ Definierea serviciilor de business pe care le pot consuma organizațiile;
- ✓ Modul de armonizare și implementarea efectivă a colaborării participanților într-un proces de business;
- ✓ Maximizarea autonomiei organizațiilor în timpul execuției proceselor inter-organizaționale;

- ✓ Reprezentarea parteneriatelor inter-organizaționale de colaboratoare și managementul schimbării parteneriatelor;
- ✓ Securitatea și garantarea confidențialității în afaceri a organizațiilor în timpul colaborării;
- ✓ Monitorizarea proceselor inter-organizaționale.

Provocările sunt grupate în patru categorii: modelare, monitorizare, securitate și managementul schimbării, iar pentru acestea sunt evidențiate tehnologiile care în viziunea autorilor contribuie la rezolvarea provocărilor identificate. Printre cele mai importante tehnologii menționate de autori se numără: WS-BPEL[93], WS-CDL[94], WS-Coodination[95], WS-AtomicTransaction[96] și WS-BusinessActivity[97].

O lucrare interesantă care abordează una dintre provocările menționate în cercetarea anterior prezentată, aparține unui colectiv de cercetători ai Academiei de Studii Economice București. Este vorba despre „*Inter-organizational Performance and Business Process Management in Collaborative Networks*” [12].

Lucrarea abordează în special problematica monitorizării proceselor inter-organizaționale și sunt identificate principalele caracteristici ale proceselor colaborative. Procesele inter-organizaționale sunt clasificate, iar autorii identifică posibile abordări pentru design și implementare și este propus un model matematic pentru măsurarea performanței proceselor. Abordarea propusă în această lucrare constă în combinarea tehnologiilor BPM[14] cu cele de tip Service Oriented Architecture.

Un aspect important tratat în lucrare și care trebuie menționat vizează definirea proceselor inter-organizaționale și identificarea caracteristicilor definitorii:

- ✓ Mai multe identități independente
- ✓ Guvernanța între părțile implicate
- ✓ Mai multe motoare de flux de lucru
- ✓ Securitatea internă a informațiilor
- ✓ Mai mulți factori de decizie
- ✓ Mai multe activități de colaborare
- ✓ Încredere între parteneri
- ✓ Termeni de colaborare
- ✓ Comunicații securizate.

Clasificarea proceselor colaborative inter-organizaționale grupează aceste procese în funcție de gradul de expunere al serviciului organizației cu mediul extern, în funcție de nivelul de automatizare al proceselor, structurarea acestora, nivelul de coordonare/colaborare sau planificarea activităților corespondente proceselor.

În monitorizarea proceselor inter-organizaționale sunt menționați un număr de 12 factori de succes: crearea de cunoștințe, schimbul de informații, capitalizarea informațiilor, inovație, încredere, risc, calitatea procesului de colaborare / conflicte, coordonarea activităților colaborative, calitatea comunicării, interoperabilitate, scalabilitatea și transparența.

Autorii creează un model matematic de monitorizare a proceselor, model care depinde în mare măsură de stabilirea unor ponderi specifice asociate factorilor de succes.

O abordare interesantă se poate observa și în seria de articole din aria proceselor inter-organizaționale care îl au ca prim autor pe *Khoutir Bouchbout* [1][2][3][4][5][6].

Seria de articole urmărește definirea unei metodologii de tip Model Driven Architecture pentru design-ul și implementarea proceselor inter-organizaționale. Această abordare se axează pe modelarea proceselor colaborative și pe definirea modelelor independente ale proceselor partenerilor de business. Metodologia propune un cadru cu trei niveluri:

- ✓ Un nivel organizațional, care se concentrează asupra colaborării cu partenerii de business;
- ✓ Un nivel conceptual pentru definirea proceselor de business colaborative;
- ✓ Un nivel tehnologic pentru execuția proceselor.

Mă voi limita în continuare în a prezenta lucrarea “*An MDA Approach for Process-Based Collaborative Systems Development*”[4]. Articolul evidențiază existența a trei elemente definitorii ale proceselor inter-organizaționale: partea internă, specifică organizației, interfața publică a serviciului expus și agreată între partenerii de business și procesul colaborativ. Articolul propune un profil UML cu toate elementele necesare modelării unui profil inter-organizațional. Primul pas ar consta în definirea obiectivelor de business ale colaborării. Se au în vedere de asemenea și interacțiunile, rolul partenerilor, schimburile de mesaje, activitățile publice și cele private. Dezvoltarea și implementarea proceselor inter-organizaționale este sintetizată de către autori în 5 pași:

- ✓ Definirea contractului de colaborare între partenerii de business;
- ✓ Modelarea procesului de colaborare (roluri, proces colaborativ, documente structurate ce urmează a fi schimbate, interfața publică a fiecărui rol implicat în proces);

- ✓ Generarea procesului de business public pentru fiecare rol;
- ✓ Definirea proceselor de business private ale partenerilor de business;
- ✓ Definirea interfețelor grafice ale participanților.

O abordare modernă a proceselor inter-organizaționale este prezentată în lucrarea „*Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities*” [11].

Autorii pornesc de la ideea folosirii tehnologiei Blockchain [92] în gestionarea proceselor de business inter-organizaționale din cauza potențialului său de folosire descentralizată și fără punct unic de eșec. Se subliniază provocările și oportunitățile tehnologiei Blockchain pentru procesele inter-organizaționale și se detaliază șapte direcții de cercetare pentru investigarea aplicării tehnologiei de tip blockchain în acest domeniu. Analiza oportunităților folosirii tehnologiei Blockchain[92] în domeniul BPM[14] este făcută pornind de la caracteristicile de bază ale sistemelor de tip BPM așa cum au fost ele identificate în literatura de specialitate.

Exemple practice de folosire a tehnologiei Blockchain în procese inter-organizaționale oferă și compania Bonita[59], prin două lucrări: “*When BPM meets Blockchain*” [13] și „*Using BPM to Accelerate Blockchain Application Development in the Financial Service Industry*”[111].

O abordare deosebită este prezentată în lucrarea: “*Caterpillar: A Blockchain-Based Business Process Management System*”[10]. Articolul prezintă soluția BPMS Caterpillar, o soluție open-source proiectată de la început cu scopul de a combina confortul de dezvoltare al unui BPMS cu o sistemele inter-organizaționale bazate pe tehnologia blockchain Ethereum[109].

Implementarea unui caz de utilizare de tip business din domeniul proceselor inter-organizaționale bancare folosind sisteme BPMS și tehnologia blockchain, este prezentată detaliat în articolul: “*Cross-Organizational Workflow Management Using Blockchain Technology –Towards Applicability, Auditability, and Automation*”[7].

O abordare avangardistă este prezentată în articolul: “*Optimized Execution of Business Processes on Blockchain*”[8]. Autorii propun o metodă de optimizare prin conversia proceselor inter-organizaționale BPMN[54] în contracte/interfețe inteligente definite în limbajul Solidity[110], limbaj suportat de Ethereum[109] și de alte platforme blockchain.

Toate lucrările care propun folosirea blockchain pentru automatizarea proceselor inter-organizaționale scot în evidență același set de avantaje și de provocări. În prima categorie intră posibilitatea tuturor partenerilor de a avea încredere într-un proces trans-organizațional comun

și trasabilitatea în timp real, iar la categoria provocări: lipsa adoptării, generată de complexitatea gestionării tehnologiilor blockchain, consumul de energie și viteza.

### **3.2. Soluții existente**

În prezent, pe piața de software există soluții software specializate, precum și soluții care adresează domeniile într-un mod agnostic de procesul automatizat (independent de proces), implementarea celor din urmă făcându-se prin personalizare și configurare.

Spre exemplificare, în domeniul medical există două categorii specializate de sisteme: sisteme informatice clinice, sisteme orientate în profunzime pe specialitățile medicale și sisteme de management al cazurilor medicale, sisteme specifice domeniului medical cu accent pe activitățile administrative (urmărirea activității personalului medical, facturare, calendar și planificare activități, etc) precum și pe înregistrarea informațiilor medicale de bază (medicație, proceduri, liste de lucru, managementul trimerilor, plan de tratament, etc).

Pe lângă soluțiile software specializate pe fiecare domeniu de activitate, există și soluții software generice, denumite în general soluții dinamice de gestionare a cazurilor (în literatura de specialitate acestea se regăsesc ca Dynamic Case Management sau Advanced Case Management), soluții care au nevoie de personalizare și configurare pentru a putea fi folosite pe un domeniu de activitate.

În cele ce urmează, vă prezentăm o listă a celor mai relevanți actori care oferă soluții generice de gestionare dinamică a cazurilor: Pegasystems cu Pega Dynamic Case Management[36], Be Informed cu Be Informed Business Process Platform[37], Kana Software cu Kana Enterprise[38], IBM cu IBM Case Manager[39], Isis Papyrus cu Papyrus Platform[40], Appian cu Appian BPM Suite[41], OpenText cu OpenText Cordys[42], OpenText BPM Everywhere[43], OpenText Process Intelligence[44], OpenText Cordys și Process Component Library[45], EMC cu EMC Documentum xCP[46], Kofax cu Kofax TotalAgility[47], Whitestein Technologies cu Living Systems Process Suite[48], DST Systems cu AWD10[49], Oracle cu Oracle BPM Suite 12c[50], și Hyland Software cu OnBase[51].

Există diferențe între soluțiile enumerate mai sus și acestea se caracterizează prin niveluri diferite de flexibilitate a gestionării cazurilor. Aceste caracteristici împart soluțiile existente pe piață în două categorii:

- ✓ **Soluții orientate către un model static al cazului.** Acestea pornesc de la ideea că 90% sau mai mult dintre utilizatorii unui tip de caz vor folosi o definiție statică de proces. Aceste soluții se pretează pentru domenii foarte standardizate.
- ✓ **Soluții cu abordare dinamică.** Acestea sunt destinate domeniilor cu o impredictibilitate mare, iar acțiunile disponibile într-un caz pot fi alterate de către responsabilii de caz.

Toate soluțiile au nevoie de procese îndelungate de configurare pentru a satisface nevoile clienților din diverse domenii. Acest lucru se traduce în procese de implementare care pot dura chiar și mai mult de doi ani. Soluțiile mai sus menționate sunt concepute ca soluții monobloc în care organizația care gestionează procesul, gestionează toate aspectele unui caz.

### **3.3. Standarde relevante**

#### **3.3.1. ebXML– prezentare generală**

Este evident faptul că domeniul DMDC vizează interacțiunea electronică dintre organizații sau dintre organizații și cetățeni, prin intermediul unui schimb de date electronic pe anumite domenii de interes ale acestora. Din acest punct de vedere, fiecare organizație sau individ își pot expune serviciile către ceilalți și pot avea un dialog controlat pe un domeniu de interes.

ebXML[52] reglementează acest aspect și se dorește un substitut la standardele de tip EDI[17] (Electronic Data Interchange). ebXML sau Electronic Business Extensible Markup Language, este o suită de standarde care reglementează derularea electronică a proceselor de business între parteneri de afaceri. Dezvoltarea standardelor ebXML a început în 1999 ca o colaborare între UN / CEFACT[18] și OASIS[19].

Prin definiție, colaborarea între două părți, fie că vorbim despre organizații sau cetățeni, presupune o serie de procese care pot fi grupate după cum urmează:

- ✓ **Definirea procesului de colaborare**
- ✓ **Identificarea partenerilor de business disponibili**
- ✓ **Implementarea serviciului electronic prin documente electronice**
- ✓ **Inițierea procesului și execuția lui**
- ✓ **Managementul procesului**
- ✓ **Îmbunătățirea procesului**

Specificațiile generale ale ebXML sunt destinate să acopere integral categoriile mai sus menționate prin oferirea de ghiduri pe următoarele domenii de activitate:

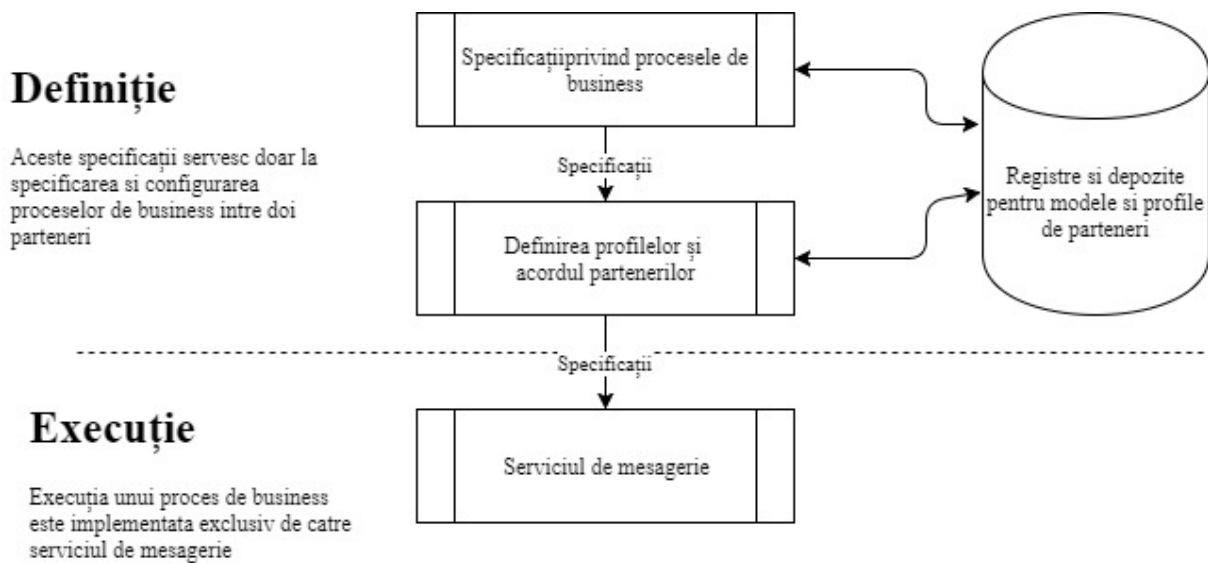
- ✓ **Modalitatea de a defini procesele de business, mesajele și conținutul asociat acestora**
- ✓ **Modalitatea de a codifica și de a identifica secvențele procesului de business cu schimburi de mesaje conexe**
- ✓ **Modalitatea de a defini profilurile partenerilor de business**

- ✓ **Modalitatea de a defini acordurile între parteneri**
- ✓ **Un strat de transport pentru schimbul de mesaje**

În consecință, arhitectura tehnică a ebXML este compusă din cinci module:

- ✓ **Specificații privind procesele de business/Business Process Specifications (ebBP)**
- ✓ **Profilul și acordurile partenerilor/ Partner Profile and Agreements (ebCPP)**
- ✓ **Registrul și depozitul de date/Registry and Repository (ebRIM și ebRS)**
- ✓ **Componentele informaționale/Core components (CCS)**
- ✓ **Serviciul de mesaje/Messaging Service (ebMS[53]).**

Diagrama de mai jos prezintă într-un mod simplificat standardul ebXML cu toate modulele sale:



*Figura 3 Standardul ebXML - privire de ansamblu*

Două dintre specificațiile de mai sus s-au bucurat de mult succes. Este vorba despre:

- ✓ **Collaborative Partner Profile Agreement sau ebCPP și**
- ✓ **Messaging Service Specification sau ebMS.**

În contextul DMDC, ebCPP nu pare a fi implementabil, standardul ebMS va fi tratat separat, datorită importanței lui deosebite în implementarea de referință.

### **3.3.2. BPMN 2.0**

BPMN 2.0 [54] este un standard dezvoltat de către Object Management Group – OMG [55] și reglementează formalizarea proceselor de business.

Obiectivul principal al BPMN este de a oferi o notație ușor de înțeles de către toți utilizatorii de business dar și utilizatorii tehnici responsabili cu implementarea proceselor în aplicații. Astfel, BPMN se dorește o punte standardizată între proiectarea procesului de business și punerea lui în aplicare.

Această specificație reprezintă o îmbinare a celor mai bune practici din cadrul industriei software și în particular a industriei de modelare a proceselor de business. Limbajul notațional și semantica standardului adresează atât diagramele de colaborare, diagrame de proces, cât și diagramele de coregrafie, cu intenția de a acoperi toate punctele de vedere asupra modelării proceselor de business.

În acest demers BPMN 2.0 oferă o manieră simplă și elegantă de comunicare a definiției proceselor de business către utilizatori, dezvoltatori, clienți sau furnizori și oferă în același timp un format de tip XML interpretabil de către motoarele de procese.

În activitatea de elaborare a acestui standard au fost luate în considerație printre altele și diagramele de activitate UML și sub-standardul anterior discutat ebXML BPSS.

Acest standard vine și cu câteva profile de conformitate și anume:

- ✓ **Process Modelling Conformance**
- ✓ **Process Execution Conformance**
- ✓ **BPEL Process Execution Conformance și**
- ✓ **Choreography Modelling Conformance.**

### **3.3.3. CMMN 1.1**

Această specificație se dorește un meta-model comun pentru definirea și exprimarea grafică a unui caz, precum și un format de schimb de date în domeniul Case Management între diferite soluții software. Specificația identifică elementele comune pe care le utilizează produsele de

gestionare a cazurilor, luând în considerare cele mai noi contribuții în domeniu. CMMN se dorește a fi pentru soluțiile de Case Management, ceea ce BPMN este pentru soluțiile de tip BPMS.

Aceasta specificație vine cu cinci profile de conformanță:

- ✓ **Visual Notation Conformance**
- ✓ **Case Modelling Conformance**
- ✓ **BPMN Compatibility Conformance**
- ✓ **DMN Compatibility Conformance**
- ✓ **CMMN Complete Conformance**

După cum se poate observa din lista de profile de conformanță, se pune un mare accent pe complementaritatea standardelor, CMMN având câteva elemente notaționale care îmbină standardele complementare ale OMG:

- ✓ **Alternative CaseTask shape**
- ✓ **Alternative Discretionary CaseTask shape**
- ✓ **Alternative ProcessTask Shapes**
- ✓ **Alternative Discretionary ProcessTask Shapes**
- ✓ **Decision Task Shapes for DMN Compatibility**
- ✓ **Discretionary Decision Task Shapes for DMN Compatibility.**

### **3.3.4. DMN 1.1**

Scopul principal al DMN[56] este de a oferi o notație comună, ușor de înțeles de către toți utilizatorii de business, de la analiștii de business care trebuie să creeze cerințele inițiale de decizie și apoi modelele de decizie mai detaliate, la cei tehnici, dezvoltatorii responsabili cu automatizarea deciziilor în procese și, în final, cu industriile care vor gestiona și monitoriza aceste decizii. DMN creează o punte standardizată pentru decalajul dintre definirea deciziei de business și implementarea deciziei. Notația DMN este concepută pentru a fi utilizabilă alături de BPMN și CMMN.

Un alt obiectiv este acela de a se asigura că modelele de decizie sunt interschimbabile între organizații și sisteme printr-o reprezentare XML. Standardul vine cu trei nivele de conformanță.

### 3.3.5. ebMS3 AS4

Conform specificațiilor de mesagerie ale ebMS3[53], sub-standardul ebMS3 AS4[52] vizează următoarele obiective:

- ✓ **Reutilizarea acolo unde este posibil a standardelor existente**
- ✓ **Ușurință în implementare**
- ✓ **Adresabilitate pentru organizațiile de toate dimensiunile**
- ✓ **Suport pentru o varietate de protocoale de comunicare: HTTP, SMTP, FTP etc.**
- ✓ **Agnostic de datele transportate: XML, EDI, binary data, etc.**
- ✓ **Mesagerie de încredere cu notificarea recepționării mesajului la destinație**
- ✓ **Securitate ridicată**

Arhitectura tehnică ebMS3 este modulară, iar serviciul de mesaje este conceput pentru a fi utilizat independent de ebXML. Serviciul de mesaje ebMS3, are trei niveluri arhitecturale logice între aplicația de business și protocoalele de rețea:

- ✓ **MSI – Message Service Interface.** Este interfața pentru aplicațiile de business pentru a invoca trimiterea mesajelor dar și pentru primirea acestora. Similar cu ODBC, JDBC și alte interfețe de servicii abstracte, această interfață expune funcția de gestionare a mesajelor ca un set definit de API-uri pentru dezvoltatorii de aplicații de business.
- ✓ **MSH – Message Service Handler.** Furnizează servicii de bază, cum ar fi procesarea antetului ebMS, analizarea antetului ebMS3, serviciile de securitate, serviciile de mesagerie de încredere (acknowledgement, error), ambalarea mesajelor și tratarea excepțiilor.
- ✓ **MTI - Message Transport Interface.** Este concepută pentru a trimite mesaje pe diferite rețele și pe protocoale de comunicație la nivel de aplicație. Interfața de transport transformă datele specifice ebMS3 în alte forme specifice serviciilor și protocoalelor de rețea. Acest lucru implică un schimb complet între două componente de tip MSH.

Arhitectura de mesaje ebMS3 este prezentată în diagrama de mai jos:

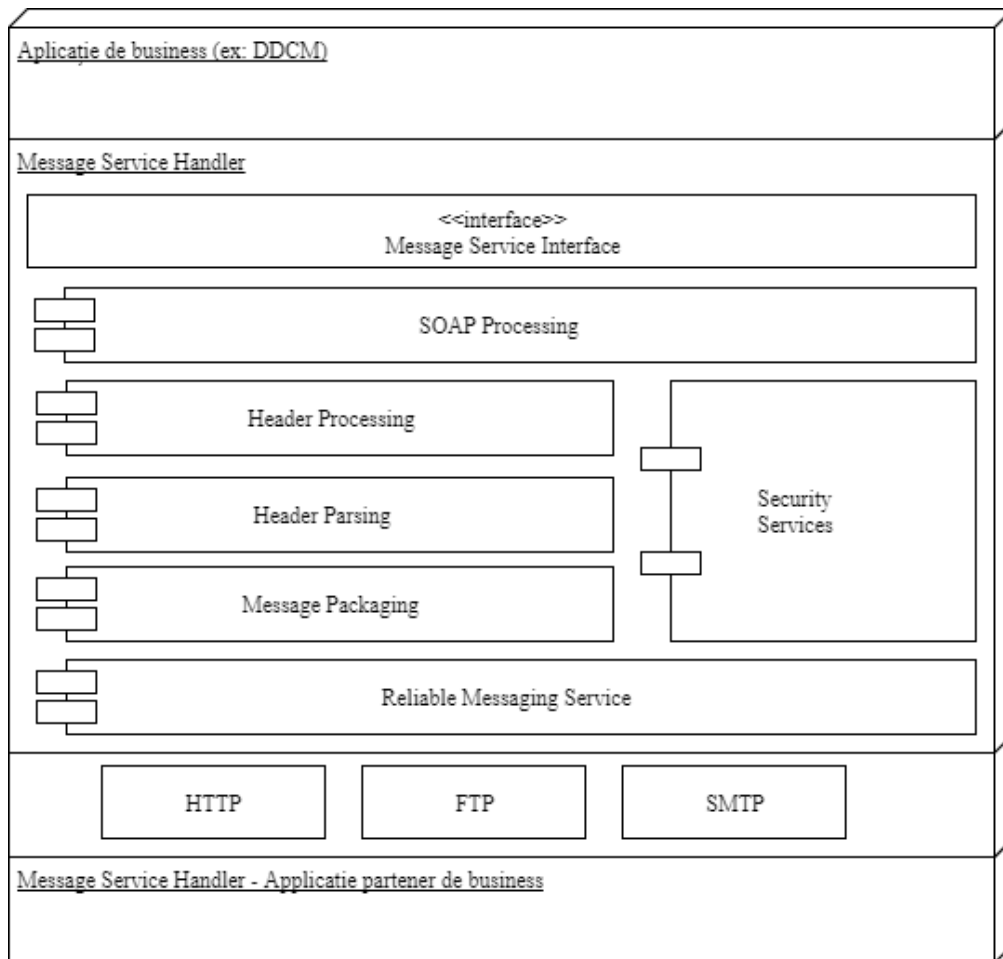


Figura 4 ebMS - privire de ansamblu[53]

Un mesaj trebuie să fie formatat în conformitate cu specificația serviciului de mesaje ebMS3 și trebuie să respecte normele MIME, sintaxa, formatul și codificarea (encoding) specificate în standard. Definiția elementelor XML este furnizată de o schemă XML, care extinde SOAP pentru a defini antetul mesajului și alte elemente specifice ebXML.

Interacțiunea dintre aplicația de business sursă, MSH sursă, MSH destinație și aplicația de business destinație poate fi abstractizată în șase operațiuni:

Tabelul 11 Interacțiuni în contextul ebMS

Sursă	Destinație	Eveniment
Aplicația de business sursă	MSH sursă	Primire mesaj de business
MSH sursă	MSH destinație	Trimitere mesaj tehnic Recepție mesaj tehnic
MSH destinație	Aplicația de business destinație	Livrare mesaj business
MSH destinație	MSH sursă	Livrare notificare tehnică
MSH sursă	Aplicația de business sursă	Livrare notificare business

Aceste operațiuni mai sus enumerate sunt guvernate de o configurație numită **P-Mode**, care este un acord între părțile care schimbă mesaje cu privire la modul în care se va aplica schimbul de mesaje AS4. **P-Mode** configurează toate aspectele schimbului de mesaje: protocolul, informațiile despre companie, gestionarea erorilor, fiabilitatea și securitatea.

Specificațiile ebMS 3.0 definesc 4 tipuri diferite de mesaje, cărora li s-a acordat o definiție specifică în cadrul profilului de utilizare ebMS3 AS4:

- ✓ **User Message.** Conține documentul electronic schimbat între aplicațiile de business ale celor două părți
- ✓ **Signal Message.** Are rol în stabilirea pattern-ului de schimb de date ( push, pull), în non-repudiare (vezi capitolul de securitate), sau în încrederea schimbului de date (fiabilitatea). Sunt definite 3 moduri de folosire a mesajelor de tip semnal:
  - **Receipt sau confirmare pozitivă.** Aceasta indică faptul că MSH destinație a putut să analizeze mesajul primit fără probleme. Acest lucru asigură că operațiunea de **recepție a mesajului tehnic** a avut **succes**. Este la latitudinea modulului MSH să stabilească dacă **livrarea notificării tehnice** se face după sau înainte **operațiunii de livrare mesaj business**;
  - **Error este o confirmare negativă.** Aceasta indică faptul că MSH destinație a întâmpinat o problemă în timpul analizării mesajului primit. Specificațiile ebMS 3.0 definesc o listă de coduri de eroare standard și semnificația acestora.

- **Pull request.** Este în sprijinul pattern-ului de schimb de mesaje prin tragere. Acesta permite primirea mesajului în MSH destinație de la MSH sursă prin interogarea acestuia pentru următorul mesaj disponibil pe o coadă specificată (MPC - Message Partition Channel).

### 3.4. Componente reutilizabile, selecție și evaluare

#### 3.4.1. Soluții de tip BPMS

##### 3.4.1.1. Activiti [58]

<b>Site web:</b> <a href="http://www.activiti.org">http://www.activiti.org</a>
<b>Distribuit de:</b> Alfresco
<b>Licență:</b> Apache
<b>Tehnologie:</b> Java
<b>Limbi de programare:</b> Java, JavaScript, XML, etc.
<p>Activiti este publicat de către producătorul ECM, Alfresco, și se dorește a fi o alternativă pragmatică la jBPM. În dorința sa de a deveni o componentă autonomă, Alfresco promovează soluția ca una de tip open-source și își propune să devină un punct de referință pentru soluțiile BPM open-source. Din punct de vedere al răspândirii soluției, Activiti se bucură de o dinamică excelentă datorită popularității pe scară largă a sponsorului său Alfresco.</p> <p>Astăzi, Activiti este un motor BPM robust și dinamic. Soluția este potrivită ca building block BPM în proiecte complexe, cum este cazul lui Alfresco. Activiti se mândrește cu interfețe de proiectare ușor de utilizat, care permit echipelor funcționale de analiști de business și echipelor tehnice să colaboreze în procesul de modelare a proceselor. Cu toate acestea, implementarea sa efectivă necesită în mod evident un fundal tehnic solid. Activiti este publicată sub licență Apache și este dezvoltată în Java.</p>

##### 3.4.1.2. Bonita[59]

<b>Site - ul:</b> <a href="http://www.bonitasoft.com">http://www.bonitasoft.com</a>
<b>Distribuit de:</b> BonitaSoft
<b>Licențe:</b> GPL
<b>Tehnologie:</b> Java

**Limbaje de programare: Java, HTML, XML, etc**

Instrumentul a fost inițial dezvoltat de către Bull la începutul anilor 2000 și ulterior soluția a fost preluată de către BonitaSoft (2009) iar produsul a fost promovat ca unul de tip open-source. Bonita oferă un modelator grafic de procese de business extrem de ușor de utilizat, care face posibilă implementarea directă a proceselor simple (de exemplu: publicarea cererii de concediu, formulare pe un site intranet, etc.) în doar câteva minute. Formularele sunt generate automat de soluție sau pot fi configurate în prealabil. Accesul la cazuri este simplu, grație unei interfețe intuitive, foarte asemănătoare cu un client de poștă electronică. Dar puterea reală a lui Bonita constă în sistemul său de conectori, disponibil în forma lor prestabilită sau ușor de dezvoltat. O ediție de tip comunitate a lui Bonita este disponibilă sub licență GPL v2. Ediția Subscription Pack oferă funcționalități suplimentare, precum și suport. Bonita este o soluție JEE, iar conectorii noi se pot dezvolta folosind Java. Dezvoltări și procese avansate se pot implementa folosind Java sau Groovy.

#### 3.4.1.3.jBPM[60]

Site - ul: <http://www.jboss.org/jbpm>

Distribuit de: JBoss

Licență: LGPL

Tehnologie: Java

Limbaje de programare: Java, XML, JavaScript

jBPM este dezvoltat de comunitate cu sprijinul JBoss. Ca referință pentru domeniul BPM, soluții open source, în ultimii ani, multe companii de software au integrat jBPM cu soluțiile lor. În prezent, produsul prezintă o lipsă a dinamicității comunității. Cea mai recentă versiune este însă promițătoare, iar produsul rămâne un building block BPM tehnic, cheie pentru proiecte, în special în medii open-source.

jBPM este un motor BPM excelent, fiind atât puternic, cât și ușor de folosit pentru utilizatorii cu abilități de dezvoltare. Versiunea 5 a fost anunțată ca fiind compatibilă cu BPMN 2.0. Atunci când este folosită drept componentă reutilizabilă software, este ușor de configurat și se bucură de un API cuprinzător. Folosește Eclipse în mediul de dezvoltare și interfețe web care permit gestionarea grafică a fluxului de lucru, dar suferă de un grad de maturitate care îl face nepotrivit pentru utilizatorii non-tehnici. În plus, interfața web este suficient de complexă ca să anuleze avantajul

**principal al instrumentului, simplitatea acestuia.** jBPM este publicat sub LGPL și este dezvoltat în Java.

### **3.4.2. Soluții de tip MSH (Message Service Handler)**

#### **3.4.2.1.Holodeck B2B**

Soluția de tip MSH, Holodeck B2B [61] este o implementare open-source a ebMS 3 AS4. Printre caracteristicile sale se numără: platformă multiplă, testată pe Linux, Windows și MacOS, configurația bazată pe XML, integrarea bazată pe API și pe fișiere, ambele pattern-uri ebMS One Way / Push și One Way / Pull , mesagerie bidirecțională configurabilă în P-Mode, Mesagerie multi-hop, AS4 Compresie, AS4 semnale pentru recepție și eroare, trimițători și destinatari multipli, configurarea pattern-ului de tip Pull, etc.

Soluția este testată din punct de vedere performanță, este ușor de instalat, de testat și de integrat și funcționează cu multe baze de date. Soluția este certificată pe următoarele profiluri AS4: e-SENS[63], ENTSO[80], EESSI[112]și Superstream[81].

#### **3.4.2.2.Domibus**

Domibus [62] sau Domain Interoperability Bus este o soluție de tip MSH, conformă cu e-SENS[63] ebMS3 AS4, soluție dezvoltată și implementată de către Comisia Europeană. Această implementare este o implementare de referință, utilizată pentru a testa alte implementări ale specificațiilor tehnice e-Sense. Utilizatorii implementării de referință rămân pe deplin responsabili pentru integrarea cu sistemele back-end/aplicații de business. Suportul și întreținerea implementării, precum și orice alte servicii auxiliare sunt furnizate în conformitate cu termenii și condițiile definite în licența soluției.

Soluția este una Java și poate fi rulată folosind diverse servere de aplicație open-source: WildFly 9, Apache Tomcat 8.0.x, WebLogic 12c și poate fi utilizată și în scopuri de business, având o licențiere EUPL[64].

## 4. Realizarea implementării de referință

Acest capitol prezintă implementarea soluției RINA, parte a programului EESSI. Pe parcursul derulării activității mele în cadrul programului EESSI am fost membru al biroului de management și responsabil de concepția, arhitectura, dezvoltarea și experimentarea soluției de management al cazurilor distribuite (RINA).

### 4.1. Metodologii folosite

În cele ce urmează vor fi prezentate succint metodologiile folosite în realizarea implementării de referință a conceptului DMDC.

#### 4.1.1. Project Management

Dat fiind faptul că implementarea de referință a fost făcută în cadrul Comisiei Europene, metodologia a urmat direcția acesteia iar gestionarea proiectului a fost făcută în conformitate cu PM2[65], standard folosit în majoritatea instituțiilor europene:



*Figura 5 Faze PM2*

Proiectul a urmat stadiile documentate de către metodologia PM2: inițierea, planificarea, executarea, închiderea și respectiv monitorizarea și controlul. Aspectele importante din abordarea managementului de proiect PM2 relevante pentru implementarea de referință sunt următoarele:

- ✓ **Scope Management.** Asigură că proiectul include toate activitățile necesare și numai activitățile necesare pentru finalizarea cu succes a proiectului, inclusiv controlul schimbării domeniului de aplicare.
- ✓ **Time Management.** Garantează finalizarea la timp a proiectului care implică definirea activității, estimarea duratei de activitate și programarea în timp.
- ✓ **Managementul calității.** Asigură calitatea în toate fazele proiectului și asigură că rezultatul final corespunde cerințelor inițiale de calitate;

- ✓ **Gestionarea resurselor umane.** Asigură planificarea persoanelor potrivite care dispun de competențele necesare pentru a executa proiectul;
- ✓ **Managementul comunicării.** Gestionează comunicarea cu toate părțile interesate. Acesta este un factor de succes critic, cu siguranță în proiecte în care diferite grupuri au interese diferite.

#### 4.1.2. Analiză și design

Implementarea de referință a urmat metodologia Comisiei Europene în acest domeniu: **RUP@EC[66]**. Rational Unified Process (RUP) definește scopul disciplinei Analiză & Design având următoarele obiective directe:

- ✓ **Transformarea cerințelor într-un design al sistemului proiectat**
- ✓ **Elaborarea unei arhitecturi robuste pentru sistem**
- ✓ **Adaptarea designului astfel încât să corespundă mediului de implementare proiectându-l pentru performanță**

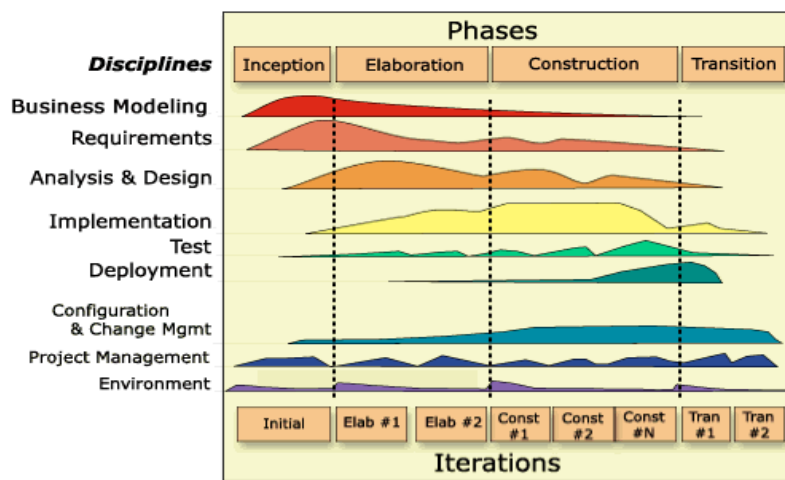


Figura 6 Structură RUP[66]

Analiza și designul, care corespund în principal fazei de elaborare, includ:

- ✓ **Arhitectura tehnică și proiectarea unui sistem informatic**
- ✓ **Analiza și modelarea datelor**
- ✓ **Analiza și modelarea specificațiilor**

Obiectivul general al unei analize funcționale este colectarea, descrierea și formalizarea cerințelor utilizatorilor finali și ale părților interesate de sistemul informatic, facilitând în același timp înțelegerea acestor nevoi de către echipa de dezvoltare software care construiește noua aplicație (sau modifică sistemul existent). Activitățile disciplinei Analiză și Proiectare sunt reprezentate grafic în următoarea diagramă:

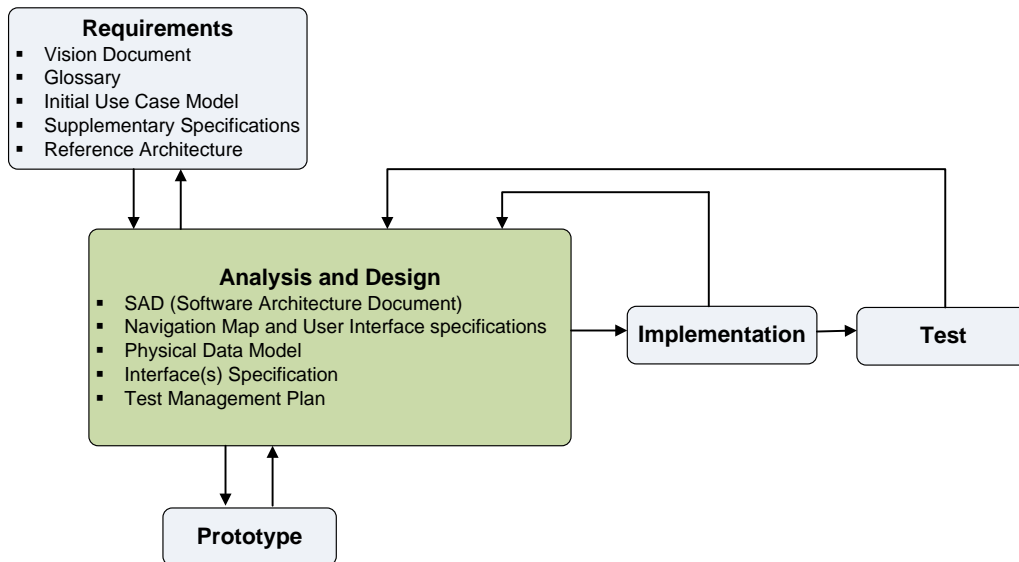


Figura 7 Disciplina Analiză și proiectare

Disciplina de analiză și proiectare primește ca intrări rezultatele Disciplinei de Analiză a cerințelor, adică documentul de viziune, glosarul, modelul cazurilor inițiale de utilizare, specificațiile suplimentare și arhitectura de referință.

Analiza și proiectarea pot fi realizate în paralel cu o activitate de prototipare, cum a fost și cazul implementării de referință, pentru a demonstra mai bine rezultatele așteptate și pentru a avea un „proof-of-concept” al arhitecturii. De asemenea, prototipul produce setul complet de rezultate necesare pentru disciplinele de implementare și testare. Întregul proces (cerințe, analiză și proiectare, implementare, testare) este iterativ, adică pot fi necesare mai multe repetări ale acestor discipline până când rezultatul final este atins.

#### 4.1.3. Enterprise Architecture

Pentru a răspunde cerințelor sistemului menționate în capitolul de viziune, am folosit un set de instrumente care ne-au permis să furnizăm o valoare reală într-un termen scurt:

- ✓ Cadrul larg utilizat de către Comisia Europeană: **TOGAF 9** [67] și **CEAF** [68], sunt standarde care au fost proiectate cu experiența a sute de arhitecți, profitând de cele mai

bune practici și evitând reinventarea roții. Acest cadru este și cel utilizat de către Comisia Europeană pentru a defini arhitectura de referință a DMDC;

- ✓ Abordarea consistentă și complementară a dezvoltării sistemelor bazate pe modele și a sistemelor de mesagerie prin utilizarea conceptelor OMG de **Model Driven Architecture** – MDA [69];
- ✓ **Instrumentele Enterprise Architecture** care diminuează efortul și stimulează valoarea (ex: Enterprise Architect [70]).

În contextul acestei implementări de referință au fost efectuate și alte activități specifice după cum urmează:

- ✓ Analiza portofoliului de sisteme informatice
- ✓ Analiza proceselor de afaceri și a structurilor organizaționale
- ✓ Elaborarea și asistența în implementarea arhitecturii
- ✓ Evaluarea maturității arhitecturii
- ✓ Analiza fluxului de date

#### **4.1.4. Securitate IT**

Proiectarea securității implementării de referință a urmat metodologia Comisiei Europene: Security@EC, parte integrantă din RUP@EC.

În prezent, marea majoritate a organizațiilor abordează problemele de securitate a informației în mod eterogen, în care sunt acoperite nevoi specifice de securitate și conformitate, dar nu se aplică un management global pentru securitatea informației, fără a aborda toate amenințările relevante și consecințele acestora. Acest lucru poate afecta serios organizațiile prin faptul că nu permite factorilor de decizie să aibă o viziune globală asupra riscurilor și vulnerabilităților care pot pune în pericol realizarea obiectivelor de business.

Din acest motiv și pe baza standardelor pentru securitatea sistemelor informatice, dezvoltarea sigură, pornind de la cerințe de securitate, este unul dintre pilonii principali ai cadrului metodologic de dezvoltare. Nu numai că practicile de securitate (cum ar fi conceptele de securitate, verificările și cele mai bune practici aplicate pe parcursul întregului ciclu de viață al dezvoltării) sunt compatibile cu metodologia agilă RUP@ EC, dar promovează și eficiența

acesteia în asigurarea securității tuturor fazelor diferite de dezvoltare ale unui proiect informatic cum este și implementarea de referință a DMDC.

Principiile folosite pentru dezvoltarea de sisteme informatice sigure sunt prezentate în cele ce urmează. Atunci când dezvoltăm un sistem informatic securizat, vom compune o echipă / flux de lucru dedicat, capabilă să analizeze și să discute fiecare element de securitate care are ca rezultat o abordare eficientă a furnizării sistemelor informatice sigure, asigurând în același timp respectarea deciziilor luate prin consultarea unui grup dedicat de lucru pe teme de securitate IT.

Abordarea pentru furnizarea sistemelor informatice sigure s-a bazat pe două modele complementare: modelul "Plan-Do-Check-Act" și "Software Delivery Life Cycle" (SDLC). Pe baza celor două modele, am asigurat acoperirea tuturor fazelor pentru livrarea sistemului complet de informații securizate:

- ✓ **Plan – Analyze and Design:** Această etapă este dedicată înțelegerii cerințelor și creării unei imagini de ansamblu, cerințele de securitate identificate sunt ulterior încorporate în arhitectură și dezvoltare.
- ✓ **Do - Implement:** În această fază, echipa implementează toate aspectele de securitate.
- ✓ **Check - Test:** În această fază, echipa va menține prin verificări starea de securitate a întregului sistem, inclusiv noile module dezvoltate și procesele. Evaluările riscurilor, evaluările vulnerabilității și testele de penetrare vor fi de asemenea efectuate. Se va colecta aprobarea finală a factorilor de decizie cu privire la "o implementare reușită".
- ✓ **Act - Evaluate:** În această fază, echipa va contribui la definirea noilor politici, strategii sau obiective de securitate bazate pe feedback-ul privind schimbările, dezvoltarea și feedback-ul factorilor de decizie din faza anterioară.

## **4.2. Evaluarea și selecția standardelor și a componentelor reutilizabile în implementarea de referință**

### **4.2.1. Evaluarea și selecția standardelor**

În cele ce urmează sunt prezentate standardele selectate pentru implementarea de referință, pe categorii de nevoi ale implementării de referință, împreună cu motivația deciziei:

Tabelul 12 Standarde selectate pentru implementarea de referință

<b>Cerință de nivel înalt</b>	<b>Standard relevant</b>	<b>Comentarii</b>
<b>Definiția tipului de caz</b>	ebXML Business Process Specifications	Acest standard nu s-a bucurat de o adopție largă iar ultima actualizare are mai mult de 10 ani.
	BPMN 2.0	Este standardul cu adoptarea cea mai largă și este suportat de foarte multe instrumente open-source de modelare și servere de procese.
	CMMN 1.1	Standardul este nou și nu există multe implementări. Singura soluție testată care implementează DMN 1.1 este Camunda.
	DMN 1.1	Standardul este nou și nu există multe implementări. Singura soluție testată care implementează DMN 1.1 este Camunda.
<b>Servicii de mesagerii</b>	ebXML 3 AS4	Este standardul de mesagerie de business cu cea mai mare adoptare. Câteva soluții care implementează standardul sunt prezentate în cele ce urmează: Domibus (oferit open-source de către Comisia Europeană), EESSI AS4.NET, Flame, Holodeck, IBM, Laurentius, Mendelson, RSSBus, ADES, iFenix, Integration Cloud, etc. Este standardul recomandat de Comisia Europeană.

#### 4.2.1. Evaluarea și selecția soluțiilor de tip BPMS

##### 4.2.1.1. Criterii de evaluare

Din punct de vedere tehnic, au fost elaborate 4 categorii de criterii relevante pentru o soluție de tip DMDC, așa cum reiese din Tabelul de mai jos:

Tabelul 13 Criterii de selecție BPMS

<b>Criteriu</b>	<b>Detalii</b>
<b>Modelare</b>	Interfață grafică de modelare, prezența și calitatea instrumentului de modelare a proceselor.  Traducerea modelului vizual în proces executabil.

	<b><u>Criteriile cuantificabile sunt prezentate mai jos:</u></b>	
	Suport pentru notația BPMN 2.0 sau CMMN 1.	Înalt
	Sprijin pentru dezvoltarea formularelor de introducere de date.	Înalt
	Sprijin pentru dezvoltarea complexă a tipurilor de date	Mediu
	Testarea funcțională a modelului (execuție, simulare, depanare etc.).	Înalt
<b>Integrare</b>	<p>Tehnologia de integrare și suportul pentru multiple tehnologii de interoperabilitate;</p> <p>Utilizarea limbajelor standard sau a capacității standard de import / export a datelor.</p> <p>Gestionarea utilizatorilor și prezența unui mecanism intern sau a unei capacități de integrare pentru a gestiona rolurile și permisiunile utilizatorilor.</p> <p>Capacitatea de versionare a proceselor.</p> <p>Prezența unui repository intern de procese sau a capacității de integrare cu un repository extern.</p> <p>Flux de lucru determinat de evenimente și posibilitatea integrării evenimentelor în procese.</p> <p>Prezența unui motor de reguli interne sau capacitatea de integrare cu un motor extern.</p> <p><b><u>Criteriile cuantificabile:</u></b></p>	
	Sprijin pentru multiple tehnologii de integrare.	Mediu
	Mecanism standard pentru dezvoltarea conectorilor.	Înalt
	Procese event-driven și posibilitatea de a integra evenimente în procese.	Înalt
	API pentru a accesa funcționalitățile interne.	Înalt
	Mecanism intern sau capacitate de integrare pentru a gestiona rolurile și permisiunile utilizatorilor.	Mediu
	Depozit de procese intern sau capacitate de integrare.	Mediu

	Capacitatea de versionare a proceselor.	Mediu
	Utilizarea BPMN 2.0 sau CMMN 1 și a capabilităților de import / export.	Mediu
<b>Execuție</b>	Calitatea informațiilor disponibile pentru a monitoriza executarea proceselor.  Trasabilitatea și capacitatea de salvare a variabilelor de stare în timpul procesului de execuție.  <b><u>Criteriile cuantificabile:</u></b>	
	Sprijin pentru implementarea cazurilor de utilizare ale unui sistem de tip DMDC (start, end, primire mesaj, trimitere mesaj, acțiune umană, acțiune sistem, subprocesse etc.).	Înalt
	Consolă administrativă cu capacitatea de monitorizare a proceselor (definiții de proces, instanțe de proces, variabile ale fluxului de lucru, date etc.).	Înalt
	Mecanism de logging în special pentru excepții.	Mediu
	Monitorizarea evenimentelor de proces.	Mediu
	<b>General</b>	Ușurința generală de utilizare a instrumentului, maturitatea, activitatea comunității, etc.  Pași manuali: integrarea manuală a pașilor, capacitatea de personalizare a interfețelor utilizatorilor finali, etc.  Pași automați și integrarea automată a pașilor, cu diferite tipuri de interacțiuni.  Tranzacție pe termen lung și instrumente care să suporte tranzacții, deoarece un proces într-o soluție de tip DMDC poate dura câteva luni sau ani.  <b><u>Criteriile cuantificabile:</u></b>
Ușurința generală de utilizare a instrumentului.	Înalt	
Arhitectura, în special separarea componentelor în modelare, execuție și management.	Mediu	
Forța comunității de dezvoltare.	Mediu	
Capacitățile furnizorului soluției.	Înalt	

	Calitatea documentației.	Mediu
	Ușor de instalat sub diferite servere și platforme de aplicații.	Mediu
	Productivitatea instrumentului.	Înalt
	Localizare.	Scăzut

#### 4.2.1.2. Procesul de evaluare

Procesul de evaluare a soluțiilor open-source de tip BPMS existente pe piață s-a derulat în 6 etape:

- ✓ **Cercetarea primară.** În această etapă am efectuat cercetări primare pentru a dezvolta o listă de instrumente și soluții open-source care îndeplineau criteriile DMDC. Dintr-un raport de cercetare anterioară, informări despre furnizori, publicații on-line, am identificat un set de instrumente care vor intra în procesul de evaluare.
- ✓ **Lista scurtă a soluțiilor de evaluat.** Din acel grup inițial de instrumente BPMS, am redus lista la 3 instrumente prezentate în capitolul 3. Am ales aceste instrumente pe baza câtorva criterii prezentate în cele ce urmează:
  - Conformitatea cu standardele notaționale BPMN 2.0 și/sau CMMN 1;
  - Reputația și calitatea instrumentelor;
  - Notorietatea și utilizarea pe scară largă a instrumentelor în domeniul software;
  - Posibilitatea de a integra instrumentele într-o dezvoltare de software personalizată de tip DMDC.

Am eliminat instrumentele cu perspective limitate sau produsele care servesc exclusiv piețe nișă. Soluțiile open-source identificate ca potențiale candidate pentru evaluare au fost: Activiti, Camunda, Bonita și jBPM. Pornind de la faptul ca soluția Camunda a pornit ca un spin-off de la Activiti și faptul că reutilizează o filozofie similară, aceste două soluții au fost analizate împreună.
- ✓ **Determinarea criteriilor de evaluare.** După examinarea câtorva cazuri de business (Business Use Cases) și a nevoilor utilizatorilor, dar și pe baza documentațiilor tehnice ale producătorilor, am dezvoltat criteriile de evaluare care vor fi în continuare prezentate în această teză.
- ✓ **Evaluarea și revizuirea instrumentelor.** Evaluarea soluțiilor s-a efectuat pe o perioadă de o lună, utilizând instrumentele selectate, în vederea evaluării capacităților acestora în sub-domeniile identificate de criteriile de evaluare. Scenariul utilizat pentru evaluare

a fost implementarea unui caz de utilizare din domeniul pensiilor. În timpul exercițiului de evaluare am intrat în contact cu produsele, cu comunitatea de utilizatori și cu furnizorii de software.

- ✓ **Evaluarea finală.** Pe baza exercițiului de evaluare practică, au fost colectate cele mai relevante comentarii specifice criteriilor de evaluare. Această etapă a evaluării a fost cea în care au fost stabilite ponderile pentru fiecare dintre criterii.
- ✓ **Rezultatul evaluării și demonstrarea rezultatelor evaluării.** Pe baza exercițiului de evaluare practică și pe baza activității de colectare a rezultatelor evaluării, rezultatele au fost prezentate și demonstrate.

#### 4.2.1.3. Activiti

Criteriu	Fundamentare			
	Modelare	Scorul total	28	Pondere
<b>Suport pentru notația BPMN 2.0 sau CMMN 1</b>	Înalt	Elementele comune BPMN 2.0 sunt disponibile în modulele de modelare Activiti și Camunda. Camunda este singurul produs și cu implementarea standardului CMMN 1.1. Modelarea este implementată de plug-in-ul Eclipse, dar Activiti oferă și o versiune web a modulului de modelare a proceselor de afaceri. Cazul de utilizare de business propus pentru evaluare nu a putut fi implementat într-o săptămână. Problema principală a constat în imposibilitatea de a instanția un nou pool / proces prin capturarea unui mesaj SOAP (implementarea rolului de cerere al contra-părții).	3	9
<b>Sprijin pentru dezvoltarea formularelor de</b>	Înalt	Atât Activiti cât și Camunda oferă un suport avansat pentru formularele de înregistrare a datelor. Relațiile complexe	2	6

<b>introducere de date</b>		între câmpurile formularelor necesită o dezvoltare personalizată.		
<b>Sprijin pentru dezvoltarea complexă a tipurilor de date</b>	Mediu	Suportul pentru tipurile complexe de date este bun, dar necesită cunoștințe de programare. Pentru serializare este necesară definirea de serializatori.	2	4
<b>Testarea funcțională a modelului (execuție, simulare, depanare etc.)</b>	Înalt	Modelul de proces proiectat nu a putut fi testat direct din mediul de modelare și a necesitat câțiva pași manuali suplimentari care în cele din urmă ar putea fi automatizați.	3	9

<b>Integrare</b>		<b>Scorul total</b>	<b>71</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Sprijin pentru multiple tehnologii de integrare</b>	Mediu	Pe baza documentației produsului, Activiti / Camunda se poate integra cu Spring, OSGi, Rest, Mule, CDI, etc.		5	10
<b>Mecanism standard pentru dezvoltarea conectorilor</b>	Înalt	Mecanismul conectorilor nu este simplu și necesită cunoștințe tehnice avansate.		3	9
<b>Procese event-driven și posibilitatea de a integra evenimente în procese</b>	Înalt	Nu a fost clar cum se poate integra un eveniment de tip mesaj SOAP de start într-un proces.		2	6
<b>API pentru a accesa funcționalitățile interne</b>	Înalt	API-ul este bine documentat și sunt disponibile exemple.		4	10
<b>Mecanism intern sau capacitate de</b>	Mediu	Sistemul de gestionare a utilizatorilor este disponibil, iar metodele de gestionare a		4	8

<b>integrare pentru a gestiona rolurile și permisiunile utilizatorilor</b>		utilizatorilor sunt expuse prin API. Nu este clar dacă sistemele de autentificare precum SAML pot fi ușor integrate (STS, WS-Security, WS-Trust).		
<b>Depozit de procese intern sau capacitate de integrare</b>	Mediu	Atât Activiti cât și Camunda sunt integrate cu depozitele de procese.	5	10
<b>Capacitatea de versionare a proceselor</b>	Mediu	Sistemul de versionare a proceselor de business este implementat.	5	10
<b>Utilizarea BPMN 2.0 sau CMMN 1 și a capacităților de import / export</b>	Mediu	Cele mai comune elemente BPMN 2.0 și CMMN 1.1 sunt disponibile și, de asemenea, capacitățile de export și de import.	3	6

<b>Execuție</b>	<b>Scorul total</b>	<b>29</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Sprijin pentru implementarea cazurilor de utilizare ale unui sistem de tip DMDC (start, end, primire mesaj, trimitere mesaj, acțiune umană, acțiune sistem, subprocesse etc.)</b>	Înalt	Evenimentul corespunzător mesajului de start nu a putut fi implementat. Nu a fost executat niciun proces real de la început până la final, astfel încât nu este posibil să se evalueze nivelul suportului pentru toate cazurile de utilizare a sistemului într-un scenariu real.	1	3
<b>Consolă administrativă cu capacitatea de monitorizare a proceselor</b>	Înalt	Monitorizarea procesului de execuție și a variabilelor de proces este posibilă în portalul de aplicații.	4	12

<b>(definiții de proces, instanțe de proces, variabile ale fluxului de lucru, date, etc.)</b>				
<b>Mecanism de logging în special pentru excepții</b>	Mediu	Mai multe componente de tip Logger pot fi atașate.	5	10
<b>Monitorizarea evenimentelor de proces</b>	Mediu	Nu a fost clar cum pot fi monitorizate evenimentele procesului.	2	4

<b>General</b>	<b>Scorul total</b>	<b>58</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Ușurința generală de utilizare a instrumentului</b>	Înalt	Instrumentul necesită cunoștințe tehnice aprofundate și nu este potrivit pentru analiștii de business.	2	6
<b>Arhitectura, în special separarea componentelor în modelare, execuție și management</b>	Mediu	Foarte bine structurată.	5	10
<b>Forța comunității de dezvoltare</b>	Mediu	Comunitatea nu este mare.	3	6
<b>Capacitățile furnizorului soluției</b>	Înalt	Începând cu sfârșitul anului 2012, Tom Baeyens, inițiatorul arhitect și dezvoltator al Activiti, nu mai conduce proiectul Activiti și a decis să părăsească Alfresco; Camunda a fost unul dintre cei mai mari contribuabili Activiti (pe lângă Alfresco), precum și un partener major de consultanță în implementare; - Camunda a declarat că anunță un nou proiect open-source de la Activiti,	2	6

		<p>cunoscut sub numele de Camunda BPM; Camunda a preluat personalul cheie al Activiti.</p> <p>Camunda nu a fost de mare ajutor în furnizarea de informații despre instrument. Camunda a solicitat un contract de consultanță pentru a oferi mai multe informații despre instrument. Numărul total de resurse disponibile (persoane) în Camunda este de aproximativ 10.</p>		
<b>Calitatea documentației</b>	Mediu	Documentația pare să nu fie utilă pentru a proiecta chiar și un simplu proces de afaceri.	4	8
<b>Ușor de instalat sub diferite servere și platforme de aplicații</b>	Mediu	Activiti a fost ușor de implementat, în special aplicația de modelare web. Camunda necesită câțiva pași suplimentari pentru instalarea designerului.	4	8
<b>Productivitatea instrumentului</b>	Înalt	Nu este foarte mare, mai ales datorită etapelor manuale implicate în testarea funcțională a procesului de business.	3	9
<b>Localizare</b>	Scăzut	Acest lucru nu a fost testat, dar pare a fi realizabil.	5	5

#### 4.2.1.4. Bonita

Criteria	Fundamentare				
Modelare		Scorul total	46	Pondere	Scor
<b>Suport pentru notația BPMN 2.0 sau CMMN 1</b>	Înalt	Cele mai comune elemente BPMN 2.0 sunt disponibile, modulul de modelare, numit Bonita Studio, este ușor de utilizat chiar și pentru utilizatorii non-tehnici. Bonita Studio se bazează pe	5		15

		Eclipse RCP. Mediu complet integrat, ușor de manevrat, care include suportul drag and drop pentru activitățile de proces, evenimente, etc. și designul formularelor.		
<b>Sprijin pentru dezvoltarea formularelor de introducere de date</b>	Înalt	Include procesarea și modelarea formularelor (bazate mai nou pe Angular 1.x). Sprijin extins pentru validarea introducerii datelor și capabilități pentru integrarea cu infrastructura de introducere a datelor de la terți. Abilitatea de a lucra cu un depozit intern de documente, dar capabil să facă referire la depozitele externe.	4	12
<b>Sprijin pentru dezvoltarea complexă a tipurilor de date</b>	Mediu	Versiunea include capacitatea de a defini tipuri complexe de date.	2	4
<b>Testarea funcțională a modelului (execuție, simulare, depanare, etc.)</b>	Înalt	Mediu complet integrat, testarea funcțională ar putea fi efectuată direct din mediul de modelare.	5	15

Integrare		Scorul total	89	Pondere	Scor
<b>Sprijin pentru multiple tehnologii de integrare</b>	Mediu	Oferă API Rest, EJB3, HTTP și Local API parțial testate în timpul procesului de evaluare.		5	10
<b>Mecanism standard pentru</b>	Înalt	Soluția oferă o gamă largă de conectori la alte sisteme pe tehnologii eterogene (ERP, CRM, baze de date, servicii web, etc.),		5	15

<b>dezvoltarea conectorilor</b>		precum și kitul de dezvoltare pentru a realiza conectori suplimentari.		
<b>Procese event-driven și posibilitatea de a integra evenimente în procese</b>	Înalt	Testat în timpul evaluării.	5	15
<b>API pentru a accesa funcționalitățile interne</b>	Înalt	Documentate și testate. Motorul de execuție este expus prin intermediul clientului simplu, EJB și REST API.	5	15
<b>Mecanism intern sau capacitate de integrare pentru a gestiona rolurile și permisiunile utilizatorilor</b>	Mediu	Sistemul are o gestionare integrată a utilizatorilor, cu posibilitatea de a utiliza furnizori terță parte folosind JAAS. Compatibilitatea cu serviciile de securitate Token existente bazate pe WS-Security și SAML nu a fost testată.	4	8
<b>Depozit de procese intern sau capacitate de integrare</b>	Mediu	Versiunea comercială are de asemenea posibilitatea de a utiliza SVN și un depozit BPM specializat.	5	10
<b>Capacitatea de versionare a proceselor</b>	Mediu	Bonita are versiunea încorporată în motorul de procese.	5	10
<b>Utilizarea BPMN 2.0 sau CMMN 1 și a capabilităților de import / export</b>	Mediu	Cele mai comune elemente BPMN 2.0 sunt disponibile și, de asemenea, capabilitățile de export și import.	3	6

<b>Execuție</b>		<b>Scorul total</b>	<b>45</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Sprijin pentru implementarea</b>	Înalt	Au fost evaluate toate elementele cazului de utilizare folosit în evaluare.		5	15

<b>cazurilor de utilizare ale unui sistem de tip DMDC (start, end, primire mesaj, trimitere mesaj, acțiune umană, acțiune sistem, subproces, etc.)</b>				
<b>Consolă administrativă cu capacitatea de monitorizare a proceselor (definiții de proces, instanțe de proces, variabile ale fluxului de lucru, date, etc.)</b>	Înalt	Monitorizarea este implementată prin portalul Bonita. Implementarea definițiilor proceselor, interogarea instanțelor de proces, variabilele fluxului de lucru, etc. sunt disponibile prin portal.	4	12
<b>Mecanism de logging în special pentru excepții</b>	Mediu	Pot fi atașate componente de tip logger.	5	10
<b>Monitorizarea evenimentelor de proces</b>	Mediu	Monitorizarea evenimentelor de proces de business este disponibilă prin portal sau prin accesarea bazei de date a motorului de procese.	4	8

<b>General</b>	<b>Scorul total</b>	<b>86</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Ușurința generală de utilizare a instrumentului</b>	Înalt	Bonita este un sistem foarte prietenos și, de asemenea, un produs matur, cel mai folosit BPMS open source.	5	15
<b>Arhitectura, în special separarea</b>	Mediu	Foarte bine structurată.	5	10

<b>componentelor în modelare, execuție și management</b>				
<b>Forța comunității de dezvoltare</b>	Mediu	Comunitatea este dezvoltată, dar nu și foarte bine organizată, temele sunt destul de greu de găsit iar forumul nu este bine structurat.	4	8
<b>Capacitățile furnizorului soluției</b>	Înalt	Bonitasoft este companie orientată spre client și a furnizat toate informațiile solicitate. Sprijinul ediției comunitate face parte din portofoliul de servicii Bonitasoft.	5	15
<b>Calitatea documentației</b>	Mediu	Documentația este simplă, dar foarte eficientă.	4	8
<b>Ușor de instalat sub diferite servere și platforme de aplicații</b>	Mediu	Foarte ușor de instalat chiar și pentru utilizatorii non-tehnici, platforma a fost implementată în două configurații: - toate într-unul, studio, motor, portal împreună și: - motorul și portalul instalate separat În timpul testării, baza de date implicată H2 a fost înlocuită cu Postgresql.	5	10
<b>Productivitatea instrumentului</b>	Înalt	Foarte mare.	5	15
<b>Localizare</b>	Scăzut	Disponibil în portal, procese de business acțiuni umane și formulare.	5	5

#### 4.2.1.5.jBPM

<b>Criteriu</b>	<b>Fundamentare</b>				
<b>Modelare</b>		<b>Scorul total</b>	<b>28</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Suport pentru notația BPMN 2.0 sau CMMN 1</b>	Înalt	Soluția este disponibilă Web pentru modelarea, simularea și execuția proceselor. Suportul BPMN 2.0 este		2	6

		disponibil web, dar și în designerul Eclipse. Cele mai comune elemente BPMN 2.0 sunt disponibile. Mediul de modelare web la momentul testării era foarte instabil. Versiunea testată a fost 6.0.0 utilizând editor web în modelarea proceselor. Plugin-ul Eclipse este mult mai stabil.		
<b>Sprijin pentru dezvoltarea formularelor de introducere de date</b>	Înalt	Instrumentul oferă un suport foarte simplu pentru formularele de introducere a datelor. Relațiile complexe între elementele formularelor necesită dezvoltare.	2	6
<b>Sprijin pentru dezvoltarea complexă a tipurilor de date</b>	Mediu	Sprijinul pentru tipurile complexe de date este bun, dar necesită cunoștințe de programare. Serializarea trebuie abordată distinct.	2	4
<b>Testarea funcțională a modelului (execuție, simulare, depanare etc.)</b>	Înalt	Modelarea, simularea și execuția proceselor sunt disponibile în aplicația web, împreună cu definirea datelor complexe și formulare. Are potențialul de a fi extrem de puternic, din păcate este foarte instabil. Dispune de plugin Eclipse pentru modelarea și simularea proceselor și a datelor.  Cazul de utilizare a business test nu a putut fi implementat integral în intervalul de timp alocat (o săptămână). Majoritatea problemelor au provenit din instabilitatea produsului.	4	12

<b>Integrare</b>	<b>Scorul total</b>	<b>77</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
------------------	---------------------	-----------	----------------	-------------

<b>Sprijin pentru multiple tehnologii de integrare</b>	Mediu	Există suport pentru CDI, Spring și OSGi. Produsul este unul care stabilește tendințe și pare ușor de integrat cu un număr mare de proiecte de la RedHat repository.	5	10
<b>Mecanism standard pentru dezvoltarea conectorilor</b>	Înalt	Instrumentul nu oferă prea multe capacități din punct de vedere al integrării, dar API ar putea fi integrat în orice sistem care respectă standardele industriei.	4	12
<b>Procese event-driven și posibilitatea de a integra evenimente în procese</b>	Înalt	Teoretic puternic, dar nu testat extensiv din cauza instabilității produsului.	2	6
<b>API pentru a accesa funcționalitățile interne</b>	Înalt	API-ul este bine documentat și sunt disponibile exemple.	5	15
<b>Mecanism intern sau capacitate de integrare pentru a gestiona rolurile și permisiunile utilizatorilor</b>	Mediu	Sistemul de gestionare a utilizatorilor este disponibil, iar metodele de gestionare a utilizatorilor sunt expuse prin API. Extensibil.	4	8
<b>Depozit de procese intern sau capacitate de integrare</b>	Mediu	Integrat cu depozitele de procese.	5	10
<b>Capacitatea de versionare a proceselor</b>	Mediu	Capacitatea de procesare a versiunilor este disponibilă.	5	10
<b>Utilizarea BPMN 2.0 sau CMMN 1 și a capacităților de import / export</b>	Mediu	Cele mai comune elemente BPMN 2.0 sunt disponibile și, de asemenea, capacitățile de export și de import.	3	6

<b>Execuție</b>	<b>Scorul total</b>	<b>26</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
-----------------	---------------------	-----------	----------------	-------------

<b>Sprijin pentru implementarea cazurilor de utilizare ale unui sistem de tip DMDC (start, end, primire mesaj, trimitere mesaj, acțiunea umană, acțiune sistem, subproces etc.)</b>	Înalt	Nici un proces real nu a fost executat integral mai ales din cauza instabilității produsului. Nu este posibil să se evalueze nivelul suportului pentru toate cazurile de utilizare într-un scenariu real.	1	3
<b>Consolă administrativă cu capacitatea de monitorizare a proceselor (definiții de proces, instanțe de proces, variabile ale fluxului de lucru, date etc.)</b>	Înalt	Nu este testat extensiv, deși procesele pot fi monitorizate folosind portalul soluției.	3	9
<b>Mecanism de logging în special pentru excepții</b>	Mediu	Pot fi adăugați loggery.	5	10
<b>Monitorizarea evenimentelor de proces</b>	Mediu	Nu a fost clar cum pot fi monitorizate evenimentele procesului.	2	4

<b>General</b>	<b>Scorul total</b>	<b>63</b>	<b>Pondere</b>	<b>Scor</b>
<b>Ușurința generală de utilizare a instrumentului</b>	Înalt	Soluția web pentru modelarea, simularea și execuția proceselor este bine structurată, dar instrumentul per total este foarte instabil.	2	6
<b>Arhitectura, în special separarea</b>	Mediu	Foarte bine structurată.	5	10

<b>componentelor în modelare, execuție și management</b>				
<b>Forța comunității de dezvoltare</b>	Mediu	Comunitatea este susținută de RedHat, dar produsul pare experimental. Acesta este punctul de plecare pentru mai multe alte soluții open-source BPMS.	4	8
<b>Capacitățile furnizorului soluției</b>	Înalt	Furnizorul oferă suport pentru Enterprise Edition.	4	12
<b>Calitatea documentației</b>	Mediu	Documentația este eficientă.	5	10
<b>Ușor de instalat sub diferite servere și platforme de aplicații</b>	Mediu	Procesul de instalare necesită cunoștințe tehnice mai ales datorită serverului de aplicații.	3	6
<b>Productivitatea instrumentului</b>	Înalt	Este dificil de evaluat datorită instabilității produsului. Deoarece nu a fost implementată și executată o definiție integrală de proces, este imposibil să recomandăm acest produs.	2	6
<b>Localizare</b>	Scăzut	Această funcționalitate nu a fost testată, studiind documentația reiese ca acest lucru este posibil.	5	5

#### 4.2.1.6. Rezultatele evaluării

În Tabelul de mai jos găsiți sumarizarea evaluării celor trei soluții BPMS:

*Tabelul 14 Evaluare BPMS*

<b>Criteriu</b>	<b>Activiti / Camunda</b>	<b>Bonita</b>	<b>jBPM</b>
<b>Modelare</b>	28	46	28
<b>Integrare</b>	71	89	77

<b>Execuție</b>	29	45	26
<b>General</b>	58	86	63
<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>266</b>	<b>194</b>

Singurul instrument capabil să implementeze integral cazul de utilizare de business pilot a fost Bonita. Produsul pare a fi unul matur, cu cel mai mare buget pentru dezvoltare și răspândit pe scară largă, singurul produs open source menționat de Gartner și Forester Research.

Prima versiune a software-ului a fost lansată în 2001. Software-ul a fost descărcat de peste 2.500.000 de ori în întreaga lume de organizații de toate dimensiunile pentru proiecte variind de la cele simple la cele mai complexe. BonitaSoft a început să ofere servicii comerciale în iunie 2009 și are în prezent peste 700 de clienți din întreaga lume, în peste 60 de țări.

#### **4.2.2. Evaluarea și selecția soluțiilor de tip MSH**

Singurele soluții de tip MSH testate sunt Domibus și Holodeck. Inconveniențele majore ale Domibus se referă la baza de date, Oracle fiind baza de date recomandată. Testele de performanță ale sistemului în altă configurație decât cea recomandată, nu este satisfăcătoare.

Datorită acestor limitări, Holodeck B2B a fost soluția aleasă.

### **4.3. Cazuri de utilizare ale implementării de referință**

#### **4.3.1. Cazuri de utilizare de tip sistem**

Un caz de utilizare de tip sistem descrie interacțiunile de bază ale sistemului, interacțiuni reutilizabile, care secvențiate, vor ajuta la definirea cazurilor de utilizare de tip business.

Cazurile de utilizare de tip sistem ale implementării de referință DMDC sunt clasificate în cele ce urmează în 3 categorii: Mesagerie, Integrare și Aplicație.

##### **4.3.1.1. Mesagerie**

Această categorie conține două funcții de nivel superior prezentate în cele ce urmează împreună cu suma acțiunilor care permit aplicațiilor DMDC să configureze un serviciu de mesagerie de business, să trimită și să primească mesaje de business conform contractelor definite de implementarea DMDC într-un mod sigur și fiabil. Cazurile de utilizare din categoria Mesagerie vor fi implementate de către serviciul de Mesagerie de business.

Tabelul 15 Cazuri de utilizare de tip sistem din categoria Mesagerie

<p><b><u>Funcția de configurare</u></b></p>	<p><b>Funcția de configurare oferă utilizatorilor sau sistemelor care folosesc un serviciu de mesagerie de business posibilitatea de a o configura pentru conectarea cu partenerii de business.</b></p>
<p><b><u>Configurare</u></b></p>	<p>Acest caz de utilizare descrie configurarea unui serviciu de mesagerie de business. Dat fiind faptul că serviciul de mesagerie de business va refolosi o componentă de tip MSH (vezi capitolul destinat evaluării soluțiilor de tip MSH), acest caz de utilizare se va folosi de capabilitățile de configurare ale MSH.</p> <p>Aplicația de business trebuie să poată configura serviciul de mesagerie pentru conectarea cu partenerii de business iar următoarele informații vor constitui baza conexiunii flexibile pentru îndeplinirea multiplelor cazuri de utilizare de business:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Configurarea adreselor de tip URL</b> pentru intrare și ieșire (inbox URL și outbox URL). Outbox URL va fi folosit doar în situația în care mesageria de business va fi folosită în modul pull conform specificațiilor ebMS3 AS4;</li> <li>✓ <b>Identificatorul organizației</b> care va fi folosit în mesagerie;</li> <li>✓ <b>Limita maximă</b> a mesajelor tehnice care pot fi trimise sau primite;</li> <li>✓ Configurare privind <b>compresia mesajelor</b>;</li> <li>✓ Configurarea <b>numărului de încercări de retrimiteri</b> a mesajelor în caz de eroare tehnică și a <b>intervalului dintre două retrimiteri</b> de mesaje;</li> <li>✓ Configurarea <b>intervalului dintre două cereri de tip pull</b>;</li> <li>✓ <b>Managementul cheilor de securitate</b> pentru: conexiune securizată, criptarea mesajelor și semnarea documentelor de business;</li> <li>✓ <b>Lista configurărilor de mesagerie pentru organizațiile partenere</b> în vederea identificării componentei MSH către care se va trimite mesajul sau de unde se extrage mesajul (ebMS3 AS4 pull requests);</li> <li>✓ <b>Înregistrarea aplicației de business</b> în vederea notificării la primirea unui mesaj sau actualizare de stare a mesajului.</li> </ul> <p>Acest caz de utilizare acoperă întreaga configurație necesară pentru a avea o conexiune sigură cu aplicațiile de tip DMDC ale partenerilor de business.</p>

## Schimb de mesaje

Funcția de schimb de mesaje acoperă întregul lanț al schimbului de mesaje între mai multe soluții de tip DMDC prin intermediul componentelor MSH încorporate în serviciu. Funcția de schimb de mesaje oferă utilizatorilor posibilitatea de a trimite și primi mesaje de business în mod transparent utilizând profilul ebMS3 AS4.

### Expediere mesaj

Aplicația de business trebuie să fie capabilă să trimită mesaje celorlalte părți implicate în proces bazându-se pe componenta MSH.

Aplicația de business este obligată să construiască mesajul în conformitate cu modelul de date furnizat ca parte a definiției cazului având toate informațiile necesare, inclusiv antetul (ex: SBDH[20]), documentul structurat și atașamentele, dacă acestea există.

Interfața de mesagerie de business trebuie să facă toate validările necesare pentru a fi siguri că mesajul este construit corect și poate fi trimis. Validările de bază care trebuie efectuate la trimiterea mesajului sunt:

- ✓ **Existența documentului structurat conform definiției de caz din care face parte**
- ✓ **Antetul corespunde structurii unui tip de caz valid**
- ✓ **Mesajul nu conține viruși**

La expedierea mesajului, documentul structurat va fi semnat conform standardului XAdES[82]-BES (semnătura electronică de bază). Apoi, mesajul de business este tradus în domeniul specific MSH conform cu definițiile XSD ale standardului ebMS AS4, verificat opțional împotriva virușilor și pus în coada de mesaje a componentei MSH.

Dacă validarea, transformarea sau scanarea eșuează, aplicația de business va fi notificată asincron folosind cazul de utilizare **Notificare status mesaj**.

### Primire mesaj

Utilizatorul trebuie să fie în măsură să primească mesaje de business de la celelalte părți implicate într-un caz distribuit bazându-se pe o componentă MSH.

În cazul primirii mesajelor de business, MSH primește mesajul conform ebMS3 AS4, îl transformă în domeniul specific MSH și îl pune în coada de intrare pentru livrare a componentei de mesagerie de business.

	<p>Serviciul de mesagerie de business preia mesajul din coada de intrare și înainte de a-l transforma într-un mesaj de business, verifică opțional mesajul împotriva virușilor.</p> <p>În urma traducerii mesajului tehnic în mesaj business, serviciul efectuează de asemenea validarea opțională a semnăturii mesajului primit.</p> <p>Orice eroare în stratul de mesaje de business va fi notificată aplicației de business folosind cazul de utilizare <b>Notificare status mesaj</b>.</p> <p>Ulterior mesajul de business este predat aplicației care s-a înregistrat la acest serviciu.</p>
<b><u>Notificare status mesaj</u></b>	<p>Aplicația de business va primi actualizări de stare despre mesajele trimise celorlalți parteneri de business implicați într-un caz distribuit, prin citirea stării mesajului din componenta MSH.</p> <p>În cazul în care se primesc actualizări de stare, MSH primește mesajul de tip "signal" ebMS AS4, îl transformă și îl prezintă mesageriei de business.</p> <p>Orice: <b>eroare generată sau primită de către MSH, eroare generată de serviciul de mesagerie de business și notificare de recepționare mesaj primită de către MSH</b>, va fi tradusă într-o actualizare a stării mesajului.</p>

#### 4.3.1.2. Integrare

Această categorie conține două funcții de nivel superior prezentate în cele ce urmează împreună cu suma acțiunilor care permit utilizatorului DMDC să configureze abonamentele/subscrierile, să trimită și să primească date de business conform contractelor definite de implementarea DMDC.

*Tabelul 16 Cazuri de utilizare de tip sistem din categoria Integrare*

<b><u>Funcția de configurare</u></b>	
<b>Funcția de configurare oferă utilizatorilor sau sistemelor care folosesc un serviciu de mesagerie de business posibilitatea de a o configura pentru conectarea cu partenerii de business.</b>	
<b><u>Configurare</u></b>	<p>Acest caz de utilizare permite înregistrarea adreselor REST ale aplicațiilor cu care DMDC urmează a se integra.</p> <p>Abonamentul conține pe lângă eveniment, cazul de utilizare de business, versiunea acestuia, iar în cazul subscrierilor la evenimente de tip document, și tipul de document parte a definiției de caz.</p>

	Evenimentele pot fi declanșate la crearea unui nou caz, la închiderea unui caz sau la ștergerea unui caz, în situația subscriberilor la meta-datele unui caz, dar și legate de ciclul de viață al unui document: inițiere, creare, modificare, ștergere, trimitere, etc.
<b><u>Notificare</u></b>	
<p><b>Funcția de schimb de notificare se referă la trimiterea unor informații legate de evenimentul declanșat în soluția DMDC. Pentru a înțelege nevoia acestui caz de utilizare, voi exemplifica.</b></p> <p><b>Să presupunem că soluția cu care DMDC se integrează este una de tip arhivă electronică iar toate documentele primite sau trimise de către DMDC trebuie să se regăsească în arhivă.</b></p>	
<b><u>Notificare eveniment</u></b>	Soluția care s-a abonat va fi notificată cu informații detaliate despre eveniment: tipul de eveniment, tipul de caz, versiunea acestuia, tipul de document (doar pentru abonamentele de tip document structurat), conținutul meta-datelor cazului (doar pentru abonamentele de tip meta-date caz) și documentul structurat (doar pentru abonamentele de tip document structurat). În cazul subscriberilor de tip document dar și pentru evenimente de inițializare (aducerea datelor în interfața grafică pentru un document care urmează a fi creat), creare sau actualizare documente structurate, serviciul poate întoarce documentul structurat modificat.

#### 4.3.1.3. Aplicație

Această categorie de cazuri de utilizare sistem conține trei funcții principale și una suport:

- ✓ **Căutare și identificare de cazuri** - Identificarea cazurilor se face după seturi de criterii predefinite sau de tip free text;
- ✓ **Managementul cazurilor** – Vizează gestionarea informațiilor din domeniul caz (documente, acțiuni, faze ale cazului) și suport decizional în execuția cazurilor pentru gestionarea simultană a unuia sau mai multor cazuri active, într-o manieră structurată.
- ✓ **Gestionarea notificărilor** - Abordează scenarii în care managerul de caz reacționează la evenimente externe, de exemplu: relația directă cu cetățenii sau instituțiile, notificări de sistem privind schimbul de mesaje, etc.

- ✓ **Configurare și administrare**– Vizează toate aspectele legate de configurarea și administrarea soluției de tip DMDC.

În cele ce urmează vor fi descrise cele mai importante cazuri de utilizare sistem, grupate pe funcții:

*Tabelul 17 Cazuri de utilizare de tip sistem din categoria Aplicație*

<b><u>Căutare și identificare de cazuri</u></b>	
<b>Funcția de căutare și identificare cazuri oferă instrumente pentru a putea căuta și regăsi cazuri în diferite moduri: căutarea ad-hoc (căutare normală free-text) sau căutare predefinită. Căutarea va folosi meta-datele definite specific pentru fiecare tip de caz.</b>	
<b>Căutare free-text</b>	<p>Utilizatorul soluției va folosi criterii de căutare definite ad-hoc similar căutării Google. Pașii avuți în vedere de acest caz de utilizare sistem sunt următorii:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se va introduce criteriul de căutare (de ex. Căutarea parțială a numelui de familie al subiectului cazului) sub formă de text în caseta text a filtrului;</li> <li>✓ Se va rula căutarea;</li> <li>✓ Sistemul execută căutarea în meta-datele specifice fiecărui caz folosind parametrul de căutare text</li> <li>✓ Se returnează lista cazurilor care corespund acestor criterii.</li> </ul>
<b>Gestionare căutări pre-definite</b>	<p>Pentru a minimiza efortul de căutare al utilizatorului, acest caz de utilizare vizează operațiunile repetitive de căutare ca de exemplu: cazurile mele, cazurile nerepartizate, cazurile de un anumit tip din organizația mea, etc. Utilizatorului i se oferă posibilitatea de a defini căutări persistente predefinite.</p> <p>Criteriile de căutare sunt aplicate atât meta-datelor generale ale cazurilor ca de exemplu: tipul cazului, managerul cazului, importanța acestuia, etc., cât și celor particulare unui anumit tip de caz care se regăsesc în definiția cazului.</p>

	Acest caz de utilizare sistem se referă la toate acțiunile de gestionare: definire, modificare, ștergere.
<b>Căutare pre-definită</b>	<p>Pentru a minimiza efortul de căutare al utilizatorului, acest caz de utilizare vizează operațiunile repetitive de căutare ca de exemplu: cazurile mele, cazurile nerepartizate, cazurile de un anumit tip din organizația mea, etc.</p> <p>Pașii de execuție a acestui caz de utilizare sistem sunt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Identificarea căutării predefinite,</b></li> <li>✓ <b>Selecția și execuția automată a acesteia.</b></li> </ul>
<b>Căutare mixtă</b>	<p>După ce sistemul a filtrat cazurile pe cererea de căutare predefinită a utilizatorului, acesta poate vizualiza lista cazurilor filtrate.</p> <p>Utilizatorul poate introduce criterii suplimentare de filtrare de tip text pentru a rafina rezultatele odată ce acestea au fost filtrate de către sistem. Este o filtrare suplimentară și opțională.</p>
<b>Configurarea rezultatelor căutărilor</b>	Pentru fiecare tip de caz, utilizatorul va avea posibilitatea de a configura lista coloanelor care vor fi returnate de motorul de căutare, de asemenea ordinea coloanelor și ordinea rezultatelor (sortare ascendentă / descendentă).
<p><b><u>Managementul cazurilor</u></b></p> <p><b>Vizează gestionarea informațiilor din domeniul caz (documente, acțiuni, faze ale cazului) și suport decizional în execuția cazurilor pentru gestionarea simultană a unuia sau mai multor cazuri active, într-o manieră structurată.</b></p>	
<b>Crearea cazului</b>	<p>Utilizatorul decide să creeze în mod explicit un caz efectuând următoarele acțiuni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Selectează subiectul</b> dacă acesta există (o organizație sau un cetățean);</li> <li>✓ <b>Selectează</b> într-o structură ierarhică definiția <b>tipului de caz</b> ce urmează a fi creat.</li> </ul>
<b>Regăsirea unui caz</b>	Modul structurat al gestionării cazurilor se realizează utilizând definiția tipului de caz. Regăsirea unui caz se face pe baza identificatorului unic al cazului. La regăsirea unui caz utilizatorul va recepționa următoarele informații:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Meta-datele cazului;</b></li> <li>✓ <b>Listă cu acțiunile legate de un caz;</b></li> <li>✓ <b>Documentele structurate parte din caz împreună cu atașamentele și comentariile lor;</b></li> <li>✓ <b>Lista cu atașamentele și comentariile asociate direct cazului.</b></li> </ul> <p>Lista de acțiuni disponibile este recalculată pe baza definiției tipului de caz și a stării actuale a acestuia. Acțiunile relevante ale unui caz sunt acele acțiuni care au sens în contextul actual.</p> <p>Având în vedere complexitatea cazurilor de utilizare, lista acțiunilor returnate trebuie să fie structurată astfel încât utilizatorul să poată determina cu ușurință:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>care este situația cazului;</b></li> <li>✓ <b>care sunt documentele deja schimbate;</b></li> <li>✓ <b>care sunt următoarele acțiuni potențiale de executat.</b></li> </ul> <p>Comportamentul documentelor structurate, parte a cazului, este în principal reprezentat de acțiunile asociate cu acestea. Aceste acțiuni sugerează următorul pas în proces (de exemplu, răspunsul la un anumit document structurat). Utilizatorul trebuie să aibă posibilitatea de a vizualiza și de a executa toate acțiunile legate de documente, în asociere cu pre-vizualizarea documentului.</p> <p>Utilizatorul trebuie să aibă posibilitatea de a vizualiza toate acțiunile disponibile direct la nivel de caz, grupate pe subcategorii sau de a vizualiza distinct acțiunile administrative sau cele sectoriale specifice.</p> <p>Clasificare posibilă:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Acțiuni sectoriale care nu au legătură cu documentele;</b></li> <li>✓ <b>Acțiuni administrative care nu au legătură cu documentele;</b></li> <li>✓ <b>Acțiuni legate de instanțe de documente structurate.</b></li> </ul>
<p><b>Execuția unei acțiuni</b></p>	<p>Utilizatorul selectează o acțiune din lista de acțiuni prezentată pe cazul selectat. Lista de acțiuni disponibilă la un moment dat reflectă starea cazului la momentul respectiv.</p> <p>Execuția unei acțiuni va avea opțional ca date de intrare un document structurat. Ulterior execuției acțiunii, sistemul va trece într-o altă stare</p>

	cu alt set de documente structurate conform definiției cazului, deci va trebui refolosit cazul de utilizare sistem anterior.
<b>Gestionare atașamente</b>	<p>Acest caz de utilizare sistem are în vedere gestionarea atașamentelor la nivel de document structurat sau la nivel de caz. Acest lucru implică atașarea sau ștergerea fișierului la un document sau caz existent.</p> <p>Adăugarea de atașamente la un document structurat trimis va schimba starea documentului structurat. Atașamentele pot fi adăugate doar la documente proprii, nu și la cele primite.</p>
<b>Gestionare comentarii</b>	<p>Utilizatorul trebuie să poată citi, crea sau șterge comentarii legate de un document sau comentarii direct pe caz.</p> <p>Pașii pe care utilizatorul trebuie să îi execute pentru gestionarea comentariilor sunt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selectare caz sau document la care utilizatorul are drepturi;</li> <li>✓ Citire, adăugare sau ștergere de comentarii.</li> </ul>
<b>Permisii pe caz</b>	<p>Supervizorul unui caz trebuie să fie capabil să atribuie un caz utilizatorilor sau grupurilor parte a organizației sale. Pașii pentru implementarea acestui caz de utilizare sistem sunt următorii:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizatorul selectează un caz;</li> <li>✓ Utilizatorul accesează permisiunile;</li> <li>✓ Utilizatorul modifică utilizatorii sau grupurile de pe fiecare actor/rol al cazului;</li> <li>✓ Utilizatorul are posibilitatea să modifice importanța sau urgența cazului;</li> <li>✓ Utilizatorul execută acțiunea de actualizare.</li> </ul>
<p><b><u>Notificări</u></b></p> <p>Abordează scenarii în care managerul de caz reacționează la evenimente externe, de exemplu: relația directă cu cetățenii sau instituțiile, notificări de sistem privind schimbul de mesaje, etc.</p>	
<b>Regăsirea notificărilor</b>	Utilizatorii pot vizualiza și filtra toate notificările din aria lor de competență (cazuri în care dețin permisiuni). Notificările pot fi de trei tipuri: erori, avertismente, informații.
<b>Ștergere notificare</b>	Utilizatorul poate decide ștergerea unei notificări care îi aparține.

### **4.3.2. Cazuri de utilizare de tip business**

Un caz de utilizare de tip business este descris din perspectiva unui actor și descrie interacțiunea dintre un actor și sistem, adică descrie comportamentele sistemului pe care actorul îl utilizează. Cazul de utilizare include diagrame de utilizare și modele de procese.

În cele ce urmează voi prezenta un caz de utilizare de tip business ca exemplu, detaliat conform metodologiei folosite în implementarea de referință.

#### **4.3.2.1.Descrierea cazului de business exemplu din perspectiva client**

Prin procura de vânzare auto, proprietarul unui autovehicul poate împuternici o altă persoană să îl reprezinte la toate operațiunile necesare vânzării autoturismului, inclusiv la încheierea contractului de vânzare a mașinii, radierea din evidențele fiscale și a organelor de poliție etc.

Împuternicirea se poate realiza la orice notar public din România sau, în cazul cetățenilor români aflați în străinătate, la consulatul României din țara în care se află [90].

Actele necesare pentru a fi prezentate în original sunt enumerate mai jos:

- ✓ actul de identitate al proprietarului automobilului (mandant);
- ✓ copia actului de identitate al persoanei împuternicite (mandatar);
- ✓ talonul și cartea de identitate a mașinii;
- ✓ pentru persoane juridice, act constitutiv, hotărâre AGA.

Constrângerile și recomandările sunt prezentate în cele ce urmează:

- ✓ Mandantul (persoana care face împuternicirea) trebuie să vină personal la notariat pentru a semna procura;
- ✓ Nu este necesară prezența persoanei împuternicite la notariat.
- ✓ Este necesară trimiterea prin mijloace electronice a actelor scanate, pentru a fluidiza activitatea notariatului.
- ✓ Este necesară programarea prezenței în biroul notarial prin mijloace electronice, pentru a fluidiza activitatea notariatului. Neprezentarea mandantului va fi taxată conform unei taxe de neprezentare comunicată mandantului.

- ✓ Conform Ordinului Ministerului Justiției nr. 46/c/2011, tariful minim care poate fi perceput de notarul public pentru autentificarea unei procuri precum cea de vânzare a unui autoturism este de 30 lei (primul exemplar) și 10 lei pentru fiecare exemplar suplimentar. Plata prestației pentru serviciile notariale se va efectua electronic.
- ✓ Tariful minim reprezintă onorariul cel mai mic care poate fi perceput la autentificarea unui anumit act notarial conform legislației în vigoare, însă acesta poate fi majorat de către notarul public în funcție de complexitatea actului și nu conține TVA.

Procura de vânzare auto va conține, printre altele:

- ✓ Datele de identificare ale persoanei care face împuternicirea - proprietarul automobilului;
- ✓ Datele de identificare ale persoanei împuternicite să vândă automobilul;
- ✓ Descrierea și identificarea mașinii - marca autovehiculului, tipul, numărul de omologare, numărul de identificare, culoarea, anul fabricației, numărul de înmatriculare;
- ✓ Modalitatea în care actualul proprietar a dobândit autoturismul. De exemplu: vânzare-cumpărare, moștenire, donație etc.;
- ✓ Menționarea autorităților în fața cărora mandatarul îl va putea reprezenta pe mandant. De exemplu: la R.A.R., Direcția Generală de Evidență Informatizată a Persoanei - D.G.E.I.P.- S.I.E.I.P, Administrația Financiară, Direcția Impozite și Taxe Locale, cât și la oricare alte organe competente;
- ✓ Menționarea expresă a actelor și faptelor juridice pe care persoana împuternicită le poate realiza în numele actualului proprietar al autoturismului. De exemplu: va stabili prețul vânzării autoturismului, va semna contractul de vânzare-cumpărare, va radia autoturismul din evidențele fiscale, cât și din evidențele organelor de poliție, va îndeplini formalitățile de omologare, va formula cereri și declarații în numele mandantului, va îndeplini orice alte formalități legate de vânzarea autoturismului etc.

#### 4.3.2.2. Actorii

Aceasta secțiune descrie toți actorii implicați în procesul de business de eliberare a unei procuri notariale de vânzare auto. Sunt avuți în vedere atât actorii umani cât și cei de tip sistem care concură la implementarea eficientă a procesului anterior descris.

În cele de mai jos găsiți lista actorilor implicați în cele două roluri de aplicație:

<b>Actor</b>	<b>Descriere</b>
<b>Cetățean solicitant</b>	Este acea persoană care solicită autentificarea de acte juridice, de înscrisuri, solicită legalizarea unei semnături, etc.
<b>Organizație solicitantă</b>	Este acea organizație care solicită autentificarea de acte juridice, de înscrisuri, solicită legalizarea unei semnături, etc.
<b>Notar</b>	Notarul public este un funcționar public investit cu atribuția de a autentifica acte juridice, de a autentifica înscrisuri, de a legaliza semnături, de a elibera copii legalizate, certificate de moștenitor etc.
<b>Asistent notar</b>	Persoana mandatată de către notar să o asiste în cadrul unui birou notarial.
<b>Sistem BackOffice</b>	Este acel actor de tip daemon care execută acțiuni automate în numele unui notariat
<b>Sistem Front Office</b>	Este acel actor de tip daemon care execută acțiuni automate în numele unei organizații care oferă servicii DMDC pentru profesii liberale

#### 4.3.2.3. Reprezentarea RUP a cazului de utilizare

<b>Identificator caz de utilizare</b>	<b>N_BUC_01</b>
Nume caz de utilizare	Caz de utilizare notarial/Procură de vânzare auto
Actori	Cetățean Organizație solicitantă Notar Asistent notar Sistem

Descriere	Acest caz de utilizare se aplică la solicitarea de eliberare a unei procuri de vânzare auto în situația în care proprietarul unui autovehicul dorește să împuternicească o altă persoană să îl reprezinte la toate operațiunile necesare vânzării autoturismului, inclusiv la încheierea contractului de vânzare a mașinii, radierea din evidențele fiscale și a organelor de poliție etc.
Declanșator	Cetățeanul sau organizația prin intermediul unui cetățean delegat solicită eliberarea unei procuri de vânzare auto
Precondiții	Cetățeanul sau organizația solicitantă deține în proprietate un autoturism; Cetățeanul are o identitate validă în sistemul Front Office.
Post condiții	Cetățeanul solicitant sau cetățeanul delegat în cazul unei organizații solicitante primește procura notarială.
Scenariu principal	<p><b>Identificare organizație notarială</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cetățeanul sau cetățeanul delegat selectează categoria NOTARI din lista de categorii disponibile în Sistemul Front Office;</li> <li>2. Sistemul Front Office identifica locația GPS a solicitantului;</li> <li>3. Sistemul îi prezintă solicitantului lista cu notariate din locația anterior selecționată, sortate descrescător din punctul de vedere al unui scor automat calculat de către Sistemul Front Office;</li> <li>4. Solicitantul selectează un notariat și îi sunt prezentate caracteristicile esențiale ale acestuia: nume, adresă, metode de contactare, servicii, prețuri, termeni și condiții generale, etc.</li> </ol> <p><b>Inițiere caz</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Odată selectat notariatul, solicitantul va avea la dispoziție posibilitatea de a iniția un caz în organizația selectată.</li> </ol> <p><b>Selectare serviciu și trimitere solicitare</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Odată ce cazul a fost inițiat pentru organizația selectată, solicitantul va avea la dispoziție posibilitatea de a selecta unul dintre serviciile disponibile ale notariatului, în cazul de față fiind vorba de procura de vânzare auto;</li> <li>7. Odată serviciul selectat, solicitantul va fi informat asupra condițiilor specifice serviciului solicitat, termeni care vor conține în mod obligatoriu taxa serviciului, taxa de anulare a unei programări sau taxa de anulare a unui set de documente analizate;</li> </ol>

8. Odată acceptați termenii serviciului solicitat în contextul organizației notariale, solicitantului i se vor aduce la cunoștință documentele care vor trebui expediate electronic către biroul notarial anterior prezenței fizice a cetățeanului în oficiu. Acestea sunt:
  - a. Actul de identitate al proprietarului automobilului (mandant),
  - b. Copia actului de identitate al persoanei împuternicite (mandatar);
  - c. Talonul și cartea de identitate a mașinii;
  - d. Pentru persoane juridice, act constitutiv, hotărâre AGA.
9. Documentele scanate de către solicitant pot fi însoțite de comentarii (ex: număr de copii);
10. Se va verifica dacă cardul bancar implicit din sistem este valid și în cazul favorabil, setul de documente se va trimite spre analiză prin intermediul sistemului Front Office către biroul notarial;
11. În cazul în care cardul implicit nu este valid, se va reveni la pasul 10;

#### **Procesarea solicitării**

12. Asistentul notarial va fi notificat asupra solicitării;
13. Asistentul notarial va întocmi un document ciornă al procurii notariale ținând cont de :
  - a. Datele de identificare ale persoanei care face împuternicirea - proprietarul automobilului;
  - b. Datele de identificare ale persoanei împuternicite să vândă automobilul;
  - c. Descrierea și identificarea mașinii - marca autovehiculului, tipul, numărul de omologare, numărul de identificare, culoarea, anul fabricației, numărul de înmatriculare;
  - d. Modalitatea în care actualul proprietar a dobândit autoturismul. De exemplu: vânzare-cumpărare, moștenire, donație etc.;
  - e. Menționarea autorităților în fața cărora mandatarul îl va putea reprezenta pe mandant. De exemplu: la R.A.R., Direcția Generală de Evidență Informatizată a Persoanei - D.G.E.I.P.-S.I.E.I.P, Administrația Financiară, Direcția Impozite și Taxe Locale, cât și la oricare alte organe competente;

f. Menționarea expresă a actelor și faptelor juridice pe care persoana împuternicită le poate realiza în numele actualului proprietar al autoturismului. De exemplu: va stabili prețul vânzării autoturismului, va semna contractul de vânzare cumpărare, va radia autoturismul din evidențele fiscale, din evidențele organelor de poliție, va îndeplini formalitățile de omologare, va formula cereri și declarații în numele mandantului, va îndeplini orice alte formalități legate de vânzarea autoturismului, etc.

14. Documentul ciornă însoțit de eventuale comentarii ale asistentului notarial și de lista de documente solicitate suplimentar de către biroul notarial vor fi trimise solicitantului;

#### **Feedback solicitant**

15. Solicitantul va fi notificat asupra recepționării în sistemul Front Office a unui document ciornă;

16. Solicitantul va citi documentul și în cazul în care există diferențe față de așteptările sale, va declara ciorna neacceptabilă și va solicita o revizuire a acestuia. Se va reveni la pasul de [Procesarea solicitării];

17. În cazul în care sunt solicitate prin punctul [14] documente suplimentare, acestea vor fi scanate și atașate la documentul de feedback. Se va reveni la pasul de Procesarea solicitării;

18. În cazul în care documentul este considerat acceptabil, solicitantul va marca acest lucru în documentul de feedback.

#### **Programare pentru verificare și semnare documente**

19. Solicitantul va marca timpul din calendarul notarului când dorește să semneze documentele notariale.

#### **Notificare programare**

20. Atât notarul cât și solicitantul vor fi notificați cu 1 h în avans asupra programării pe care o au pentru semnare.

#### **Verificare și semnare documente**

21. Notarul și Solicitantul se întâlnesc în vederea verificării documentelor originale și a semnării procurii notariale;

22. Solicitantul plătește prestația direct la biroul notarial sau i se reține o suma de bani folosind mijloacele de plată introduse în sistem de către solicitant;

	<p>23. Documentele se semnează iar notarul înregistrează documentele în registrele notariale naționale;</p> <p>24. Notarul marchează acest lucru în sistemul BackOffice și solicită feedback din partea solicitantului asupra calității serviciilor notariale.</p> <p><b>Scorul calității serviciilor</b></p> <p>25. Solicitantul este notificat asupra primirii documentului final și a solicitării de acordare a scorului asupra calității serviciilor;</p> <p>26. Solicitantul înregistrează scorul serviciului conform percepției sale și poate trimite comentarii publice.</p> <p><b>Închidere caz</b></p> <p>27. Cazul se închide automat la trimiterea, respectiv primirea scorului.</p>
Ramificații	<p><b><i>Ramura 1: La orice pas ulterior punctului [101] cazul poate fi anulat</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitantul poate trimite în orice moment ulterior pornirii cazului un formular de anulare;</li> <li>2. Dacă dosarul a fost procesat, notarul poate solicita o suma de bani conform termenilor și condițiilor pe care solicitantul le-a acceptat și pe baza cardurilor salvate de solicitant în sistemul Front Office.</li> </ol> <p><b><i>Ramura 2: Utilizatorul va putea sorta datele registrului de organizații de la pasul [99] și va putea modifica locația implicită de căutare a birourilor notariale.</i></b></p> <p><b><i>Ramura 3: La orice pas ulterior punctului [19] o programare activă poate fi reprogramată sau anulată</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitantul poate trimite în orice moment ulterior creării unei programări o solicitare de anulare sau reprogramare;</li> <li>2. Notarul poate solicita o sumă de bani conform termenilor și condițiilor pe care solicitantul le-a acceptat și pe baza cardurilor salvate de solicitant în sistemul Front Office</li> </ol>

#### 4.3.2.4.Reprezentarea în BPMN a cazului de utilizare

Diagrama de mai jos este o reprezentare BPMN a cazului de utilizare mai sus detaliat, reprezentare care surprinde cele mai importante aspecte ale cazului de utilizare.

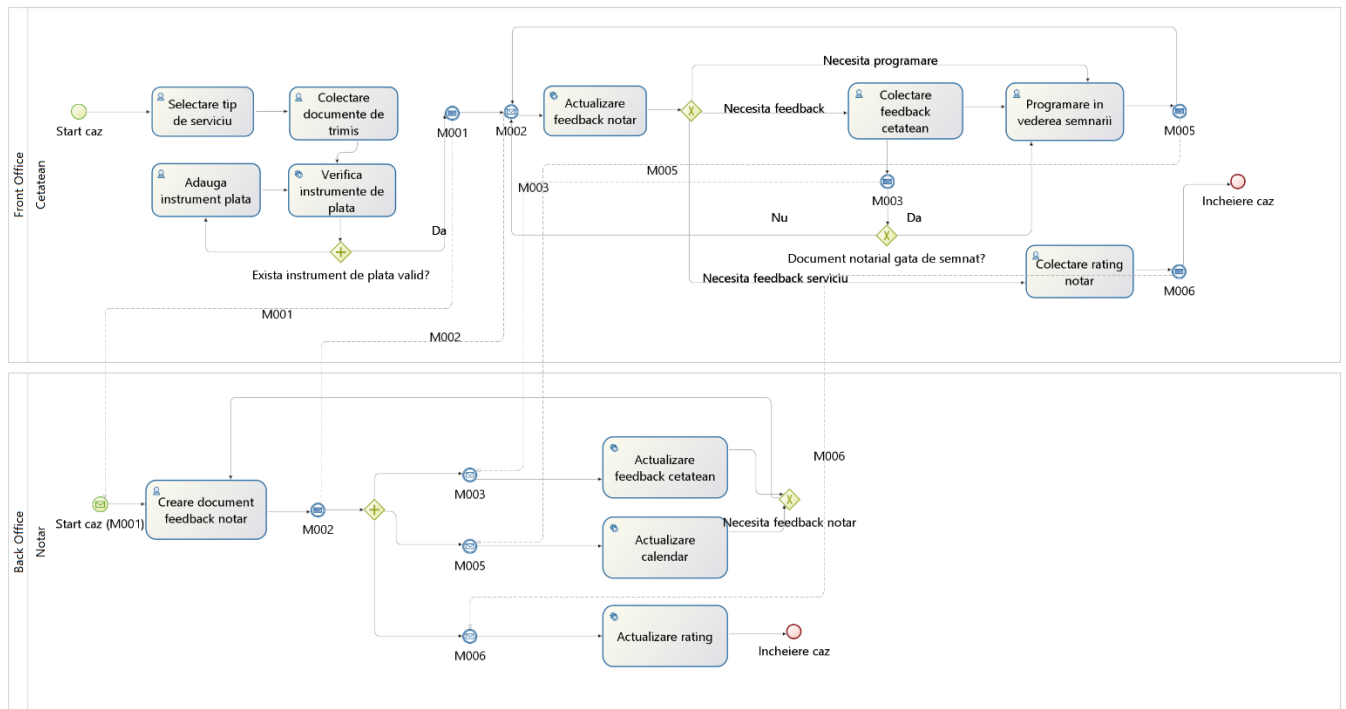


Figura 8 Reprezentare BPMN a unui caz de utilizare de tip business

#### 4.4. Nivelurile și interfețele de programare (API) ale arhitecturii implementării de referință

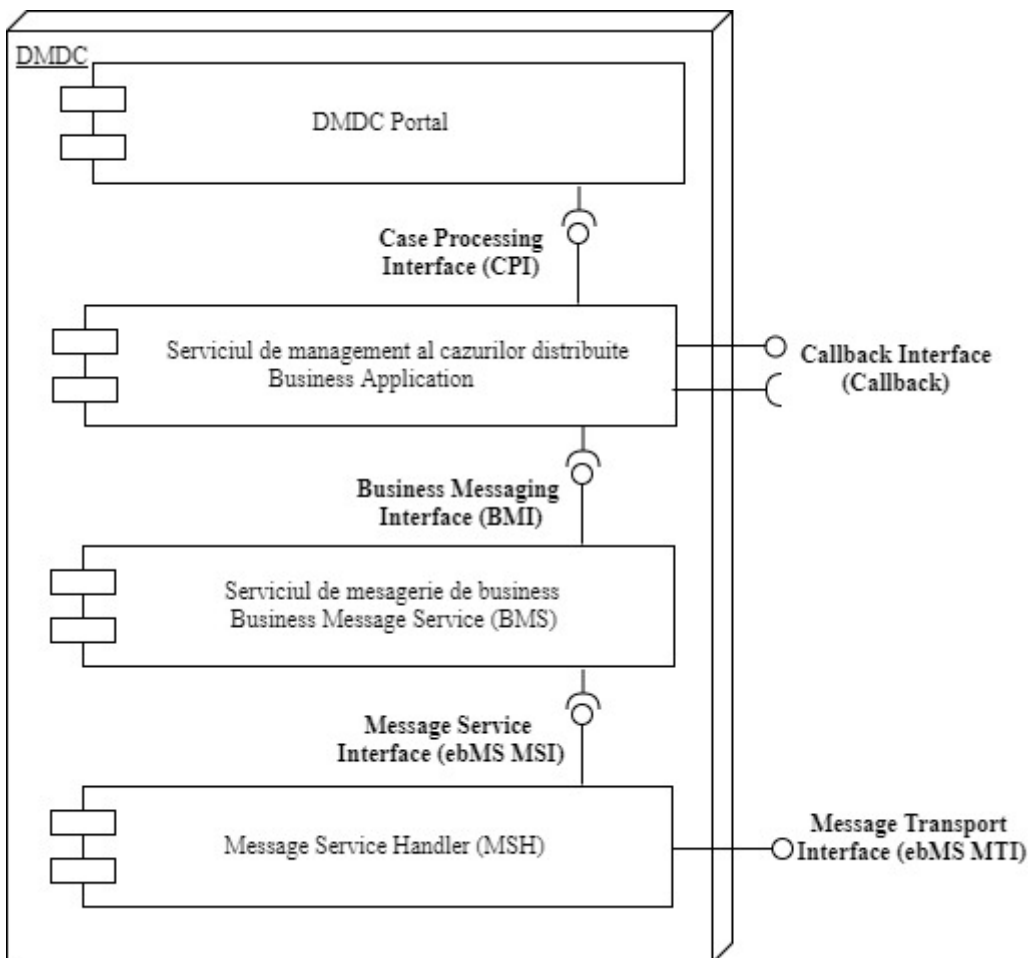
Din punctul de vedere al componentelor sistemului, implementarea de referință a DMDC este compusă dintr-o colecție de servicii de infrastructură, servicii de bază, servicii de business, integrare și interfață grafică, colecție care oferă utilizatorului final și organizației lui atât instrumentele de gestionare a cazului descrise în specificațiile funcționale și nefuncționale preliminare precum și mecanismele de comunicare cu partenerii externi.

Implementarea de referință are o arhitectură ierarhică închisă compusă din 3 niveluri :

- ✓ **Serviciul de mesagerie de business (Business Messaging Service – BMS)** - componentă interoperabilă de schimb de date bazată pe protocolul ebMS3 AS4. Acest nivel face translatarea din mesajul de business din domeniul de competență al aplicației de business în domeniul transport ebMS. Acest nivel se ocupă de **semnătură de**

**business**, validarea conform protocolului de schimb de date stabilit între parteneri, confirmări de primire, etc.

- ✓ **Serviciul de management al cazurilor distribuite** – este o componentă cu stare, construită peste nivelul mai sus menționat, care gestionează cazul într-o manieră structurată pe baza unui limbaj de descriere de proces BPMN. În domeniul de competență al acestui serviciu se află fluxuri, documente, notificări, managementul utilizatorilor, administrare, etc. Serviciul oferă o interfață de interoperabilitate care este utilizată de către portalul implementării de referință și utilizează două interfețe: o interfață pentru integrarea cu alte aplicații de business și o interfață pentru conectarea cu serviciul de mesagerie de business.
- ✓ **DMDC Portal** – este o componentă construită peste nivelul anterior și are două console: consola operațională și consola de administrare, cu funcționalitățile descrise în paragraful de cerințe funcționale și nefuncționale.



*Figura 9 Nivelurile și interfețele API ale implementării de referință*

În figura de mai sus sunt reprezentate toate interfețele de programare (API) ale implementării de referință, interfețe care sunt descrise în cele ce urmează:

*Tabelul 18 Interfețele implementării de referință*

<b>Interfață</b>	<b>Descriere</b>
<b>Interfața de mesagerie tehnica Message Transport Interface (ebMS MTI)</b>	Interfața de mesagerie folosește pentru comunicarea cu partenerii de business standardul OASIS ebMS3, profilul AS4. Este o interfața web service de tip SOAP și este cea care comunică direct cu soluțiile partenerilor de business care implementează același “Business Messaging Protocol”.
<b>Interfața de mesagerie cu nivelul aplicație Business Messaging Interface (BMI)</b>	Interfața de mesagerie de business expusă ca interfață Java implementează 4 cazuri de utilizare de timp sistem: trimiterea unui mesaj, primirea unui mesaj, primirea unei confirmări și primirea unei erori de comunicație. Această interfață este folosită de serviciul de management al cazurilor distribuite pentru comunicarea cu partenerii de business.
<b>Interfața de integrare callback Callback Interface (callback)</b>	Interfața callback este o interfață ghidată de evenimentele din motorul de gestionare al proceselor din cadrul serviciului de gestionare a cazului care notifica o altă aplicație asupra a ceea ce se întâmplă în serviciu. Pentru exemplificare: creare document structurat, ștergere, trimitere către un partener de business, etc. Prin intermediul acestei interfețe se apelează un serviciu REST al aplicației cu care se dorește integrarea.
<b>Interfața serviciului de management al cazurilor distribuite Case Processing Interface (CPI)</b>	Interfața acestui serviciu este una de tip REST și implementează atât cazuri de utilizare, de gestionare a datelor operaționale cât și a celor administrative.

#### 4.5. Repartizarea componentelor software pe noduri hardware

În imaginea de mai jos se pot vizualiza toate componentele software și instalarea acestora pe mașini virtuale sau containere de tip Docker:

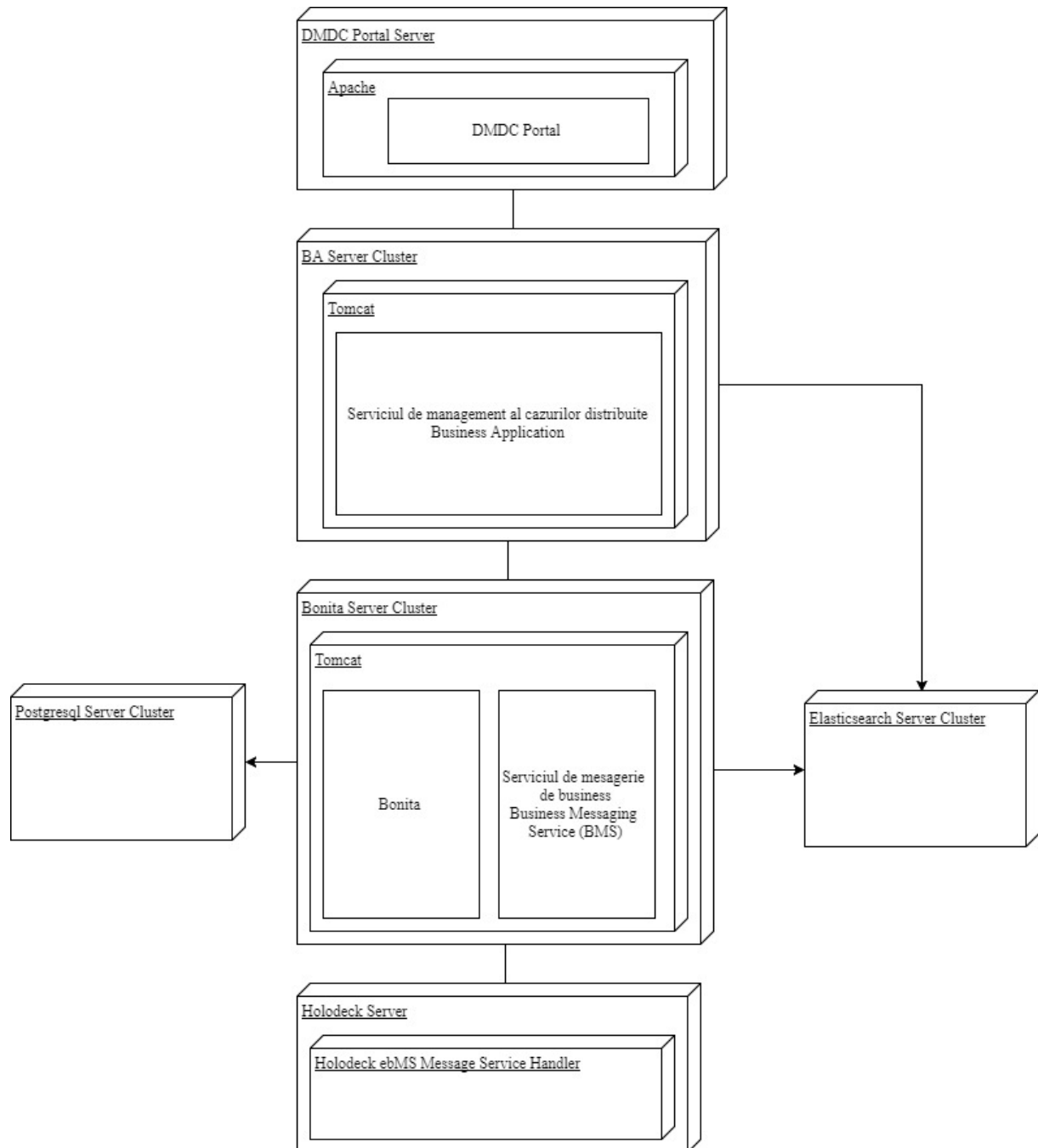


Figura 10 Diagrama de distribuție a implementării de referință

După cum se poate vedea în imaginea de mai sus, pentru ca sistemul să fie operațional la volumul estimat de clienți ai implementării de referință, este prevăzută a fi instalată următoarea configurație:

- ✓ **DDCM Portal Server** - conține paginile statice dezvoltate cu ajutorul AngularJS ale implementării de referință.
- ✓ **BA Server Cluster** – conține serviciile de management al cazurilor distribuite. Mecanismele de cache dintre noduri sunt asigurate cu ajutorul bibliotecii ehCache și vor folosi funcționalitatea de replicare a datelor între nodurile componente ale clusterului. Vor fi instalate minim două noduri;
- ✓ **Bonita Server Cluster** – este un cluster pentru rularea proceselor de business corespunzătoare definițiilor de caz din domeniile selectate spre implementare. Vor fi instalate minim două noduri;
- ✓ **PostgreSQL Server Cluster** este baza de date folosită de serverul de procese. Vor fi instalate două noduri plus un server middleware Pgpool II;
- ✓ **ElasticSearch Server Cluster** este baza de date folosită pentru căutări în meta-datele cazurilor. Vor fi instalate minim două noduri;
- ✓ **Holodeck Server** este soluția open-source pentru mesageria cu partenerii de afaceri. Vor fi instalate minim două noduri.

În cele ce urmează este prezentată o listă a soluțiilor software open-source de infrastructură care sunt folosite:

- ✓ JDK and JRE 1.8;
- ✓ PostgreSQL 9.6;
- ✓ cURL 7.54;
- ✓ PhantomJS 2.1 ;
- ✓ ElasticSearch 5,5;
- ✓ Holodeck-B2B 3.0;
- ✓ Bonita 7.5;
- ✓ DMDC;
- ✓ Logstash 5.0.

## 4.6. Descrierea interfețelor de programare (API) ale sistemului

În cele ce urmează vor fi prezentate cele mai importante interfețe de programare (API) ale sistemului, descrierea acestora fiind făcută conform tehnologiei folosite în implementare, respectiv Java și REST.

### 4.6.1. Interfețe folosite de către mesageria de business

Tabelul 19 Interfețe folosite de către mesageria de business - Sender

<b><u>Sender</u></b>	
<b>Expune operația de expediere a unui mesaj de business către parteneri.</b>	
<b>sendMessage</b>	<b><u>Parametri de intrare:</u></b>
<b>Trimite un mesaj de business</b>	<i>Message</i> – mesajul de business ce urmează a fi trimis către un partener. Mesajul conține trimițătorul, destinatarul, antetul SBDH, documentul structurat, atașamentele și aliasul cheii cu care urmează a fi semnat mesajul.
	<b><u>Exceptii:</u></b>
	N/A

Tabelul 20 Interfețe folosite de către mesageria de business - Administration

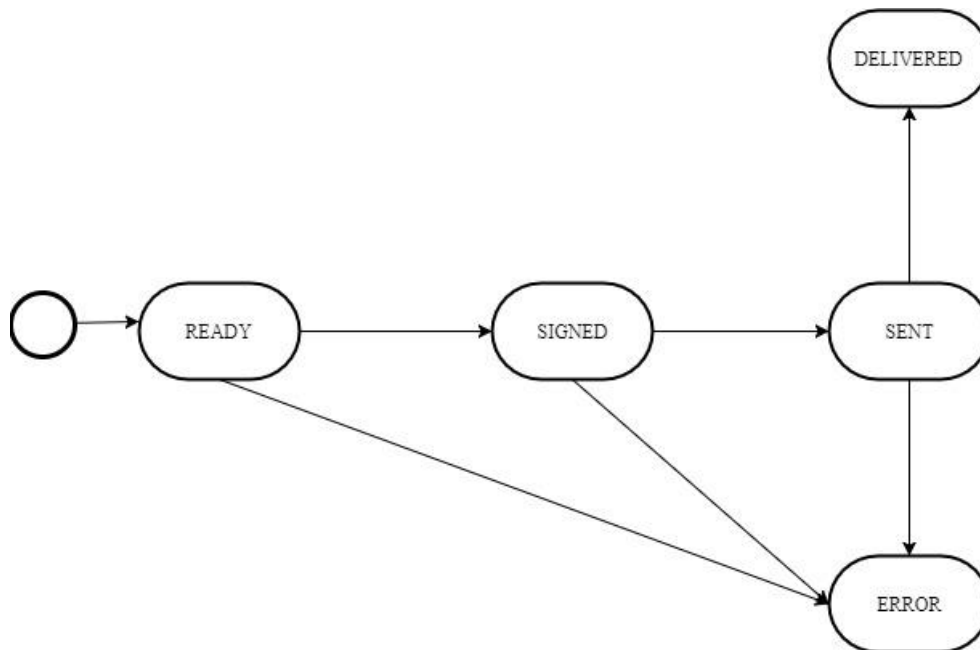
<b><u>Administration</u></b>	
<b>Expune operația de configurare a serviciului de mesagerie de business</b>	
<b>setup</b>	<b><u>Parametri de intrare:</u></b>
<b>Configurează mesageria de business</b>	<i>Configuration</i> – conține elementele de configurare ale serviciului: inbox, outbox, identificatorul organizației, limita maximă a mesajelor tehnice care pot fi trimise sau primite, configurare privind compresia mesajelor, configurarea numărului de încercări de retrimiteri a mesajelor în caz de eroare tehnică și a intervalului dintre două retrimiteri de mesaje, configurarea intervalului dintre două cereri de tip pull, managementul cheilor de securitate pentru conexiune securizată, pentru criptarea mesajelor și semnarea documentelor de business, lista configurărilor de mesagerie pentru organizațiile partenere în vederea identificării componentei MSH către care se va trimite mesajul sau de unde se extrage mesajul, referința către o instanță

	a clasei Listener în vederea notificării asupra unui mesaj proaspăt sosit sau asupra schimbării de stare a unui mesaj.
	<b><u>Exceptii:</u></b> N/A

Tabelul 21 Interfețe folosite de către mesageria de business - Listener

<b><u>Listener</u></b>	
Expune operațiile de primire mesaj de la partenerii de business sau de schimbare a stării unui mesaj trimis sau primit. Se va implementa în cadrul aplicației de business.	
<b><u>onMessageReceived</u></b>	<b><u>Parametri de intrare:</u></b>
Metoda va fi apelata de către serviciul de mesagerie de business când un mesaj nou va fi primit de la un partener	<i>Message</i> – mesajul de business primit de la un partener.
	<b><u>Exceptii:</u></b> <i>MessageProcessingException</i> – Aplicația de business eșuează în procesarea mesajului.
<b><u>onMessageStatusUpdate</u></b>	<b><u>Parametri de intrare:</u></b>
Metoda va fi apelata de către serviciul de mesagerie de business când un mesaj nou va fi primit de la un partener	<i>MessageStatus</i> – Conține informații despre mesaj și despre status.
	<b><u>Exceptii:</u></b> <i>MessageProcessingException</i> – Aplicația de business eșuează în procesarea mesajului.

Diagrama din figura de mai jos redă stările unui mesaj trimis de nivelul aplicație/serviciul de management al cazurilor distribuite:



*Figura 11 Diagrama de stări a unui mesaj*

Detalierea stărilor este prezentată mai jos:

- ✓ **READY** - Mesajul de business a fost inițializat și este gata pentru semnare
- ✓ **SIGNED** - Mesajul de business a fost semnat și este gata să fie predat către MSH
- ✓ **SENT** - Mesajul de business a fost expediat către MSH
- ✓ **ERROR** - Mesajul de business nu a putut fi livrat partenerului, s-au produs unele erori în timpul procesului de trimitere / primire sau s-a produs o excepție internă
- ✓ **DELIVERED** - Mesajul de business a fost livrat cu succes partenerului

Detalierea stărilor unui mesaj primit este prezentată mai jos:

- ✓ **RECEIVED** - Mesajul a fost primit în serviciul de mesagerie de business și este gata pentru verificarea semnăturii
- ✓ **VALID\_SIGNATURE** - Mesajul de business are semnătura validă
- ✓ **INVALID\_SIGNATURE** - Mesajul de business are semnătura invalidă

#### 4.6.2. Interfața de integrare callback

Această interfață are două funcționalități:

- ✓ Permite aplicațiilor să se aboneze la evenimente specifice în timpul ciclului de viață al unui caz sau al unui document – **partea expusă a interfeței și consumată de aplicația parteneră**;
- ✓ Apelează aplicația abonată atunci când se declanșează un eveniment. Aceasta este notificată împreună cu toate informațiile referitoare la starea cauzei declanșatoare – **parte expusă a aplicației parteneră și consumată de soluția de tip DMDC**.

Tabelul 22 Interfața de integrare callback - Registration API

<b><u>Callback Registration API</u></b>	
Expune operațiile de management al înregistrărilor de tip abonament publicare (publish subscribe) al adreselor REST ce urmează a fi notificate pentru anumite evenimente care se petrec în nivelul de business al unei soluții de tip DMDC.	
<b><u>/Subscriptions</u></b> <b><u>HTTP Verb: GET</u></b> Întoarce lista cu toate înregistrările de tip abonament publicare, indiferent de tipul lor.	<b><u>Parametri de intrare:</u></b> N/A <b><u>Parametri de iesire:</u></b> <i>List&lt;CallbackSubscription&gt;</i> - lista tuturor subscrierilor făcute de administrator pentru aplicațiile cu care soluția DMDC urmează să se integreze.
<b><u>/Subscriptions</u></b> <b><u>HTTP Verb: POST</u></b>	<b><u>Parametri de intrare:</u></b> <i>CallbackSubscription</i> – Conține informații despre tipul de eveniment, tipul de caz, versiunea acestuia și adresa API-ului care va fi apelat în cazul în care aplicația va detecta că un anumit eveniment înregistrat a fost declanșat.
<b><u>/Subscriptions/{id}</u></b> <b><u>HTTP Verb: DELETE</u></b>	<b><u>Parametri de intrare:</u></b> <i>Id</i> – identificatorul subscrierii care urmează a fi ștersă.

Tabelul 23 Interfața de integrare callback - Execution API

<b><u>Callback Execution API</u></b>
--------------------------------------

Expune operațiile de execuție în cazul în care un eveniment a fost declanșat în sistemul DMDC. Acest API trebuie să fie implementat de aplicația ce urmează a se integra cu sistemul DMDC și va fi consumat de sistemul DMDC.

<p><b><u>/CaseEvents</u></b> <b><u>HTTP Verb: POST</u></b> Se notifică aplicația cu care DMDC se integrează asupra unui eveniment de tip caz care a avut loc.</p>	<p><b><u>Parametri de intrare:</u></b> <i>CaseEvent</i> – Aplicația care implementează Callback API va fi notificată cu următoarele informații: tipul de eveniment, tipul de caz, versiunea acestuia și <b>meta-datele cazului</b>.</p> <p><b><u>Parametri de ieșire:</u></b> N/A</p>
<p><b><u>/DocumentEvents</u></b> <b><u>HTTP Verb: POST</u></b> Se notifică aplicația cu care DMDC se integrează asupra unui eveniment de tip document care a avut loc.</p>	<p><b><u>Parametri de intrare:</u></b> <i>DocumentEvent</i> – Aplicația care implementează Callback API va fi notificată cu următoarele informații: tipul de eveniment, tipul de caz, versiunea acestuia și <b>meta-datele documentului structurat sau nestructurat</b>.</p> <p><b><u>Parametri de ieșire:</u></b> <i>Document</i> – documentul structurat primit ca și parametru de intrare modificat după cum consideră de cuviință implementarea de Callback API cu care DMDC se va integra. Se vor returna date doar în cazul evenimentelor sincrone.</p>

**Lista evenimentelor principale din ciclul de viață al cazurilor este prezentată mai jos:**

*Tabelul 24 Ciclul de viață al cazurilor*

Eveniment	Descriere
OPEN_CASE	Crearea unui nou caz
CLOSE_CASE	Închiderea unui caz
DELETE_CASE	Ștergerea unui caz

**Lista evenimentelor principale din ciclul de viață al documentelor este prezentată mai jos:**

Tabelul 25 Ciclul de viață al documentelor

Eveniment	Descriere
<b>INITIALISE_DOCUMENT</b>	Inițializarea unui document
<b>NEW_DOCUMENT</b>	Crearea unui nou document
<b>UPDATE_DOCUMENT</b>	Actualizarea unui document
<b>SENT_DOCUMENT</b>	Trimiterea unui document
<b>DELETE_DOCUMENT</b>	Ștergerea unui document
<b>CANCEL_DOCUMENT</b>	Anularea unui document
<b>RECEIVE_DOCUMENT</b>	Primirea unui document

Toate evenimentele de mai sus vor fi implementate asincron, cu excepția următoarelor trei în care aplicația care implementează Callback API poate modifica conținutul mesajului primit iar DDCM va ține cont de datele modificate:

- ✓ **INITIALISE\_DOCUMENT**
- ✓ **NEW\_DOCUMENT**
- ✓ **UPDATE\_DOCUMENT**

#### 4.6.3. Interfața serviciului de management al cazurilor distribuite

Interfața serviciului de management al cazurilor distribuite este o interfață de tip REST și gestionează atât datele operaționale cât și cele administrative. În specificația de mai jos vor fi tratate cele mai importante aspecte operaționale:

#### Cases API

Tabelul 26 Cases API

URI	HTTP Verb	Descriere
<b>/Cases</b>	GET	Căutarea cazurilor pe bază de text de căutare sau definiție de căutare
<b>/Cases</b>	POST	Crearea unui caz nou
<b>/Cases/{id}</b>	GET	Obținerea meta-datelor unui caz pe baza unui identificator de caz

<b>/Cases/{id}/Permissions</b>	PUT	Repartizarea unui caz către un utilizator sau către un grup de utilizatori
<b>/Cases/{id}/Permissions</b>	GET	Obținerea permisiunilor unui caz pe baza unui identificator de caz

### **Search Definitions API**

*Tabelul 27 SearchDefinition API*

<b>URI</b>	<b>HTTP Verb</b>	<b>Descriere</b>
<b>/SearchDefinitions</b>	POST	Crearea unei căutări predefinite pentru utilizatorul curent
<b>/SearchDefinitions</b>	GET	Lista de căutări predefinite pentru utilizatorul curent
<b>/SearchDefinitions/{id}</b>	DELETE	Ștergerea unei căutări predefinite pentru utilizatorul curent

### **Documents API**

*Tabelul 28 Documents API*

<b>URI</b>	<b>HTTP Verb</b>	<b>Descriere</b>
<b>/Cases/{id}/Actions /{actionId}/InitialDocument</b>	GET	Obținerea unui document structurat implicit (document structurat inițial) pentru o acțiune aparținând unui caz
<b>/Cases/{caseId}/Actions /{actionId}/Document</b>	PUT	Salvarea unui document structurat și executarea acțiunii corespunzătoare
<b>/Cases/{caseId}/Documents/{id}</b>	GET	Obținerea unui document pe baza identificatorului de document și de caz

### **Attachments API**

*Tabelul 29 Attachments API*

<b>URI</b>	<b>HTTP Verb</b>	<b>Descriere</b>
<b>/Cases/{id}/Attachments</b>	POST	Salvarea unui atașament pe un caz
<b>/Cases/{id}/Attachments/{id}</b>	DELETE	Ștergerea unui atașament de pe un caz
<b>/Cases/{id}/Attachments/{id}</b>	GET	Regăsirea unui atașament de pe un caz

<b>/Cases/{id}/Documents /{id}/Attachments</b>	POST	Adăugarea unui atașament corespunzător unui document structurat
<b>/Cases/{id}/Documents /{id}/Attachments/{id}</b>	GET	Regăsirea unui atașament corespunzător unui document structurat
<b>/Cases/{id}/Documents /{ id }/Attachments/{id}</b>	DELETE	Ștergerea unui atașament corespunzător unui document structurat

### **Comments API**

*Tabelul 30 Comments API*

<b>URI</b>	<b>HTTP Verb</b>	<b>Descriere</b>
<b>/Cases/{ id }/Comments</b>	POST	Adăugarea unui comentariu corespunzător unui caz
<b>/Cases/{ id }/Comments/{id}</b>	DELETE	Ștergerea unui comentariu corespunzător unui caz
<b>/Cases/{ id}/Documents /{ id }/Comments</b>	POST	Adăugarea unui comentariu corespunzător unui document structurat
<b>/Cases/{ id }/Documents /{ id }/Comments/{id}</b>	DELETE	Ștergerea unui comentariu corespunzător unui document structurat

### **Notifications API**

*Tabelul 31 Notifications API*

<b>URI</b>	<b>HTTP Verb</b>	<b>Descriere</b>
<b>/Notifications</b>	GET	Lista de notificări pentru utilizatorul curent
<b>/Notifications/{id}</b>	DELETE	Ștergerea unei notificări

## **4.7. Asigurarea securității sistemului de management al cazurilor distribuite**

Subdomeniile securității informatice cu relevanță în DMDC sunt prezentate detaliat în tabelul de mai jos. Este evidențiată de asemenea modalitatea tehnică în care DMDC răspunde la provocările de securitate.

Tabelul 32 Domenii de securitate

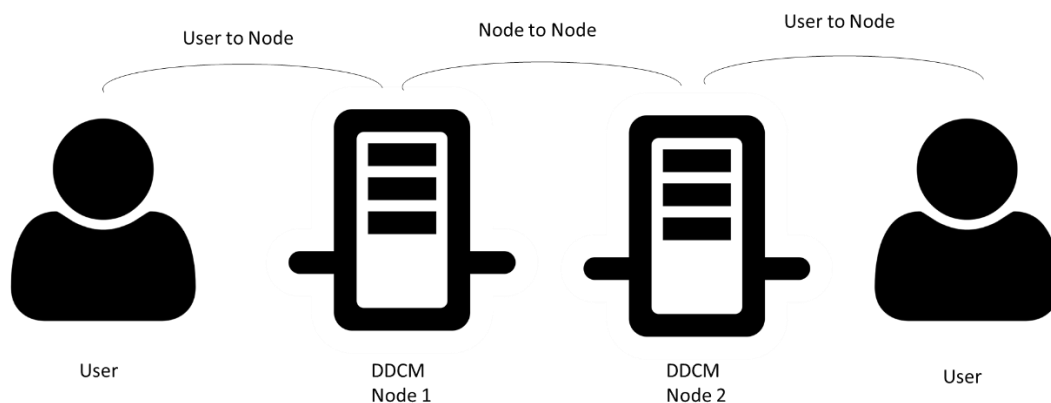
<b>Domeniul de securitate</b>	<b>Descrierea domeniului de securitate</b>
<b>Autentificarea</b>	<b>Autentificarea</b> utilizatorilor pentru verificarea identității celor care solicită acces la datele sau la funcțiile sistemului. Sistemul pune la dispoziție mecanisme prin care se poate confirma identitatea entităților care încearcă să acceseze resursele private ale sistemului.
<b>Autorizarea</b>	<b>Autorizarea</b> utilizatorilor pentru a controla accesul la date. Sistemul asigură facilități de stabilire și impunere a anumitor politici de securitate care determină accesul anumitor utilizatori la anumite resurse.
<b>Confidențialitatea</b>	<b>Confidențialitatea</b> datelor transmise pe rețeaua de comunicare. Este realizată securizarea comunicării pe canalele de transport a informațiilor pentru prevenirea dezvăluirii către terți a datelor sensibile ce privesc date personale. Criptarea datelor este mecanismul uzual pentru asigurarea confidențialității.
<b>Integritatea</b>	<b>Integritatea</b> datelor constă în asigurarea că mesajele transmise nu sunt alterate pe parcurs. Sistemul oferă mijloace de verificare a integrității mesajelor. Semnătura electronică a mesajelor este mecanismul uzual pentru asigurarea integrității datelor transmise.
<b>Audit</b>	<b>Auditul</b> cuprinde mijloacele care permit realizarea managementului răspunderii, protecția resurselor și a calității serviciilor prin monitorizarea, înregistrarea și analiza activităților pe care utilizatorii le realizează în cadrul sistemului.
<b>Anti-malware</b>	Anti-malware și Antivirus cuprinde mijloacele prin care ne asigurăm ca virușii, componentele malware, spyware sau alte componente periculoase nu afectează buna funcționare a sistemului propus.
<b>Securitatea fizică</b>	La nivel fizic, accesul la sisteme se va face în mod controlat și se vor implementa diferite politici de securitate, acces în funcție de orar, drepturi, rolul operatorilor și activitatea ce trebuie desfășurată. Securitatea fizică nu este abordată în cele ce urmează, dat fiind faptul că adresează fiecare instalare a soluției.

Accesul la date și funcționalități specifice în cadrul fiecărui modul al implementării de referință este definit și administrat folosind modelul de securitate bazat pe autentificarea și autorizarea personalului în funcție de posturile pe care aceștia le dețin și de atribuțiile lor (Role Based Access Control).

Sistemul de securitate este ierarhic, garantând accesul la informațiile și funcționalitățile dorite folosind un model pe bază de roluri; acest model de securitate se potrivește cel mai bine unei soluții de tip DMDC, având în vedere structura internă a organizațiilor, permițând o mapare facilă a utilizatorilor cu rolurile din aplicație.

La nivel logic, temele principale de securitate/domeniile de securitate trebuie mapate la straturile aplicației în vederea stabilirii modului de implementare.

Cerințele de securitate m-au direcționat către maparea domeniilor de securitate la straturile aplicației și m-au ajutat de asemenea în identificarea principalelor cazuri de utilizare sistem de tipul securitate (Security System Use Cases).



*Figura 12 Cazuri de utilizare securitate sistem*

Aceasta mapare ține cont de cele două scenarii de accesare a sistemului:

- ✓ **User to Node** - Utilizatorul accesează sistemul prin intermediul **interfeței grafice a DMDC**. Acest scenariu vizează atât interacțiunea dintre utilizatorul obișnuit cu sistemul cât și interacțiunea administratorului cu sistemul
- ✓ **Node to Node** - Un sistem de tip DMDC al unui partener de business accesează un alt sistem de tip DMDC prin intermediul **mesageriei** (schimbă mesaje) în vederea finalizării unui caz distribuit.

În tabelul de mai jos este prezentată maparea domeniilor de securitate la straturile aplicației pentru situația în care utilizatorul accesează sistemul prin intermediul interfeței grafice sau prin intermediul interfeței REST a serviciului de management al cazurilor distribuite - Case Processing Interface (CPI):

*Tabelul 33 Securitate User to Node*

	<b>Portal</b>	<b>BA</b>	<b>BMS</b>	<b>MSH</b>
<b>Autentificare</b>	✓	✓		
<b>Autorizare</b>	✓	✓		
<b>Confidențialitate</b>	✓	✓		
<b>Integritate</b>	✓	✓		
<b>Audit</b>		✓		

**Notă:** Coloanele tabelului de mai sus au următoarea semnificație:

- ✓ *Portal - Portal DMDC;*
- ✓ *BA - Business Application - Serviciul de management al cazurilor distribuite;*
- ✓ *BMS - Business Messaging Service – Serviciul de mesagerie de business;*
- ✓ *MSH - ebMS - Message Service Handler.*

În tabelul de mai jos este prezentată maparea domeniilor de securitate la straturile aplicației pentru situația în care un sistem al unui partener de business accesează o soluție DMDC prin intermediul mesageriei:

*Tabelul 34 Securitate Node to Node*

	<b>Portal</b>	<b>BA</b>	<b>BMS</b>	<b>TMS</b>
<b>Autentificare</b>				✓
<b>Autorizare</b>				✓
<b>Confidențialitate</b>				✓
<b>Integritate</b>		✓	✓	
<b>Audit</b>		✓	✓	
<b>Anti-malware</b>			✓	

#### 4.7.1. Cazuri de utilizare

Pornind de la domeniile de securitate și continuând cu mapările de mai sus, am identificat principalele cazuri de utilizare din domeniul securității sistemului:

- ✓ **Autentificarea și autorizarea în scenariul user to node**
- ✓ **Autentificarea în scenariul node to node**
- ✓ **Semnarea mesajelor și autorizarea acestora în scenariul node to node**
- ✓ **Semnarea electronica a documentelor structurate de către utilizatori**
- ✓ **Comunicație securizată în cazul portalului DMDC sau cu un partener de business**
- ✓ **Auditul tuturor operațiunilor**

*Tabelul 35 Autentificarea și autorizarea în scenariul user to node*

<b>Autentificarea și autorizarea în scenariul user to node</b>
<p><b><u>Descriere</u></b></p> <p>Principalii pași pentru implementarea cazului de utilizare sunt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Autentificarea permite unui utilizator să se conecteze la sistem prin furnizarea acreditărilor: numelui de utilizator și a parolei (peste HTTPS);</li><li>- Odată ce datele de conectare vor fi acordate, API-ul de conectare va returna un token de acces care poate fi folosit pentru autorizare;</li><li>- Token-ul de acces este un șir reprezentând o autorizație eliberată clientului;</li><li>- Clientul accesează resurse protejate prezentând token-ul de acces la serverul de resurse;</li><li>- Tipul de token furnizează clientului informațiile necesare pentru a utiliza cu succes tokenul de acces pentru a face o cerere de resurse protejată (împreună cu atributele specifice de tip);</li><li>- Clientul NU trebuie să utilizeze un token de acces dacă nu înțelege tipul de token.</li></ul> <p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identitatea unui nod este furnizată de certificatul său digital;</li><li>- Identitatea utilizatorului web este furnizată prin numele de utilizator și parolă.</li></ul>
<p><b><u>Standarde</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ OAuth 2.0 Authorization Framework <a href="https://tools.ietf.org/html/rfc6749">https://tools.ietf.org/html/rfc6749</a></li></ul>

- ✓ Profilul Bearer Token Usage <https://tools.ietf.org/html/rfc6750>

Tabelul 36 Autentificarea în scenariul node to node

<b>Autentificarea în scenariul node to node</b>
<p><b><u>Descriere</u></b></p> <p>Nodul local își prezintă identitatea lui nodului la distanță și autentifică identitatea nodului la distanță utilizând autentificarea la nivel de "Transport" (autentificare mutuală TLS) bazată pe lista nodurilor de încredere de la nivel local.</p> <p>După această autentificare reciprocă, pot fi efectuate tranzacții securizate prin acest canal securizat deschis între cele două noduri.</p> <p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identitatea unui nod este furnizată de certificatul său digital;</li><li>- Autentificare TLS este singura modalitate disponibilă pentru autentificarea nodului la nod;</li><li>- Listele de "noduri de încredere" vor fi menținute la nivelul fiecărui nod DMDC.</li></ul>
<p><b><u>Standarde</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ IETF[83] - Transport Layer Security (TLS) 1.2 (RFC 5246) <a href="https://tools.ietf.org/html/rfc5246">https://tools.ietf.org/html/rfc5246</a>;</li><li>✓ Cypher suite profiles[84] - TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256 (message signing + encryption) <a href="https://www.thesprawl.org/research/tls-and-ssl-cipher-suites/">https://www.thesprawl.org/research/tls-and-ssl-cipher-suites/</a>.</li></ul>

Tabelul 37 Semnarea mesajelor și autorizarea acestora în scenariul node to node

<b>Semnarea mesajelor și autorizarea acestora în scenariul node to node</b>
<p><b><u>Descriere</u></b></p> <p>Semnarea mesajelor tehnice le oferă acestora integritate și non-repudiere. Acest lucru este verificat de către stratul de mesagerie tehnică, MSH (Message Service Handler), iar mesajele tehnice neautorizate sunt respinse prin mesaje ebMS de tip semnal.</p>

Din punct de vedere al utilizatorilor finali, semnătura tehnică a mesajului (ebMS Signature) este transparentă și va rămâne în MSH.

În urma autentificării reciproce descrisă în cazul de utilizare anterior descris, se pot realiza tranzacții securizate prin acest canal securizat deschis între cele două noduri.

Dacă autentificarea este făcută pe baza TLS, autorizarea este făcută exclusiv pe baza certificatului folosit pentru semnarea mesajului, conform standardului WS-Security.

La nivelul fiecărui nod va fi păstrată o listă de autorizare care va asocia unei identități de organizație corespunzătoare unei chei publice, un tip de caz și un rol de aplicație (ex: Farmacia X, caz de prescriere, rol aplicație - farmacie).

Vor fi aplicate cel puțin regulile de autorizare definite mai jos:

- Dacă mesajul primit de către un nod nu aparține "listei de autorizare" pentru tipul de caz și rolul de aplicație aferent mesajului, autorizația este respinsă;
- Certificatul de semnătură a mesajului trebuie să aparțină organizației trimițătoare pentru orice tip de mesaj;
- În cazul mesajelor ebMS de tip "pull request", MPC-ul (canalul de partajare a mesajelor) trebuie să aparțină instituției de trimitere;
- Dacă mesajul ebMS de tip "pull request" nu este semnat utilizând un certificat X.509 conținut în antetul implicit WS-Security, „pull request”-ul nu va fi autorizat.

Note:

- Identitatea unui nod este furnizată de certificatul său digital;
- Listele de autorizare vor fi menținute la nivelul fiecărui nod DMDC pentru autorizarea schimbului de mesaje ebMS AS4;
- Certificatul digital folosit pentru comunicarea TLS nu trebuie să fie același cu *certificatul digital utilizat la nivelul ebMS*.

### **Standarde**

Autorizarea mesajelor se bazează pe cerințele de securitate ebMS 3.0, profilul AS4 care folosește standardele de securitate pentru servicii web de la W3C, WS-Security. Detaliile legate de standardele de implementare ale acestui caz de utilizare sunt prezentate mai jos:

- ✓ Securitatea serviciilor web[85], SOAP Message Security 1.0, 2004, <http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-messagesecurity-1.0.pdf>;
- ✓ Securitatea serviciilor web, Securitatea mesajelor SOAP 1.1. Standardul OASIS care încorporează Errata[86] aprobată la 1 noiembrie 2006, <http://docs.oasisopen.org/wss/v1.1/wss-v1.1-spec-errata-os-SOAPMessageSecurity.pdf>;
- ✓ Problema OASIS TP # 40[87], Actualizarea XML Signature/Encryption la versiunea 1.1 pentru incorporarea de algoritmi noi, <https://issues.oasis-open.org/i#browse/EBXMLMSG-40>.
- ✓ Web Services Security X.509 Certificate Token Profile 1.1[88], <https://www.oasis-open.org/committees/download.php/16785/wss-v1.1-spec-os-x509TokenProfile.pdf>.

*Tabelul 38 Semnarea electronică a documentelor structurate de către utilizatori*

### **Semnarea electronică a documentelor structurate de către utilizatori**

#### **Descriere**

Pentru a conferi o valoare de business semnăturii electronice, trebuie introdusă o semnătură electronică vizibilă de utilizatorii finali ai DCCM. Semnătura de nivel de utilizator constă într-un hash pentru partea de document electronic structurat a unui mesaj, semnat cu cheia privată a utilizatorului sau a unui daemon delegat. Atașamentele parte a mesajului de business nu vor fi semnate.

Note:

- Un certificat digital care reprezintă utilizatorul sau certificatul unui daemon delegat de acesta va fi utilizat pentru semnarea unui document electronic structurat parte din mesaj;
- Semnătura se va face pentru fiecare document electronic structurat și va fi persistată direct în document;
- Se va utiliza standardul XAdES-BES (Basic Electronic Signature), enveloped format.

#### **Standarde**

- ✓ XAdES[82]-BES (Basic Electronic Signature);
- ✓ XAdES – Technical specifications[89] / standard Electronic Signatures and Infrastructures (ESI) - XAdES digital signatures - Part 1: Building blocks and XAdES

baseline signature -

[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/1191001119199/11913201/01.00.01\\_60/ts111913201v010001p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/1191001119199/11913201/01.00.01_60/ts111913201v010001p.pdf).

*Tabelul 39 Comunicație securizată în cazul portalului DMDC sau cu un partener de business*

### **Comunicație securizată în cazul portalului DMDC sau cu un partener de business**

#### **Descriere**

Atât în cazul comunicării utilizatorului cu portalul DMDC sau în cazul schimbului de mesaje cu un partener de business este necesară comunicarea într-un mod care nu este susceptibil de interceptare.

Note:

- Utilizarea securității la nivel de transport (TLS) 1.2 pentru o comunicare de tip node to node;
- Certificatul digital folosit pentru comunicarea TLS nu trebuie să fie același cu certificatul digital utilizat la nivelul ebMS.

#### **Standarde**

- ✓ IETF: Transport Layer Security (TLS) 1.2[83] (RFC 5246), <https://tools.ietf.org/html/rfc5246>;
- ✓ Cypher suite profiles for node to node communication, message signing and encryption, TLS\_RSA\_WITH\_AES\_256\_CBC\_SHA256[84], <https://www.thesprawl.org/research/tls-and-ssl-cipher-suites>.

#### **4.7.2. Autentificare**

Standardele folosite pentru autentificare sunt TLS, WS-Security, WS-Trust și SAML.

Pornind de la cazurile de utilizare mai sus menționate, sunt necesare precizări suplimentare pentru cele două tipuri diferite de utilizare:

- ✓ Utilizatorul accesează sistemul prin intermediul interfeței grafice a DMDC
- ✓ Un sistem al unui partener de business accesează DMDC

Acestea se reflectă la nivel de autentificare în:

- ✓ Autentificarea unui utilizator la interfața grafică DMDC/Portal
- ✓ Autentificarea unui partener de business la MSH

Referitor la modalitățile de autentificare de mai sus se fac următoarele precizări:

- ✓ În cazul autentificării unui utilizator de portal, standardele folosite sunt: TLS și OAuth2
- ✓ În cazul autentificării unui partener de tip business la MSH, autentificarea va fi una mutuală, bazată pe certificate digitale precum și o listă de noduri de încredere la nivelul fiecărui nod DMDC. Standardul folosit pentru autentificare este TLS.

#### **4.7.3. Autorizare**

Pornind de la cazurile de utilizare mai sus menționate, sunt necesare precizări suplimentare pentru cele două tipuri diferite de utilizare:

- ✓ Utilizatorul accesează sistemul prin intermediul interfeței grafice/Portal
- ✓ Un sistem al unui partener instituțional accesează sistemul propus.

Autorizarea se aplică atunci când:

- ✓ Utilizatorul accesează sistemul prin intermediul interfeței grafice a DMDC;
- ✓ Un sistem al unui partener de business accesează DMDC.

Referitor la datele din Tabelele de mai sus se fac următoarele precizări:

- ✓ În cazul autorizării unui utilizator de portal, standardul folosit este: OAuth2

- ✓ În cazul autorizării unui partener de business, autorizarea va fi făcută pe baza listei de parteneri instituționali autorizați pentru cazul de business pentru care se face autorizarea, iar standardul folosit va fi WS-Security.

Din punctul de vedere al autorizării utilizatorilor prin interfețele grafice ale DMDC/Portal, se va face diferențierea între:

- ✓ Consola administrativă
- ✓ Consola operațională

Fiecare consolă accesează un tip diferit de resurse și rolurile conceptuale ale utilizatorilor sunt definite corespunzător:

- ✓ Administrator – are acces deplin la resursele sistemului
- ✓ Utilizator – are acces la resursele operaționale ale serverului de aplicație cu condiția ca să existe o permisiune la acea resursă
- ✓ Rolurile posibile ale utilizatorilor într-un tip de caz vor fi codificate în definiția tipului de caz

Pe fiecare tip de caz aceste roluri vor fi definite, iar pentru orice caz nou creat se vor putea introduce utilizatori în rolurile definite pe un caz particular/instanță de caz, urmând ca după finalizarea cazului aceste permisiuni să fie revocate. Revocarea accesului la un caz se poate face și în timpul execuției cazului de către un utilizator cu rol de supervisor sau manager de caz. Autorizarea explicită la o resursă de tip caz este o autorizare la nivel de înregistrare sau autorizare pe date/caz.

Totodată, autorizarea la funcțiile portal este una activă, interfața utilizator va filtra acțiunile conform cu rolul utilizatorului într-un anumit caz, făcând disponibile doar formularele de introducere la care utilizatorul are acces.

#### **4.7.4. Comunicare securizată și confidențialitatea datelor**

Pentru comunicarea securizată a serviciilor web se folosește mecanismul Transport-Layer Security (TLS) 1.0, 1.1, 1.2. Majoritatea browserelor web suportă acest protocol pentru a transmite informații confidențiale prin crearea unei conexiuni securizate între client și server. Mecanismele TLS asigură autentificarea endpoint-urilor și confidențialitatea comunicației prin Internet folosind metode criptografice.

Prin folosirea acestui protocol se permite aplicației din browser să comunice securizat pentru a împiedica falsificarea autentificării prin metodele numite eavesdropping, tampering, message forgery, totodată protocolul oferă protecție împotriva unor tipuri cunoscute de atacuri (incluzând atacuri de tip "man in the middle"), precum cele de tip forțare la folosirea unor versiuni mai vechi (și mai puțin sigure) ale protocolului, sau versiuni mai puțin sigure ale algoritmilor de codare, etc.

Configurările de comunicare securizată sunt limitate la capabilitățile mașinii virtuale folosite pentru dezvoltarea serviciilor. Criptarea mesajelor schimbate între portal și server, respectiv între două sisteme de tip DMDC (prin MSH), se va face prin mecanismul Transport-Layer Security (TLS).

Securizarea comunicației între componentele sistemului folosește mecanismul Transport-Layer Security descris mai sus.

#### **4.7.5. Integritate**

Integritatea schimbului de date se va asigura exclusiv prin intermediul TLS, iar schimbul de date atât între browser și server cât și în cazul comunicării cu partenerii de business va folosi semnarea mesajelor prin algoritmi de hash, parte din TLS.

În cazul sistemului de mesagerie cu partenerii de business, semnăturile pentru fiecare document structurat sau nestructurat vor fi încorporate în mesaj astfel încât să se poată verifica oricând integritatea fiecărui document în parte.

#### **4.7.6. Trasabilitate și audit**

Auditarea se face pentru toate operațiunile efectuate, în toate modulele. Sunt avute în vedere operațiunile de citire, scriere, ștergere, executare de operațiuni asupra resurselor expuse de serverul de aplicație REST.

Obiectul de audit conține următoarele date:

- ✓ **Id**
- ✓ **Acțiunea** (Create, Read, Update, Execute - CRUDE)
- ✓ Numele **utilizatorului**
- ✓ Computerul cu **nume și IP**
- ✓ **Data**
- ✓ **Componenta** și nivelul care a generat evenimentul
- ✓ Modul de **finalizare** (succes, eroare)

- ✓ **Obiectele** auditate (ex: caz, document structurat, etc)
- ✓ **Participanții** (ex: pacient, personal medical, etc).

Consola de audit permite configurarea evenimentelor ce urmează a fi auditate, politica de retenție, precum și mecanisme de filtrare structurată pe baza atributelor obiectului de audit.

În mod similar se poate configura și log-ul tehnic.

## 5. Experimentări și rezultate

Experimentarea implementării de referință DDCM a fost realizată prin intermediul a doua procese paralele de experimentare: **experimentare internă și experimentare externă**.

- ✓ **Experimentare internă** a fost coordonată de către Comisia Europeană și a avut la rândul ei doua componente: experimentare internă continuă sau experimentare “**playground**” și experimentarea versiunilor destinate statelor membre sau experimentare „**pilot builds**”.
- ✓ **Experimentare externă** a fost coordonată de către un consorțiu de agenții naționale reprezentative ale țărilor membre. Aceasta a constat în activități de testare funcțională și nefuncțională a implementării de referință DMDC, efectuate direct de către personalul instituțiilor beneficiare ale sistemului și s-a derulat pe parcursul a 4 ani în 11 țări membre ale Uniunii Europene. Comisia Europeană a supravegheat procesul și a furnizat suport ori de câte ori a fost necesar.

Procesele de experimentare s-au finalizat cu acceptanță sistemului și obligația statelor membre de a îl implementa până la mijlocul anului 2019.

În cele ce urmează va fi prezentat sumar modul de organizare a celor două procese paralele de experimentare, evidențiind elementele relevante conceptului DMDC.

### 5.1. Procesul de experimentare internă

Pentru a asigura adoptarea implementării de referință a DMDC, a fost selectată o abordare colaborativă și incrementală pentru proiectarea și dezvoltarea sistemului.

Au fost organizate două medii de experimentare a sistemului:

- ✓ **Playground** - Experimentare internă continuă a fost executată pe versiuni intermediare de aplicații, elaborate la sfârșitul fiecărui sprint de dezvoltare (conform Scrum Agile). Experimentarea continua s-a efectuat prin intermediul grupurilor de lucru sectoriale (ex: pensii, șomaj, etc), coordonate de către Comisia Europeană și a avut drept obiective: confirmarea modului în care cazurile de utilizare de business urmează a fi implementate în sistem, prioritizarea cerințelor funcționale ale implementării de referință și validarea proceselor implementării de referință prin testarea lor cu date reale. Instalarea a fost efectuată pe 25 de medii distincte din Microsoft Azure, cu un număr de 243 de utilizatori și aproximativ 15.000 de cazuri finalizate cu succes.

- ✓ **Pilot builds** - Experimentarea versiunilor destinate statelor membre s-a efectuat după fiecare livrare destinată acestora de către echipele de dezvoltare, o dată la 6 luni, iar testele au avut drept scop acoperirea tuturor cerințelor funcționale și nefuncționale ale implementării de referință.

Prin această abordare de proiect, bazată pe iterații succesive, precum și printr-o strânsă colaborare cu părțile interesate, în special beneficiari și factori de decizie, cu roluri bine definite în toate fazele proiectului, au fost create premisele ca beneficiarii sistemului, instituțiile naționale de securitate socială ale statelor membre și experții sectoriali desemnați, să contribuie activ la proiectarea, dezvoltarea, testarea și validarea implementării de referință DMDC.

Experții în domeniul securității sociale din statele membre au avut posibilitatea de a furniza informații despre definițiile de caz / procesele de business distribuite prin intermediul mediului **Playground**, o platformă centralizată disponibilă web, care a avut trei obiective principale:

- **Să confirme modul în care cazurile de utilizare de business** urmează a fi implementate în sistem;
- **Să faciliteze prioritizarea cerințelor funcționale.** Folosind mediul Playground reprezentanții statelor membre au fost capabili să revizuiască și să furnizeze feedback cu privire la modul în care ar trebui implementate cazurile de utilizare de business. Cerințele funcționale au fost validate și prioritizate pe baza feedback-ului și a solicitărilor reprezentanților utilizatorilor.
- **Să ofere un mediu pentru desfășurarea activităților de tip Dry-Run** pe baza implicării voluntare a reprezentanților statelor membre. Activitățile Dry-Run au fost în primul rând destinate să confirme procesele de business distribuite cu date reale anonimizate.

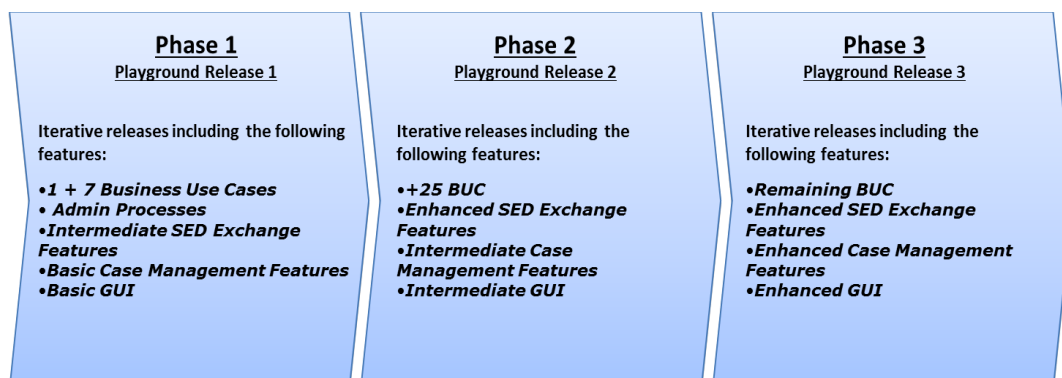
Definițiile tipurilor de cazuri distribuite au fost validate pe măsură ce acestea au oferit modele de date și proces conforme cu situația din instituțiile participante. Mediul Playground a fost vehiculul principal utilizat și în procesul de “fine tuning” pentru modelarea datelor în special acolo unde existau opinii diferite între beneficiarii sistemului.

Bonita BPM a fost utilizat pentru a modela și implementa diferitele tipuri de cazuri sau pentru a valida dacă există o ramificație în proces. Nivelul de complexitate al proceselor a suferit diverse variațiuni în vederea ajungerii la acorduri asupra nivelului de implementare.

Mediul Playground a fost un element esențial, luând în considerare nivelul de complexitate implicat în procesele de business din cele 32 de țări participante, 8 sectoare de securitate socială, cu 15.000 de instituții conectate. A avea mediul de tip Playground s-a dovedit o măsură adecvată pentru adoptare și în contextul provocărilor ridicate de integrare a aplicațiilor la nivel național.

O colaborare puternică între Comisia Europeană și statele membre, precum și implicarea semnificativă a utilizatorilor finali în dezvoltarea soluției au reprezentat un factor-cheie pentru ca dezvoltarea implementării de referință DMDC să devină un succes.

Detalii suplimentare despre mediul Playground sunt prezentate mai jos:



*Figura 13 Faze playground EESSI*

Cele două medii menționate au fost de asemenea implicate în colectarea feedback-ului privind caracteristicile funcționale ale implementării de referință utilizând procesul de management al schimbării agreat de către Comisia Europeană.

Informații cantitative cu privire la iterații și dimensiunea proceselor de experimentare sunt prezentate mai jos:

- ✓ **Mediul Playground pentru confirmarea modului de implementare a proceselor:**
  - Numărul de sisteme instalate: 6
  - Numărul de utilizatori: 103
  - Numărul total de cazuri efectuate de instituțiile participante în primele două etape: 2.830.
- ✓ **Exercițiu Dryrun pentru testarea definițiilor de caz cu date reale:**
  - Numărul de sisteme instalate: 19

- Numărul de utilizatori: 240
- Numărul total de cazuri efectuate de instituțiile participante pe parcursul primelor două faze: 13.130.

Mai mult de 95% din cazurile inițiate în mediile Dryrun au fost închise cu succes pe cale electronică.

## 5.2. Procesul de experimentare externă

Activitățile de experimentare externă a implementării de referință DMDC s-au derulat pe parcursul a 4 ani în 11 țări membre ale Uniunii Europene sub supravegherea directă a Comisiei Europene.

Experimentarea a făcut parte din proiectul SAFE [73] - Social Agencies for Future Europe care a devenit un "Poll of Excellence" pentru implementarea de referință DMDC și pentru programul din care aceasta face parte (EESSI). Proiectul SAFE este gestionat de Agenția Națională Italiană pentru Securitate Socială, iar din consorțiu fac parte 13 instituții din 11 state membre ale Uniunii Europene. Aceste 13 agenții oferă servicii pentru o populație de peste 300 de milioane de cetățeni, care corespund cu aproximativ 60% din cetățenii europeni.

Principalele obiective ale acestui proiect ambițios sunt:

- ✓ **Mobilitatea cetățeanului european** prin îmbunătățirea serviciului, accelerarea și efectuarea mai exactă și în timp util a plății efective a prestațiilor de securitate socială
- ✓ **Modernizarea administrativă**, pentru a facilita schimburile între instituții și activitatea funcționarilor
- ✓ Simplificarea și **eliminarea barierelor** dintre mediile IT naționale și europene

Obiectivele de proiect ale SAFE sunt astfel strict legate de implementarea sistemului EESSI, sistem care încorporează implementarea de referință a DMDC.

Implementarea EESSI și implicit implementarea de referință DMDC se bazează pe următorul cadru legal:

- ✓ **Regulamentul (CE) nr. 883 / 2004 privind coordonarea securității sociale;**  
"Statele membre vor utiliza în mod progresiv noile tehnologii pentru schimbul, accesul și prelucrarea datelor necesare aplicării regulamentelor. Comisia Europeană își acordă sprijinul. "
- ✓ **Regulamentul (CE) nr. 987 / 2009 al Parlamentului European;**"Transmiterea datelor între instituții sau organismele de legătură se va efectua prin mijloace electronice, fie

direct, fie indirect, prin intermediul punctelor de acces într-un cadru comun, care să garanteze confidențialitatea și protecția schimburilor de date".

✓ **Regulamentul (CE) nr. 988 / 2009 al Parlamentului European.**

EESSI este un proiect complex ce acoperă 32 de țări, țările membre UE și țările din spațiul economic european. Activitățile de testare externă pe care proiectul SAFE le-a efectuat au generat în cei patru ani de existență ai SAFE capabilități de consiliere pentru instituțiile interesate după cum urmează:

- ✓ Integrarea tehnică a EESSI, în special integrarea implementării de referință cu sistemele existente în agențiile naționale ale țărilor membre
- ✓ Îmbunătățirea proceselor/definițiilor de cazuri distribuite prin aplicarea bunelor practici ale instituțiilor participante
- ✓ Consiliere financiară pentru a sprijini implementarea EESSI în instituțiile interesate
- ✓ Managementul schimbării în vederea extinderii EESSI din punct de vedere funcțional (adăugarea de noi tipuri de cazuri/servicii)
- ✓ Baza de date de cunoștințe și stimularea proceselor de învățare.

Testarea implementării de referință a DMDC a fost delegată în cadrul SAFE unei instituții din Franța, CLEISS[74], organismul francez intermediar pentru relații europene și internaționale în domeniul securității sociale.

Tabelul de mai jos arată implicarea instituției în implementarea și testarea implementării de referință a sistemului DMDC. Planul de tranziție pentru intervalul 2016-2019 transmis de către Comisia Europeană în iulie 2016 a dat naștere unui exercițiu de consultare cu ceilalți participanți la proiect pentru stabilirea termenelor principale. Planul de tranziție este utilizat în prezent ca document de referință pentru punerea în aplicare a implementării la nivel național.

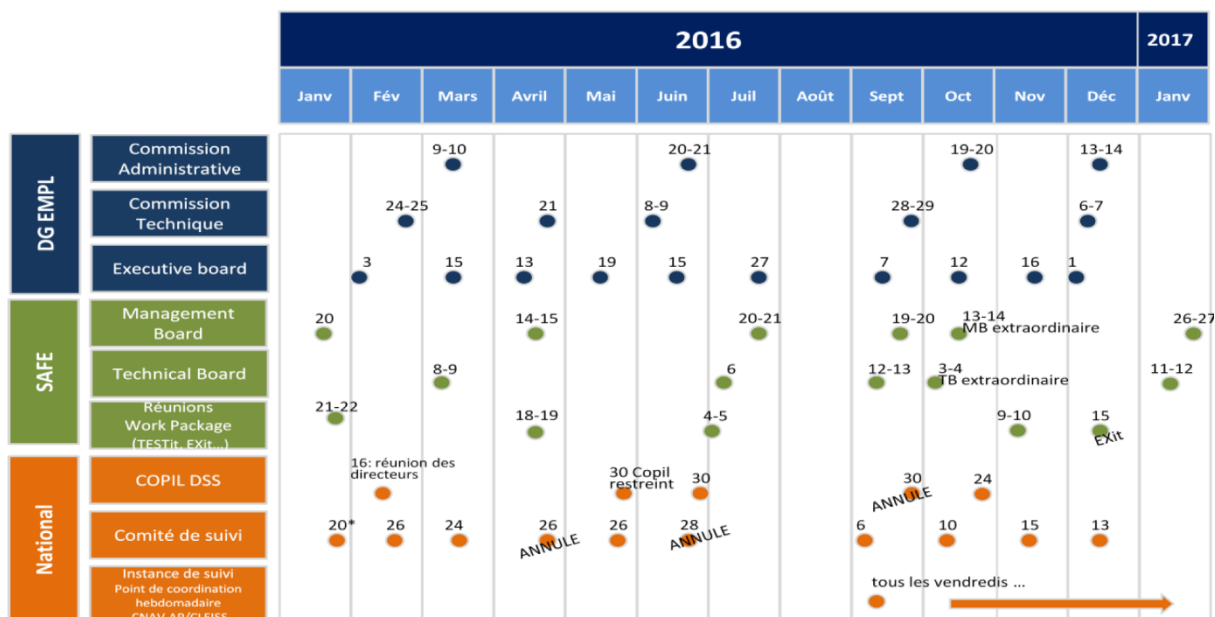


Figura 14 Dinamica activității de testare externă[74]

Anul 2016 a fost marcat de diferitele etape ale dezvoltării implementării de referință care au coincis cu exerciții de testare externă a soluției.

Organismele de asistență socială din Franța au fost integrate în consorțiul SAFE ca entități afiliate, dar CLEISS a rămas partenerul de referință și coordonatorul francez. Principalele obiective ale CLEISS în 2016, grupate pe pachete de lucru, sunt prezentate în cele ce urmează împreună cu agențiile delegate să execute activități de validare a implementării de referință DMDC:

- ✓ **Pachet de lucru MOVEIT**, testare de funcționalitate, transfer de mesaje prin intermediul implementării de referință. Participanții:
  - **CNAV, Pôle Emploi, CLEISS și punctul de acces al Franței la EESSI, CNAV-AP;**
- ✓ **Pachet de lucru EXIT**, experimentarea proceselor de business/tipurilor de cazuri distribuite și validarea documentelor structurate ca parte din cazuri distribuite implementate de către implementarea de referință. Participanți:
  - **Pôle Emploi, CNAV și CNAM;**

- ✓ **Pachet de lucru TESTIT**, testarea securității în schimbul de mesaje specifice cazurilor distribuite. Participanți:

- **Toți membri consorțiului SAFE.**

Concluziile instituțiilor franceze au fost că implementarea de referință este potrivită domeniului de securitate socială. Soluția necesită adăugarea funcționalității de “multi-tenancy”, funcționalitate care ar permite instituțiilor să utilizeze platforme partajate.

Pe lângă activitățile de testare din cadrul SAFE, CLEISS asigură și managementul proiectului național de integrare în EESSI. Urmare a testării Pilotului 2 al programului, fiecare organizație implicată și-a exprimat nevoile la nivel tehnic sau organizatoric în vederea conturării strategiei naționale de conectare la EESSI și implicit de adoptare a implementării de referință.

În acest scop, CLEISS a organizat 15 workshop-uri cu profesioniștii IT din cadrul instituțiilor de securitate socială pentru a aprofunda versiunea Pilot 2 a implementării de referință DMDC.

## 6. Provocări și îmbunătățiri ale conceptului în urma experimentării

Principalele provocări sunt generate chiar de faptul că sistemele de tip DMDC acționează în rețele de tip peer-to-peer. Chiar dacă viziunea unui asemenea sistem a început cu mulți ani în urmă, o parte din provocările inițiale sunt încă actuale și prezente în soluțiile oferite de piață. Pe parcursul dezvoltării implementării de referință din cadrul EESSI dar și în celelalte proiecte pe baza cărora a fost dezvoltat conceptul, s-au evidențiat un număr de provocări dintre care cele mai importante sunt prezentate mai jos:

- ✓ **Formalizarea protocolului de mesagerie de business** pentru a oferi interoperabilitate semantică și sintactică. Unul dintre principalele rezultate din exercițiul implementării de referință este standardul de interoperabilitate pentru participanții în rețea. Amploarea implementării de referință DMDC este scoasă în evidență de următoarele aspecte: aplicare multi-sectorială, aproximativ 120 de cazuri distribuite cu cel puțin două roluri de aplicație implicate și aproximativ 320 de documente structurate, parte a proceselor.
- ✓ **Descompunerea definiției cazurilor pe roluri de aplicație și reutilizarea de sub-procese.** Toate tipurile de cazuri din cadrul implementării de referință sunt distribuite și implică mai multe roluri de aplicație. Asta înseamnă că în același tip de caz vom avea mai multe aplicații cu comportament diferit care comunică între ele. Spre exemplu, în cazul rambursării serviciilor medicale este vorba despre: inițiator, participant și organism de legătură. Fiind un sistem distribuit, decuplarea rolurilor aplicației în implementarea de referință trebuie să fie făcută în concordanță cu strategia Comisiei Europene în ceea ce privește mesageria electronică. Mai precis este vorba de servicii web de tip SOAP și aplicarea standardului eDelivery [71]. Majoritatea sistemelor de tip BPMS sunt capabile să descompună procesele pe componente de tip „pool”, dar nu sunt capabile să decupleze rolurile aplicațiilor prin intermediul mesageriei. Pe de altă parte, compoziția proceselor de business pentru a oferi funcții standard în toate tipurile de cazuri este disponibilă în instrumentele BPMS bazate pe BPMN, dar complexitatea și multitudinea proceselor administrative din implementarea de referință fac ca BPMN să fie dificil de folosit.
- ✓ **Vizualizarea cazurilor distribuite.** Nivelul de adoptare al soluțiilor de management al cazurilor în instituțiile care participă în experimentarea implementării de referință este

destul de limitat. Principala barieră în adoptarea acestora este faptul că oferta nu ține seama de practicile utilizatorilor finali și de contextul acestora. Utilizatorii sunt obișnuiți să lucreze cu documente/hârtie, iar încercările anterioare de a crea o soluție fără hârtie au eșuat datorită amplitudinii schimbării percepute de utilizatorii finali, adesea non-tehnici, în principal datorită complexității interfeței grafice cu utilizatorul. Prin urmare, este nevoie de un sistem distribuit de gestionare a cazurilor, capabil să gestioneze un subset de informații, sistem dezvoltat în jurul contextului social al utilizatorilor, de comunicare și profesional actual, capabil să gestioneze procesele operaționale și să fie ergonomic în același timp.

Provocările identificate în teză se regăsesc și în seria de articole din aria proceselor inter-organizaționale care îl au ca prim autor pe *Khoutir Bouchbout* [1][2][3][4][5][6].

## 6.1. Formalizarea protocolului de mesagerie de business

În general, protocoalele de schimb de date constau dintr-o colecție de specificații. Integrarea aplicațiilor și realizarea interoperabilității sunt operațiuni costisitoare. Este evident faptul că formalizarea unui protocol are o componentă tehnică și una de business.

Pentru o înțelegere mai clară a ceea ce înseamnă un mesaj în contextul implementării de referință DMDC, am reprezentat grafic structura acestuia:

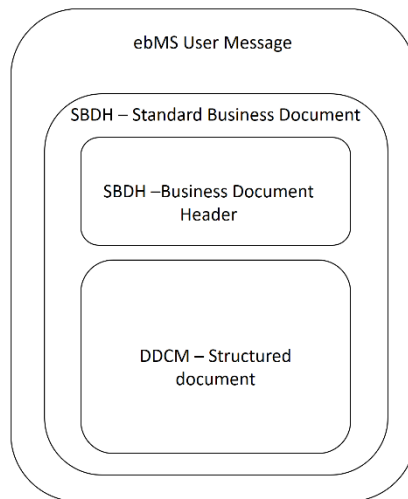


Figura 15 Structura unui mesaj

Tabelul 40 Structura de date a unui mesaj

Structura de date	Descriere
<b>ebMS User Message</b>	Structură specifică standardului ebMS3 folosită în transportul mesajelor, agnostică la obiectul de business transportat.
<b>SBDH - Standard Business Document</b>	Structură de date de business conform standardului SBDH, care conține un antet și un document structurat.
<b>SBDH - Business Document Header</b>	Structură de date de business de tip antet folosită de către DMDC pentru împerecherea mesajului cu instanța cazului distribuit.
<b>DMDC - Structured Document</b>	Documentul structurat trimis care se dorește a fi recepționat.

Dacă protocolul tehnic de transport își are în general răspunsul într-un standard, în cazul de față eDelivery/ebMS3 AS4, protocolul de mesagerie de business presupune o detaliere suplimentară după cum reiese și din Tabelul de mai jos. Soluția propusă delimitează foarte clar cele două niveluri ale mesageriei, apelând la standarde specifice fiecărui nivel:

*Tabelul 41 Tipuri de mesagerie*

<b>Tip mesagerie</b>	<b>Mod de implementare</b>
<b>Mesagerie tehnică</b>	OASIS ebMS3 AS4, aliniat cu liniile directoare ale Comisiei Europene prin componenta de tip CEF DSI - Digital Service Infrastructure[72], eDelivery.
<b>Mesagerie de business</b>	Documente electronice structurate cu scheme descrise în structuri de tip XSD 1.0; Ghid de implementare al standardului SBDH și o reprezentare constrânsă a acestuia în format XSD; Cazuri de utilizare de business (business use cases), documente descriptive conform metodologiei RUP inclusiv reprezentarea BPMN a acestora.

Este important să se înțeleagă faptul că schemele documentelor structurate, parte din cazurile distribuite și SBDH nu sunt suficient de constrânse și validează multe dintre cerințele de conformitate, dar sunt prea generale pentru a pune în aplicare schimbul de date în contextul unui caz. Aceasta introduce riscuri de interoperabilitate de business. Pentru a rezolva acest lucru, în urma experimentării inițiale, a fost creat un mod standard de a descrie și de a constrânge mesageria de business. Acest mod standard de formalizare poartă numele de Business Messaging Protocol (BMP).

BMP este validarea minimă prin care două aplicații participante într-un caz distribuit trebuie să adere pentru a produce mesaje de business care să fie acceptate și pe deplin validate pentru participanții la un caz distribuit.

BMP este o specificație agregată în măsură să definească constrângeri pentru validarea de business a datelor, a secvenței, a cazului din care tranzacția face parte și a antetului mesajului de business.

Abordarea aleasă pentru punerea în aplicare a BMP este prin constrângeri de tip XSD 1.0. Tehnologia XML este consacrată și utilizarea intensivă în implementarea BMP nu introduce tehnologii sau constrângeri suplimentare.

Următoarele elemente ale SBDH, împreună cu documentul structurat în sine vor fi constrânse în BMP:

- ✓ Tipul cazului
- ✓ Versiunea cazului
- ✓ Rolul expeditorului în caz
- ✓ Rolul destinatarului în caz
- ✓ Numărul de participanți (dacă este specificat în definiția tipului de caz)
- ✓ Acțiunea
- ✓ Tipul documentului structurat
- ✓ Versiunea acestuia
- ✓ Atașamente în tranzacție.

**Un mesaj de business poartă numele de tranzacție iar formalizarea lui în XSD se numește tip de tranzacție. Toate tranzacțiile vor fi verificate la recepționarea și la trimiterea unui mesaj. Se va verifica conformitatea cu regulile tipului de tranzacție din care face parte mesajul ce urmează a fi trimis sau mesajul primit.**

BMP este o specificație de validare, orientată pe tranzacții, în afara scopului acestei lucrări, care definește reguli specifice de creare pentru un tip specific de tranzacție, corespunzător rolului expeditorului în caz, rolului destinatarului în caz, în contextul unui anumit tip de caz, etc.

Fiecare tranzacție identificată va constrânge atât schemele SBDH cât și documentul structurat printr-o singură definiție a schemei XSD care va importa și redefini schemele menționate mai sus.

Mesajele de business care se validează împotriva acestei versiuni constrânse garantează documente structurate valide și antete conforme cu standardul SBDH.

În figura de mai jos, o diagramă de colaborare BPMN, ilustrează modul în care sunt identificate tranzacțiile, pentru un rol de aplicație de participant trimițător, în contextul unui tip de caz distribuit.

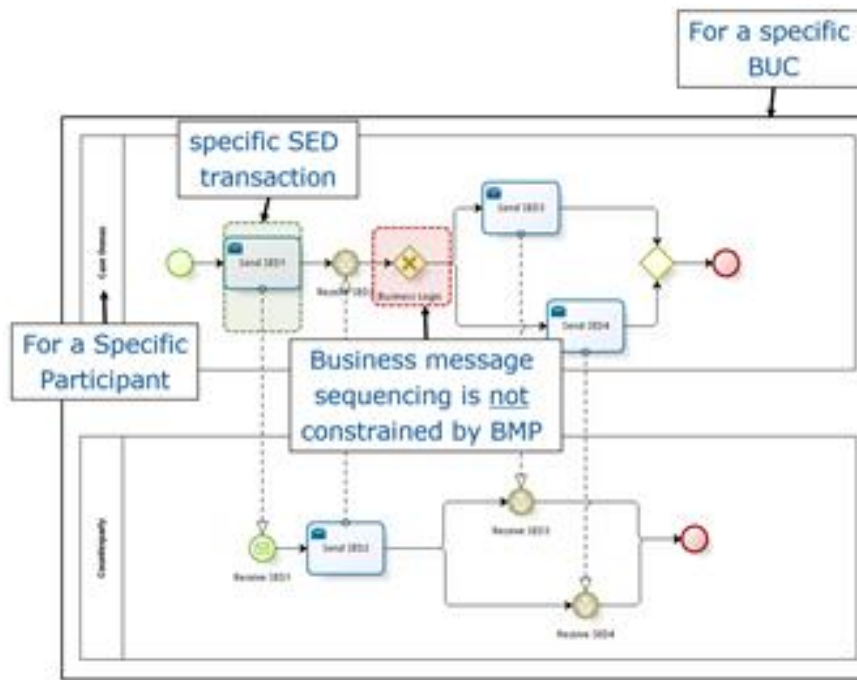


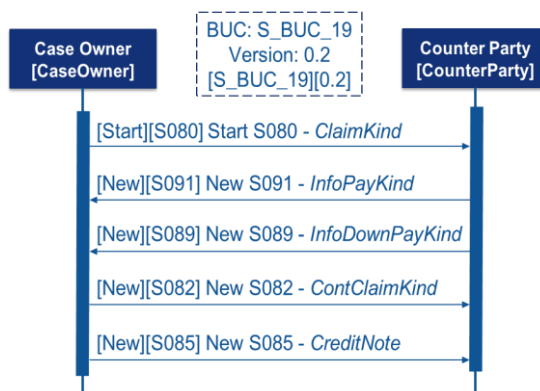
Figura 16 Identificare tranzacții în diagrama BPMN[A4]

În domeniul DMDC pot exista o multitudine de roluri de participanți în cazuri, corespunzător rolurilor de aplicație implementate de către definițiile de caz. Să luăm exemplul simplu prezentat anterior în care există doar două roluri: Case owner și Counterparty. Acest tip de caz conduce la 4 tipuri de interacțiuni și automat la 4 tipuri de tranzacții:

- ✓ Case owner către Counterparty
- ✓ Case owner către Case owner
- ✓ Counterparty către Case owner
- ✓ Counterparty către Counterparty

BMP asigură că toate aceste tipuri de tranzacții sunt definite, într-un mod sistematic și în conformitate cu specificațiile tipului de caz.

În figura de mai jos este prezentată o diagramă de secvență care ilustrează câteva tranzacții permise între două roluri participante, în contextul unui tip de caz, parte din implementarea de referință a DMDC:



*Figura 17 Identificare tranzacții - diagrama de secvență[A4]*

Similar cu cercetările prezentate în capitolul 3, în special [1][2][3][4][5][6], în acest capitol este prezentată o metodologie de tip Model Driven Architecture pentru implementarea cazurilor distribuite. Aceasta este mult simplificată față de lucrările ante-menționate prin faptul că se refolosesc doar elemente standard de definiție de proces BPMN (e.x message event) pentru definirea modelelor independente ale proceselor partenerilor de business. Practic interfața publică a procesului de business pentru fiecare rol este verificată de către BMP , acest mod standard de a descrie și de a constrânge mesageria de business.

## 6.2. Descompunerea definiției cazurilor pentru medii distribuite

Descompunerea definiției de caz în vederea oferirii unei soluții de gestionare a cazurilor distribuite a avut ca element central standardul SBDH. Fiind un sistem distribuit, decuplarea rolurilor aplicației în implementarea de referință a fost făcută în concordanță cu strategia Comisiei Europene în ceea ce privește mesageria electronică, mai exact este vorba de servicii web de tip SOAP și aplicarea standardului eDelivery.

Implementarea SBDH a pornit de la crearea unui set de cerințe care să permită decuplarea aplicațiilor. În cele ce urmează sunt prezentate cele mai importante cerințe pe care SBDH trebuie să le îndeplinească în implementarea de referință pentru descompunerea cazurilor în cazuri distribuite:

*Tabelul 42 Cerințe SBDH*

<b>Cerință</b>	<b>Descriere</b>
A - Participanți	Suport pentru lista instituțiilor participante implicate în acest caz.
A.1 - Expeditor	Este important ca instituția care trimite informația structurată să fie parte a antetului mesajului. Va exista tot timpul un unic expeditor.
A.1.1 - SenderID	Participantul expeditor trebuie să fie identificabil unic.
A.1.2 - SenderRole	- Participantul expeditor trebuie să precizeze rolul pe care și l-a asumat în acest caz distribuit. Rolul este deosebit de important în cazurile multilaterale (mai mult de doi participanți).
A.2 - Receivers	Este important ca instituția sau instituțiile care primesc informația structurată să fie parte a antetului mesajului. Va exista întotdeauna cel puțin un receptor. Toți participanții de tip Receiver ai mesajului trebuie să fie prezenți în SBDH.
A.2.1 - ReceiverID	- Fiecare participant Receiver trebuie să fie identificabil unic.
A.2.2 - ReceiverRole	- Participantul Receiver trebuie să precizeze rolul care și l-a asumat în acest caz distribuit. Rolul este deosebit de important în cazurile multilaterale (mai mult de doi participanți).
B - CaseInformation	- SBDH trebuie să încapsuleze contextul de business. Acest lucru înseamnă că trebuie să poată corela mesajele pentru a forma un caz în conformitate cu definiția proceselor de business distribuite.

B.1 - CaseType	SBDH trebuie să conțină tipul de caz distribuit.
B.2 - CaseVersion	SBDH trebuie să conțină versiunea tipului de caz distribuit.
C - DocumentIdentification	SBDH trebuie să conțină informații care să permită identificarea documentului structurat și a structurii acestuia.
C.1 - DocumentType	SBDH trebuie să conțină tipul documentului structurat.
C.2 - TypeVersion	SBDH trebuie să conțină versiunea structurii de date schimbate.
C.3 - DocumentID	SBDH trebuie să specifice un identificator global unic pentru fiecare document structurat trimis.
C.4 - SetID	SBDH trebuie să specifice identificatori de set în vederea implementării mecanismelor de revizuire sau anulare a documentelor structurate.
C.5 - DocumentVersion	SBDH trebuie să permită versionarea documentelor trimise.
C.6 - CreationDate	SBDH trebuie să precizeze data creării unui document structurat.
D - Attachmen	SBDH trebuie să permită suportul pentru atașarea de documente.
D.1 - MediaTypeCode	SBDH trebuie să permită fiecărui element atașat specificarea tipului de fișier.
D.2 - AttachmentID	SBDH trebuie să asigure că fiecare atașament este identificabil unic.
E - CorrelationInformation	SBDH trebuie să conțină un bloc de informații de corelare cu un caz sau document existent.
E.1 - CaseID	SBDH trebuie să includă un identificator global unic pentru a permite corelarea tuturor documentelor structurate schimbate în contextul unui caz între doi sau mai mulți participanți.
E.2 - CaseAction	În SBDH, trebuie să fie posibil ca expeditorul unui document să specifice acțiunea pe care o desfășoară la trimiterea acestuia (similar HTTP verb: POST, PUT, DELETE)

Identificarea expeditorului și a receptorilor, împreună cu rolul lor în procesarea cazului, identificatorul unic al cazului, tipul cazului, versiunea definiției cazului, atributele de identificare a documentelor, cum ar fi tipul documentului, versiunea schemelor, codul unic al setului de documente, versiunea instanței documentului structurat, data creării, meta-datele fișierelor atașate și acțiunea care trebuie efectuată sunt cerințele principale detaliate în tabelul de mai sus și au constituit punctul de plecare în definirea ghidului de implementare folosit în sistemul DMDC și ulterior în crearea BMP.

### **6.3. Aplicarea conceptelor de interfață utilizator din rețelele sociale în implementarea de referință**

Implementarea de referință DMDC este o soluție de gestionare a cazurilor distribuite. Scopul vizualizării cazului este de a transforma datele referitoare la cazuri și documente structurate în informații relevante despre starea cazului în funcție de obiectivul principal care este rezolvarea cazului. Procesul de conversie a datelor disparate în informații utile ar trebui analizat cel puțin din trei perspective:

- ✓ **Comunicare**
- ✓ **Interfață grafică de utilizator**
- ✓ **Caz de utilizare de business sau definiție tip caz**

Informațiile furnizate de documentele structurate utilizate în procesul de vizualizare a cazurilor ar putea fi grupate în două categorii:

- ✓ **Informații sociale, demografice și administrative**
- ✓ **Informații specifice cazurilor.**

Din perspectiva managementului de caz, sistemul DMDC ar trebui să reprezinte suportul decizional operațional al utilizatorului. Este esențial să se vizualizeze cazul și definiția acestuia, să știm care sunt documentele structurate schimbate, care sunt detaliile contextuale (cum ar fi istoricul medical în cazurile medicale), care sunt detaliile sociale, demografice și administrative etc. Progresul în execuția cazului, definiția cazului cu acțiuni specifice, etape, condiții și așa mai departe și încorporarea celor mai bune practici din respectivul tip de caz ar trebui să fie accesibile oricărui utilizator ca parte a suportului decizional pentru utilizator.

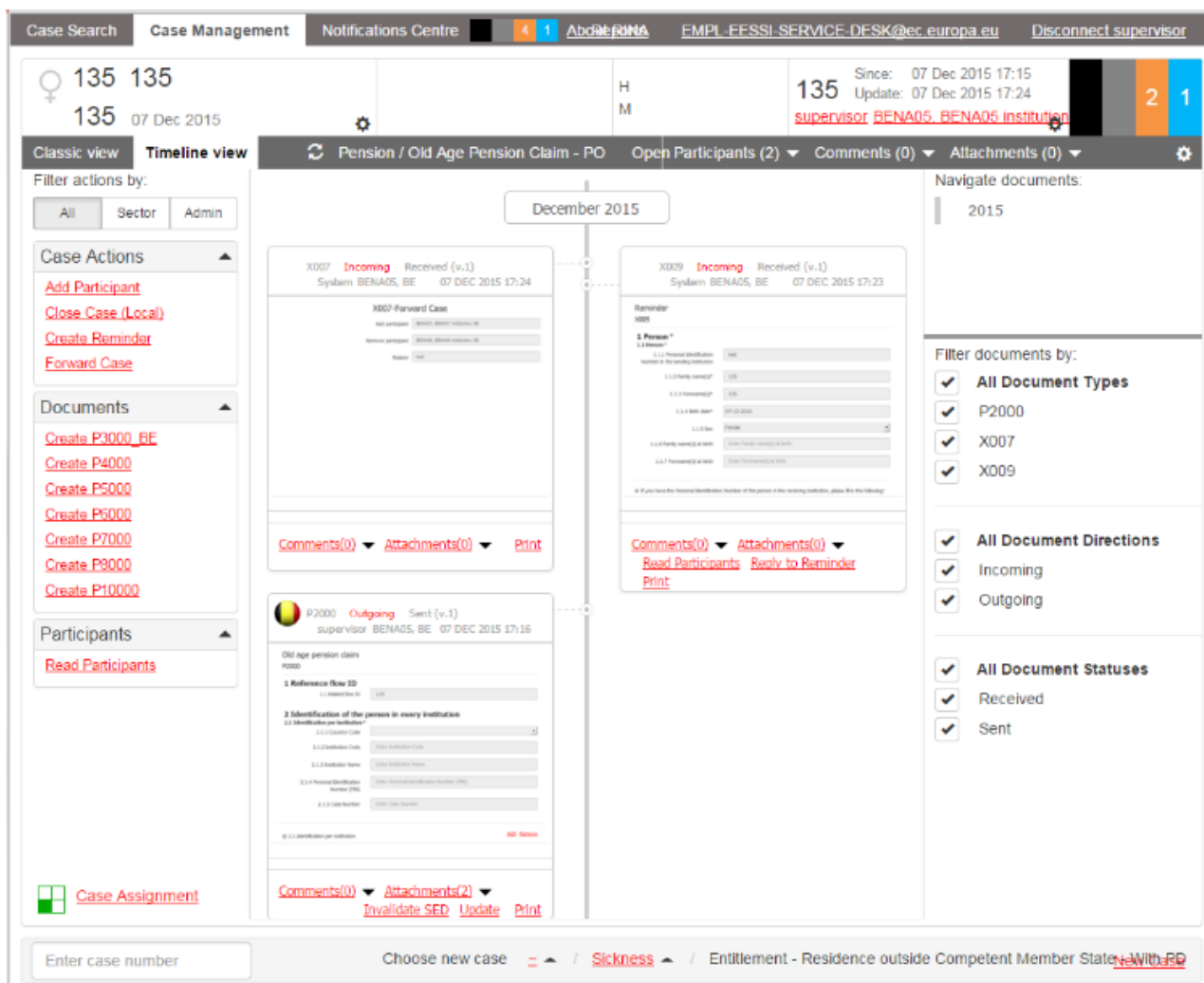


Figura 18 Vizualizarea bazată pe cronologie în implementarea de referință[A4]

Scopul principal al vizualizării bazate pe cronologie în sistemul de management al cazurilor distribuite, așa cum este ilustrat în figura de mai sus, este de a oferi o imagine completă a cazului, atât în timp real, cât și istoric, folosind mijloace textuale și grafice, care să susțină, într-o abordare bazată pe acțiuni și algoritmi de suport decizional, progresul cazului.

O altă caracteristică importantă a acestei abordări este dezvoltarea rapidă și reutilizarea documentelor structurate administrative, realizate printr-o componentă externă, parte a unei soluții de procesare de tip BPMS prin care se codifică atât procesele operaționale cât și cele administrative.

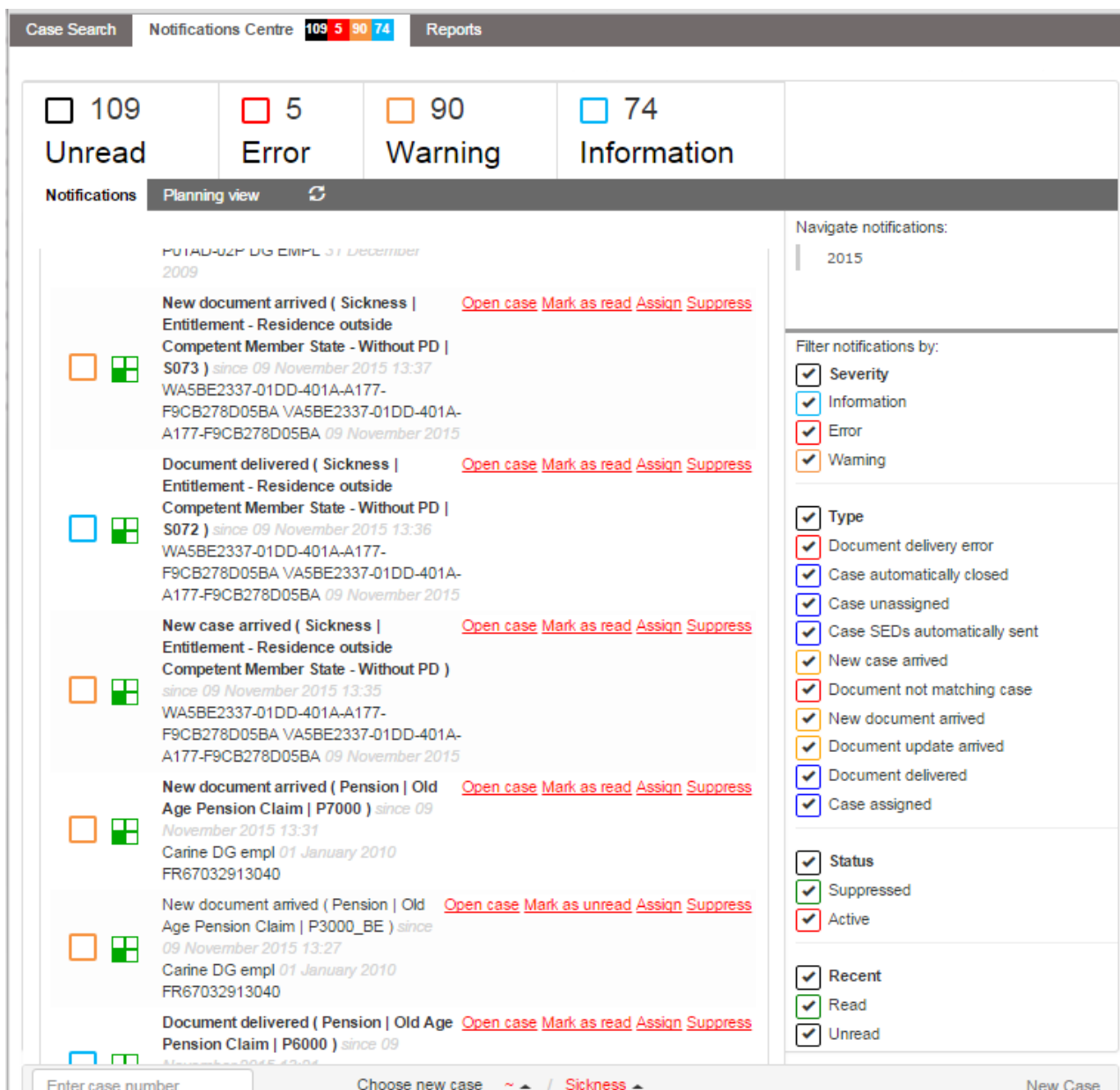


Figura 19 Vizualizarea bazată pe cronologie a notificărilor în implementarea de referință[A4]

Notificările din soluția DMDC, prezentate în figura de mai sus, fac de asemenea parte din definiția tipului de caz. Fiind o soluție de gestionare a cazurilor distribuite, notificările se concentrează în principal pe colaborarea cu partenerii de business. Aplicația poate notifica cazurile atribuite/alocate utilizatorilor atunci când este primit un nou caz, atunci când un document structurat este primit sau actualizat, când un caz este închis de inițiatorul cazului, dar și atunci când un utilizator este alocat unui caz de către administratorul de caz sau când se declanșează o alarmă anterior configurată.

Implementarea de referință DMDC depășește problema ridicată de indisponibilitatea ghidurilor ușor de interpretat în cadrul aplicațiilor existente și înregistrează informațiile dincolo de motive istorice și statistice, fiind o soluție proactivă care oferă utilizatorului un puternic suport decizional.

Piesa centrală a acestei abordări este cronologia, reprezentând o vizualizare istorică a documentelor structurate dispuse de-a lungul unei axe de timp verticale ca miniaturi, ceea ce oferă o imagine clară asupra istoricului cazului, așa cum este prezentat în figura de mai sus.

Astfel, unul dintre principalele avantaje ale acestei abordări, în comparație cu interfețele sistemelor de management de caz consacrate, este reprezentat de posibilitatea încărcării dinamice a unui volum mare de date, sortat în timp, ceea ce înseamnă că cele mai recente documente vor fi afișate în primul rând. Acest lucru permite utilizatorilor să aibă o imagine de ansamblu rapidă asupra stării cazului. Mai mult decât atât, cronologia oferă o experiență unificată de navigare pentru un volum de date eterogene care au fost colectate în diferite momente de timp.

## 7. Concluzii și proiecte de viitor

Concluziile tezei pornesc de la obiectivele specifice enunțate în capitolul introductiv, respectiv definirea conceptului DMDC, definirea setului de cerințe funcționale și nefuncționale pentru un sistem de tip DMDC, crearea unei arhitecturi de referință, a unor specificații tehnice de implementare și implementarea specificațiilor pentru demonstrarea conceptului.

### 7.1. Contribuțiile originale ale tezei

Sunt punctate succint în cele ce urmează cele mai importante realizări pe fiecare obiectiv specific:

#### ✓ **Definirea conceptului de management al cazurilor distribuite**

Sistemele de management al cazurilor distribuite sunt acele sisteme capabile să ghideze utilizatorii participanți la caz în vederea soluționării cazului unui subiect, pe baza unei definiții de caz care modelează bunele practici ale domeniului și care sunt capabile să comunice cu sisteme similare pe baza unui protocol de schimb de date, parte a definiției de caz.

Conceptul este exemplificat în Capitolul 2, fiind evidențiate și diferențele față de conceptul consacrat de management al cazurilor. El vine ca o continuare firească a conceptului consacrat de management al cazurilor în contextul adoptării proceselor inter-organizaționale [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [12] [13], adoptare generată de tendința de eliminare a barierelor departamentale, organizaționale sau naționale. Totodată, definirea conceptului de management al cazurilor distribuite aduce într-o zonă concretă conceptul de procese inter-organizaționale.

Definirea conceptului de management al cazurilor distribuite a fost publicată în „Automation of Liberal professions by applying the Dynamic Management of Distributed Cases concept”[A0] și în „Distributed Case Management in the Public Health Area”[A4].

#### ✓ **Definirea setului de cerințe funcționale și nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC**

Cerințele funcționale și nefuncționale ale implementării de referință DMDC au fost colectate și validate de către autor în cadrul proiectului EESSI (Electronic Exchange of

Social Security Information). Colectarea și validarea cerințelor a urmat metodologia RUP, particularizată de către Comisia Europeană în metodologia RUP@EC.

Setul de cerințe funcționale și nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC reprezintă și o transpunere în domeniul de înțelegere al utilizatorului a caracteristicilor proceselor inter-organizaționale așa cum sunt ele prezentate în capitolul 2: *“Main characteristics of collaborative processes”* din lucrarea: *“Inter-organizational Performance and Business Process Management in Collaborative Networks”*[12].

Definirea setului de cerințe funcționale și nefuncționale pentru o soluție de tip DMDC a fost publicată în anexa lucrării „Distributed Case Management in the Public Health Area”[A4].

✓ **Identificarea setului minimal de standarde și componente reutilizabile pentru o soluție de tip DMDC**

Autorul a făcut o analiză a soluțiilor de tip „**case management**”, existente pe piață. Pe baza acestora și pe baza cerințelor anterior identificate au fost selectate standardele și componentele open-source cu potențial de re folosire. Atât standardele, cât și componentele au trecut printr-un proces de evaluare în urma căruia au fost identificate elementele reutilizabile în implementarea de referință, grupate într-un pachet (technical framework).

Mai toate cercetările citate în capitolul 3 prezintă un mod posibil de implementare al proceselor inter-organizaționale. Standardele, tehnologiile și componentele selectate au pornit de la cercetările citate și au trecut printr-un proces de selecție pe baza unor criterii prezentate în capitolul 4.

Identificarea setului minimal de standarde și componente reutilizabile pentru o soluție de tip DMDC, precum și metodologia de evaluare și selecție au fost publicate în „Automation of Liberal professions by applying the Dynamic Management of Distributed Cases concept”[A0].

✓ **Definirea unei interfețe de programare, DMDC-API, bazată pe protocoalele REST/ SOAP/Java pentru dezvoltarea de aplicații de tip DMDC**

Procesul de elaborare a arhitecturii implementării de referință a condus și la detalierea celor mai importante interfețe de programare (API) ale sistemului, descrierea acestora fiind făcută conform tehnologiei folosite la implementare.

Mesageria tehnică a urmat specificațiile SOAP ale ebMS3 AS4, interfața serviciului de mesagerie de business a fost specificată ca o interfață Java, iar interfețele de integrare callback și interfața de management a serviciului de cazuri distribuite au fost specificate ca servicii web de tip REST.

Totodată au fost specificate elementele de asigurare a securității sistemului de management al cazurilor distribuite ținând cont de particularitățile și de constrângerile domeniului.

Definirea unor interfețe de programare vizează în primul rând încapsularea unor mecanisme complexe de gestionare a proceselor inter-organizaționale, procese care necesită un număr semnificativ de tehnologii.

✓ **Demonstrarea conceptului printr-o implementare de referință a DMDC**

Demonstrarea conceptului s-a făcut prin experimentarea implementării de referință a DMDC, experimentare care s-a desfășurat pe două direcții paralele: intern - în cadrul Comisiei Europene și extern - de către un consorțiu de agenții naționale ale țărilor membre.

✓ **Aplicarea conceptelor de interfață utilizator din rețelele sociale în implementarea de referință**

Aplicarea conceptelor de **interfață utilizator** din rețelele sociale în implementarea de referință a fost publicată în lucrarea „Timeline-based Clinical Case Manager”[A7].

După cum s-a menționat și în capitolul de definire al domeniului DMDC, acesta este o particularizare a sistemelor de management dinamic al cazurilor (DCM – Dynamic Case Management). Suprapunând conceptul de DCM peste trendul global în materie de conectivitate și mobilitate putem intui cu ușurință potențialul fantastic al acestei nișe.

Organizațiile de toate felurile **vor putea expune dinamic, standardizat la nivel business și interoperabil**, mediului extern serviciile pe care le execută pe o piață în care barierele geografice și culturale devin ne semnificative. Chiar și sistemele informatice departamentale vor

avea șansa de a fi expuse în cadrul organizațiilor, iar procesele vor fi informatizate în concordanță cu realitatea, fără rupturi generate de bariere tehnologice.

**Toate rezultatele acestei teze, pornind de la identificarea domeniului, definirea acestuia, colectarea cerințelor, identificarea pachetului de standarde și integrarea lor într-un framework tehnic precum și specificarea interfețelor au caracter de noutate, apreciat la cel mai înalt nivel, de către organismele de evaluare în domeniu ale Comisiei Europene.**

Implementarea de referință a DMDC a depășit problema ridicată de indisponibilitatea ghidurilor ușor de interpretat în cadrul aplicațiilor, fiind o soluție care oferă un sprijin puternic pentru decizia utilizatorului la momentul execuției cazului. Prin amploare, implementarea de referință DMDC vizează direct orice utilizator implicat în managementul cazurilor de orice fel.

Trebuie evidențiat faptul că în cadrul procesului de experimentare al implementării de referință, unul dintre elementele cheie pentru succesul conceptului a constat în aplicarea mecanismelor de interfață utilizator din rețelele sociale. Au fost folosite concluziile proiectului de cercetare Visual-D și adaptate la specificul EESSI. În acest context, piesa centrală a reprezentat-o cronologia, cu vederea istorică a documentelor structurate, parte a unui caz, dispuse de-a lungul unei axe de timp verticale ca miniaturi. Perspectivă clară și naturală, cu acțiuni disponibile utilizatorului direct în istoricul cazului a constituit un element esențial în adoptarea soluției.

Unul dintre principalele avantaje ale acestei abordări, prin comparație cu interfețele sistemelor de management al cazurilor consacrate pe piață, este posibilitatea încărcării dinamice a unui volum mare de date, sortat în timp. Mai mult decât atât, cronologia oferă o experiență unificată de navigare pentru un volum de date eterogene, colectate la diferite momente în timp.

Pentru a oferi o învățare rapidă și o grupare grafică naturală a informațiilor, implementarea de referință DMDC este dezvoltată în jurul familiarității obținute din rețelele sociale precum Facebook și adaptarea acestei abordări la domeniul managementului cazurilor.

Testele efectuate până în prezent arată un nivel ridicat de acceptare de la utilizatori din domenii diverse. Majoritatea instituțiilor participante în experimentare analizează opțiunile disponibile pentru folosirea implementării de referință, iar sondajele Comisiei Europene arată că o mare majoritate se așteaptă să utilizeze implementarea de referință sau cel puțin unul din straturile sale.

Următoarea perioadă va fi dedicată sprijinirii luării deciziilor la nivelul statelor membre și al instituțiilor, astfel încât integrarea să fie planificată pe cea mai eficientă opțiune pentru fiecare instituție, ținând cont, pe de o parte de caracteristicile implementării de referință și, pe de altă parte, de existența unei infrastructuri centralizate de e-guvernare, existența unei soluții de gestionare a identității, tehnologia utilizată pentru aplicațiile existente ce urmează a fi interfațate, cerințele specifice privind securitatea și ergonomia, etc.

## **7.2. Proiecte de viitor**

În momentul de față exista trei direcții care vor conduce la dezvoltarea conceptului DMDC și la o mai largă adoptare a acestuia:

- ✓ **Conectarea statelor membre ale Uniunii Europene la EESSI[112].** Prin adoptarea sistemului EESSI se estimează ca RINA[34], implementarea de referință a DMDC va fi distribuită, instalată și operată în cele 15.000 de instituții partenere. Acest lucru va conduce la evoluția continuă a conceptului DMDC, îmbunătățirea setului de cerințe funcționale și nefuncționale, reevaluarea componentelor reutilizabile, etc. Conectarea tuturor statelor membre este planificată pentru mijlocul anului 2019.
- ✓ **Aplicarea conceptului DDCM în domeniul profesiilor liberale, proiectul CaseBond[A0].** Proiectul presupune dezvoltarea de soluții software mobile pentru automatizarea interacțiunii dintre cetățeni și profesioniștii din categoria vizată, precum și implementarea proceselor specifice (notari, avocați, traducători autorizați, etc). Prin implementarea acestui proiect, conceptul DDCM va fi adus la nivelul cetățeanului. Proiectul va fi finalizat la sfârșitul anului 2018.
- ✓ **Extinderea utilizării implementării de referință a DMDC, RINA[34], și desemnarea acesteia drept componentă reutilizabilă în cadrul CEF Digital.**

În cele ce urmează vor fi prezentate eforturile de extindere și re folosire a implementării de referință a DMDC prin intermediul CEF Digital.

În octombrie 2016, Comisia Europeană prin intermediul CEF Digital a lansat o cerere către instituțiile europene și către statele membre pentru identificarea candidaților pentru componente reutilizabile la scară largă în cadrul Uniunii Europene. Una din cele 8 soluții nominalizate de către grupul de experți delegați în procesul de evaluare este implementarea de referință DMDC denumită generic în raportul experților Case Management.

Criteriile care au stat la baza deciziei sunt derivate din principiile Connected Europe Facility:

- ✓ **Maturitatea soluției** - principiile CEF sunt traduse într-un set de criterii pentru a evalua maturitatea actuală a ceea ce oferă soluția candidată. Pentru această dimensiune, se aplică următoarea scară:
  - **Maturitate ridicată:** Scor de maturitate  $\geq 50\%$  și operațional în cel puțin un stat membru sau cel puțin un domeniu;
  - **Maturitate redusă:** Scor de maturitate  $< 50\%$  și nu (neapărat) operațional.
- ✓ **Angajamentul de reutilizare** – oferă o măsură a cererii pentru soluția candidată. Angajamentul de reutilizare este evaluat pe baza numărului de utilizatori care ar putea beneficia de soluția candidată și care s-au angajat efectiv să reutilizeze soluția. Pentru această dimensiune, se aplică următoarea scară:
  - **Angajament ridicat de reutilizare:** există angajamentul de reutilizare în mai mult de un stat membru și în mai multe domenii.
  - **Angajament scăzut de reutilizare:** nu există angajament de reutilizare în mai multe state membre sau mai mult de un domeniu.

Concluziile experților Comisiei Europene sunt evidențiate foarte clar de imaginea de mai jos:

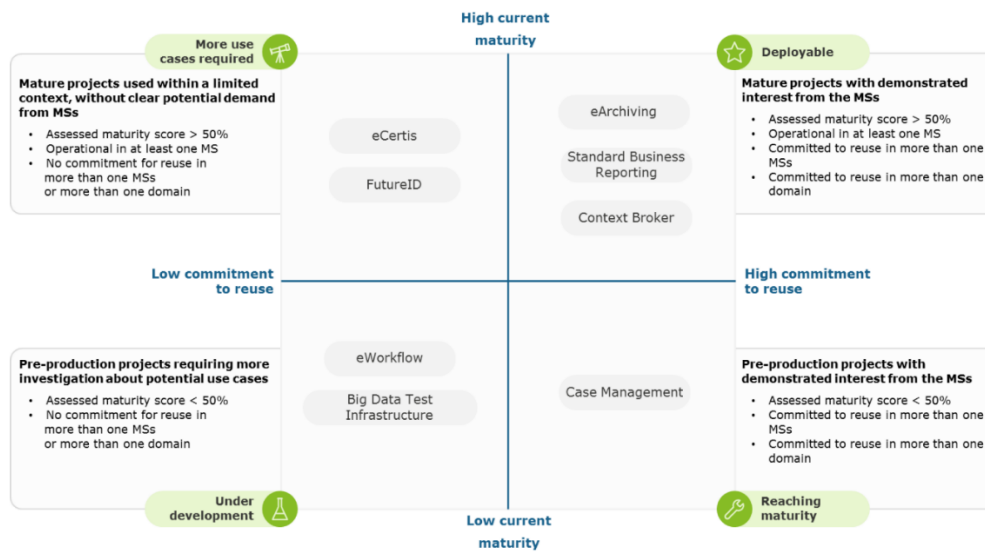


Figura 20 Clasificarea componentelor candidate CEF[75]

Concluziile experților sunt sumarizate în raportul grupului de experți CEF din Martie 2017 [75]:

- ✓ Implementarea de referință este capabilă să rezolve nevoile mai multor domenii de business într-un mediu distribuit și transfrontalier: prestații de accidente de muncă și boli profesionale, prestații familiale, prestații de pensie, recuperarea prestațiilor și contribuțiilor, prestații de boală și îngrijire medicală, prestații de șomaj etc;
- ✓ Implementarea de referință DMDC are un scor global de maturitate de 87%, ceea ce reflectă conformitatea acesteia cu principiile de bază CEF și cu modelul de operare țintă al CEF, GOFA[76];
- ✓ Implementarea de referință DMDC este compusă din tehnologii open-source testate în medii de înaltă disponibilitate și în medii de înaltă performanță;
- ✓ Sistemul de gestionare a cazurilor este complet distribuit și se pretează atât pentru administrația publică cât și pentru companii private;
- ✓ Definițiile de caz sunt complet distribuite, capabile să încorporeze cele mai bune practici ale domeniilor lor, utile pentru respectarea termenelor limită și evitarea erorilor pentru toți actorii implicați într-un caz;
- ✓ Interoperabilitatea deplina prin utilizarea eDelivery / ebMS 3 AS4, transferurile de date sunt sigure și eficiente;

- ✓ Se estimează un miliard de mesaje transfrontaliere schimbate anual doar prin implementarea în domeniul securității sociale, evitând erorile de codificare și validare a 310 tipuri de documente electronice structurate.
- ✓ Potențialul de reutilizare este foarte ridicat atât în domeniul public cât și în cel privat, acolo unde se pune problema proceselor distribuite pentru a rezolva cazuri de business (ex: băncile, organismele publice și private în domeniul securității sociale, protecției datelor, energiei, comerțului și afacerilor maritime, etc.). În momentul de față diverse instituții europene au investigat sau investighează oportunitatea folosirii implementării de referință. Este vorba de DG MARE[77] pentru proiectul de monitorizare a încărcăturii navelor, EDPS[78] pentru monitorizarea cazurilor de protecția datelor, DG COMP[79] pentru sistemul european de raportare a cazurilor de concurență și Track and Trace Your Pension Rights (TTYPR)[91], proiect dezvoltat de mai multe fonduri de pensii private și finanțat de către Parlamentul European.

## 8. Lista lucrărilor autorului tezei

[A0] Taslitchi, Cristian; Racoviță, Vlad; Moldoveanu, Florica; Moldoveanu, Alin; Morar, Anca, „Automation of Liberal professions by applying the Dynamic Management of Distributed Cases concept”, Accepted for publication to Scientific Bulletin of UPB.

[A1] Cosma, Calin; Balan, Oana; Moldoveanu, Alin; Morar, Anca; Moldoveanu, Florica; Taslitchi, Cristian, „Treating Acrophobia with the Help of Virtual Reality”, Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Scientific Conference eLearning and Software for Education, București, Romania, 27-28 Aprilie, 2017, pg. 458-464, DOI:10.12753/2066-026X-17-150

[A2] Ferche, Oana; Moldoveanu, Alin; Cinteza, Delia; Toader, Corneliu; Moldoveanu, Florica; Voinea, Alexandra; Taslitchi, Cristian, „From neuromotor command to feedback a survey of techniques for rehabilitation through altered perception”, Proceedings of the E-Health and Bioengineering Conference (EHB), Iași, Romania, 19-21 Noiembrie, 2016, pg. 1-4, WOS:000380397900107, ISBN:978-1-4673-7545-0

[A3] Bocicor, Maria Iuliana; Molnar, Arthur-Jozsef; Taslitchi, Cristian, „Preventing Hospital Acquired Infections through a Workflow-based Cyber-physical System”, Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Evaluation of Novel Software Approaches to Software Engineering, Roma, Italia, 27-28 Aprilie, 2016, pg. 63-68, DOI: 10.5220/0005916900630068, WOS:000391107900006

[A4] Purcarea, Octavian; Cummings, Philip; Patrubani, Doina; Taslitchi, Cristian, „Distributed Case Management in the Public Health Area”, Proceedings of the Eighth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine (eTELEMED 2016), International Academy, Research and Industry Association, 24-28 Aprilie, 2016, Veneția, Italia, pg. 202-213, ISBN: 978-1-61208-470-1

[A5] Dinu, Viviana Elena Sinziana; Codarnai, Tudor Ion; Dascalu, Maria-Iuliana; Moldoveanu, Alin; Taslitchi, Cristian; Negoii, Ionut, Editat de:Roceanu, I; Dubois, D; Moldoveanu, F; Stanescu, I; Beligan, D; Dascalu, MI; Barbieru, D, „A Practical Survey on Health Monitoring Devices and their Impact on Quality of Life”, Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Scientific Conference on eLearning and Software for Education (eLSE), București, Romania, 21-22 Aprilie, 2016, pg. 342-349, DOI: 10.12753/2066-026X-16-048, WOS:000385395900048, ISSN: 2066-026X

[A6] Shhedi, Zaid Ali; Moldoveanu, Alin; Moldoveanu, Florica; Taslitchi, Cristian, „Real-Time Hand Hygiene Monitoring System for HAI Prevention”, Proceedings of the E-Health And Bioengineering Conference (EHB), Iași, Romania, 19-21 Noiembrie, 2015, pg. 1-4, WOS:000380397900127, ISBN:978-1-4673-1

[A7] Taslitchi, Cristian; Moldoveanu, Florica; Moldoveanu, Alin; Egner, Alexandru, „Timeline-based Clinical Case Manager”, Proceedings of the Third International Conference on Global Health Challenges, IARIA, 24-28 August, 2014, pag. 8-13, ISBN:978-1-61208-359-9

[A8] Vasilateanu, Andrei; Goga, Nicolae; Moldoveanu, Florica; Moldoveanu, Alin; Taslitchi, Cristian, „Questor: medical report search engine”, Proceedings of the 1<sup>st</sup> IEEE International Conference of Healthcare Informatics(ICH), Philadelphia, USA, 9-11 Septembrie, 2013, pg. 478-478, DOI: 10.1109/ICHI.2013.66, WOS:000332894400060, ISBN:978-0-7695-5089-3

[A9] Vasilateanu, Andrei; Goga, Nicolae; Sutu, Tudor; Nastasescu, Marius; Moldoveanu, Alin; Asavei, Victor; Taslitchi, Cristian, „Questor - automatic searching for reports”, Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Conference on Control System and Computer Science(CSCS 2013), 29-31 Mai, 2013, Bucuresti, Romania, pg. 263-267, DOI: 10.1109/CSCS.2013.60, WOS:000328493800039, ISBN:978-0-7695-4980-4

[A10] Gavan, Vadim; Taslitchi, Cristian; Dobrescu, Ruxandra; Badiu, Corin, „Prolactinoma registry-usefulness of a web tool”, Proceedings of the 12<sup>th</sup> European Congress of Endocrinology, European Society of Endocrinology, Praga, Republica Cehă, 24-28 Aprilie, 2010, pg. 420, <http://www.endocrine-abstracts.org/ea/0022/ea0022P420.htm>

## 9. Bibliografie

- [1] Bouchbout, Khoutir; Alimazighi, Zaia, „Inter-Organizational Business Processes Modelling Framework”, Proceedings of the 15th East-European Conference on Advances in Databases and Information Systems, 45-54, September 20-23, Vienna, Austria, 2011, pg. 45-54
- [2] Bouchbout , Khoutir; Akoka, Jacky; Alimazighi, Zaia, „An MDA-based framework for collaborative business process modelling”, Business Process Management Journal vol. 18, 2012, pg. 919-948, ISSN: 1463-7154, DOI:10.1108/14637151211283357
- [3] Bouchbout, Khoutir; Akoka, Jacky; Alimazighi, Zaia, „A Design Methodology for B2B Systems - Case of an e-Procurement System”, Proceedings of the 15th International Conference on Enterprise Information Systems, Angers, France, 2013, vol. 2, pg. 459-466
- [4] Bouchbout, Khoutir; Iklef, Nassim, „An MDA Approach for Process-Based Collaborative Systems Development”, Proceedings of the 1st International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering, Constantine, Algeria, November 2-4, 2014, pg. 205-213
- [5] Bouchbout , Khoutir; Iklef, Nassim; Khaldoun, Sara, „A Framework for Process-based Collaborative Systems Design”, Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering and Applications, Vienna, Austria, 2014, pg. 90-97
- [6] Bouchbout, Khoutir; Khaldoun, Sarah; Marouf , Saber, „Towards a Business Process Model Transformations Framework”, Proceedings of 11th International Workshop on Enterprise & Organizational Modeling And Simulation, part of the Lecture Notes in Business Information Processing book series (LNBIP, volume 231), Stockolm, Sweeden, 2015, pg. 37-48
- [7] Fridgen, Gilbert; Radszuwill, Sven; Utz, Lena, ""Cross-Organizational Workflow Management Using Blockchain Technology – Towards Applicability, Auditability, and Automation"", Accepted for publication to 51st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA, 2018, <http://www.fim-rc.de/Paperbibliothek/Veroeffentlicht/696/wi-696.pdf>, Ultima accesare: Decembrie, 2017
- [8] García-Bañuelos, Luciano; Ponomarev, Alexander; Dumas, Marlon; Weber, Ingo, "Optimized Execution of Business Processes on Blockchain", Proceedings of 15th International Conference, BPM 2017, Barcelona, Spain, September 10–15, 2017, vol.1, pg. 130-146, DOI: 10.1007/978-3-319-65000-5\_8

- [9] Liu, Chengfei; Li, Qing; Zhao, Xiaohui, “Challenges and opportunities in collaborative business process management: Overview of recent advances and introduction to the special issue”, *Information Systems Frontiers*, 2009, vol.11, pg. 201-209, DOI: 10.1007/s10796-008-9089-0
- [10] López-Pintado, Orlenys; García-Bañuelos, Luciano; Dumas, Marlon; Weber, Ingo, "Caterpillar: A Blockchain-Based Business Process Management System", *Proceedings of the BPM Demo Track and BPM Dissertation Award co-located with 15th International Conference on Business Process Modeling*, Barcelona, Spain, September 13, 2017, [http://ceur-ws.org/Vol-1920/BPM\\_2017\\_paper\\_199.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1920/BPM_2017_paper_199.pdf), Ultima accesare: Decembrie, 2017
- [11] Mendling, Jan; Weber, Ingo; Van Der Aalst, Wil; Brocke, Jan Vom, “Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities”, *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, Iulie, 2017, vol. 8, pg. 48-59
- [12] Mircea, Marinela; Ghilic-Micu, Bogdan; Stoica, Marian; Sinioros, Panagiotis, „Inter-organizational Performance and Business Process Management in Collaborative Networks”, *Journal of Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, vol. 50, issue 2, 2016, ISSN 1842–3264, pg. 107-122
- [13] Palacin, Lionel; Valdes, Miguel, „When BPM meets Blockchain”, *bpmNEXT Conference presentations*, Santa Barbara, California, Aprilie, 2017, [https://documents.bpm.com/bpmnext/presentations2017/2pm%20Miguel%20Valdes%20Faura\\_BPMNext2017\\_Bonitasoft%202.Bonitasoft.compressed.pdf](https://documents.bpm.com/bpmnext/presentations2017/2pm%20Miguel%20Valdes%20Faura_BPMNext2017_Bonitasoft%202.Bonitasoft.compressed.pdf)
- [14] BPM – Business Process Management, <http://wfmc.org/what-is-bpm>, Ultima accesare: August, 2017
- [15] W3C – World Wide Web Consortium, Ultima accesare: August, 2017, <https://www.w3.org/>, Ultima accesare: August, 2017
- [16] WS-Standards, <https://www.w3.org/2011/07/wspas-pr.html>, Ultima accesare: August, 2017
- [17] EDI – Electronic Data Interchange Standards, <https://xedi.com/resources/edi-standards>, Ultima accesare: August, 2016

- [18] UN / CEFAC - United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business, <https://www.unece.org/cefact/>, Ultima accesare: August, 2016
- [19] OASIS – Advancing Open Standards for Information Society, <https://www.oasis-open.org/>, Ultima accesare: August, 2016
- [20] SBDH – Standard Business Document Header, <https://www.gs1.org/standard-business-document-header-sbdh>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [21] Integrating the Healthcare Enterprise, <https://www.ihe.net/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [22] Together Workflow Server, <http://www.together.at/prod/workflow/tws>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [23] Drools, <https://www.drools.org/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [24] The ASGAARD Project, AsbruView, Vienna University of Technology, Faculty of Informatics, Institute of Software Technology and Interactive Systems, <http://www.asgaard.tuwien.ac.at/asbruvew/index.html>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [25] GUIDE, Laboratorio di Informatica Medica Università di Pavia, [http://www.openclinical.org/gmm\\_guide.html](http://www.openclinical.org/gmm_guide.html), Ultima accesare: Martie, 2016
- [26] Tallis PROforma Primer, Advanced Computation Laboratory part of Cancer Research UK, <http://www.cossac.org/tallis>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [27] XML Process Definition Language, <http://www.xpdl.org/>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [28] Workflow Management Coalition, <http://www.wfmc.org/>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [29] HL7 CTS, [http://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=10](http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=10), Ultima accesare: Martie, 2016
- [30] HL7 CDA, [http://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=7](http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=7), Ultima accesare: Martie, 2016
- [31] OWL, <https://www.w3.org/OWL/>, Ultima accesare: Martie, 2016

- [32] RDF, <https://www.w3.org/RDF/>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [33] Martin Fowler, Microservices, 2014, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [34] Specificații ale Comisiei Europene pentru RINA, parte din proiectul EESSI, <https://www.etenders.gov.mt/epps/cft/listContractDocuments.do?resourceId=3643060>, Ultima accesare: August, 2017
- [35] CMMN 1.1, <http://www.omg.org/spec/CMMN/1.1/>, Ultima accesare: August, 2017
- [36] Pega Dynamic Case Management, <http://www.pegacom/insights/resources/dynamic-case-management>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [37] Be Informed Business Process, <http://www.beinformed.com/BeInformed/website/en/EN/BusinessProcessPlatform?init=true>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [38] Kana Enterprise, <http://www.kana.com/customer-service-experience-management-software>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [39] IBM Case manager, [www.ibm.com/software/products/en/casemana](http://www.ibm.com/software/products/en/casemana), Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [40] ISIS Papyrus Platform, <http://www.isis-papyrus.com/e15/pages/software/platform-concept.html>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [41] Appian BPM Software, <http://www.appian.com/bpm-software/>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [42] OpenText Cordys, <http://www.opentext.com/>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [43] OpenText BPM Everywhere, <http://www.opentext.com/what-we-do/products/business-process-management>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [44] OpenText Process Intelligence, <http://www.opentext.com/what-we-do/products/business-process-management/process-suite-platform/opentext-process-intelligence>, Ultima accesare: Ianuarie 2016

- [45] OpenText Process Component Library, <http://www.opentext.com/what-we-do/products/business-process-management/process-suite-platform/process-component-library>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [46] EMC Documentum xCP, <http://www.emc.com/enterprise-content-management/documentum-xcp.htm>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [47] Kofax TotalAgility, <http://www.kofax.com/smart-process-application-platform>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [48] Living Systems Process Suite, <https://www.whitestein.com/lsp-platform/lsp-overview>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [49] DST Systems - AWD10, <http://www.dstsystems.com/solutions/bpm/awd/>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [50] Oracle BPM Suite 12c, <http://www.oracle.com/us/technologies/bpm/suite/overview/index.html>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [51] Hyland OnBase, <https://www.onbase.com/en/product/onbase>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [52] Comunitatea ebXML, <http://ebxml.xml.org>, Ultima accesare: August, 2017
- [53] OASIS ebXML Messaging Services Version 3.0: Part 1, Core Features, ebMS3, [http://docs.oasis-open.org/ebxml-msg/ebms/v3.0/core/ebms\\_core-3.0-spec.html](http://docs.oasis-open.org/ebxml-msg/ebms/v3.0/core/ebms_core-3.0-spec.html), Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [54] Business Process Model and Notation, <http://www.bpmn.org/>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [55] OMG, <http://www.omg.org>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [56] DMN 1.1, <http://www.omg.org/spec/DMN/1.1/>, Ultima accesare: Martie, 2017
- [57] AS4 Profile of ebMS 3.0 Version 1.0, <http://docs.oasis-open.org/ebxml-msg/ebms/v3.0/profiles/AS4-profile/v1.0/AS4-profile-v1.0.html>, Ultima accesare: Ianuarie 2016

- [58] Activiti, <http://www.activiti.org>, Ultima accesare: Ianuarie 2016
- [59] Bonita BPM, <http://www.bonitasoft.com>, Ultima accesare: April, 2016
- [60] jBPM, <http://www.jboss.org/jbpm>, Ultima accesare: April, 2016
- [61] Holodeck B2B, <http://holodeck-b2b.org>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [62] Domibus, <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/Domibus>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [63] e-SENS, <https://www.esens.eu/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [64] EUPL, [https://joinup.ec.europa.eu/community/eupl/og\\_page/eupl](https://joinup.ec.europa.eu/community/eupl/og_page/eupl), Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [65] PM2, [https://ec.europa.eu/isa2/solutions/open-pm2\\_en](https://ec.europa.eu/isa2/solutions/open-pm2_en), Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [66] RUP@EC: Informația CE este publică dar nu este disponibilă ca resursă web, RUP, <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4763.html>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [67] TOGAF 9.1, <https://www.opengroup.org/togaf/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [68] CEAF 2.0, <https://cdt.ca.gov/services/wp-content/uploads/sites/2/sites/2/2017/04/EA-California-Enterprise-Architecture-CEAF2-Framework-V2.pdf>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [69] MDA, <http://www.omg.org/mda/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [70] Enterprise Architect, <http://www.sparxsystems.com/products/ea/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2016
- [71] eDelivery, <https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/eDelivery>, Ultima accesare: Decembrie, 2013
- [72] Connected Europe Facility, Digital Service Infrastructure, <https://ec.europa.eu/cefdigital>, Ultima accesare: Decembrie, 2014

- [73] SAFE - Social Agencies for Future Europe,  
<https://serviziweb2.inps.it/safeportal/home>, Ultima accesare: Aprilie, 2017
- [74] CLEISS, <http://www.cleiss.fr/>, Ultima accesare: Aprilie, 2017
- [75] Raportul grupului de experți CEF,  
<https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CANDIDATEBB>, Ultima accesare: Martie, 2017
- [76] Modelul GOFA,  
<https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/Building+block+principles+and+GOFA+model>, Ultima accesare: Martie, 2017
- [77] DG MARE, [https://ec.europa.eu/info/departments/maritime-affairs-and-fisheries\\_en](https://ec.europa.eu/info/departments/maritime-affairs-and-fisheries_en),  
Ultima accesare: August, 2017
- [78] EDPS, <https://edps.europa.eu/>, Ultima accesare: August, 2017
- [79] DG COMP, [http://ec.europa.eu/competition/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/competition/index_en.html), Ultima accesare: August, 2017
- [80] ENTSOG - European Network of Transmission System Operators for Gas,  
<https://www.entsog.eu/>, Ultima accesare: August, 2017
- [81] SuperStream, <https://www.ato.gov.au/Super/SuperStream/>, Ultima accesare: August, 2017
- [82] XAdES - XML Advanced Electronic Signatures - W3C Note 20 February 2003,  
<http://www.w3.org/TR/XAdES/>, Ultima accesare: August, 2017
- [83] IETF - Transport Layer Security (TLS) 1.2 (RFC 5246),  
<https://tools.ietf.org/html/rfc5246>, Ultima accesare: August, 2016
- [84] Cypher suite profiles - TLS\_RSA\_WITH\_AES\_256\_CBC\_SHA256 (message signing + encryption, <https://www.thesprawl.org/research/tls-and-ssl-cipher-suites/>, Ultima accesare: August, 2016
- [85] Securitatea serviciilor web, SOAP Message Security 1.0, 2004, Ultima accesare: August, 2016, <http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-soap-messagesecurity-1.0.pdf>, Ultima accesare: August, 2016

- [86] Securitatea serviciilor web, Securitatea mesajelor SOAP 1.1. Standardul OASIS care încorporează Errata aprobată la 1 noiembrie 2006, <http://docs.oasisopen.org/wss/v1.1/wss-v1.1-spec-errata-os-SOAPMessageSecurity.pdf>, Ultima accesare: August, 2016
- [87] Problema OASIS TP # 40, Actualizarea XML Signature/Encryption la versiunea 1.1 pentru încorporarea de algoritmi noi, <https://issues.oasis-open.org/i#browse/EBXMLMSG-40>, Ultima accesare: August, 2016
- [88] Web Services Security X.509 Certificate Token Profile 1.1, <https://www.oasis-open.org/committees/download.php/16785/wss-v1.1-spec-os-x509TokenProfile.pdf>, Ultima accesare: August, 2016
- [89] XAdES – Technical specifications / standard Electronic Signatures and Infrastructures (ESI) - XAdES digital signatures - Part 1: Building blocks and XAdES baseline signature, [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/1191001119199/11913201/01.00.01\\_60/ts11913201v010001p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/1191001119199/11913201/01.00.01_60/ts11913201v010001p.pdf), Ultima accesare: August, 2016
- [90] Proceduri notariale - <https://notariat-tineretului.net>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [91] Track and Trace Your Pension Rights (TTYPE) - <http://ttype.eu/>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [92] Nakamoto, Satoshi, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [93] Web Services Business Process Execution Language (WS-BPEL 2.0), <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [94] Web Services Choreography Description Language (WS-CDL 1.0), <https://www.w3.org/TR/ws-cdl-10/>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [95] Web Services Coordination (WS-Coordination 1.2), <http://docs.oasis-open.org/ws-tx/wstx-wscoor-1.2-spec.html>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [96] Web Services Atomic Transaction (WS-AtomicTransaction 1.2), <http://docs.oasis-open.org/ws-tx/wsat/2006/06>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [97] Web Services Business Activity (WS-BusinessActivity 1.2), <http://docs.oasis-open.org/ws-tx/wsba/2006/06>, Ultima accesare: Septembrie, 2017

- [98] Human Resource Information System, [https://en.wikipedia.org/wiki/Human\\_resource\\_management\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Human_resource_management_system), Ultima accesare: August, 2017
- [99] Health Optimum, <http://www.healthoptimum.info/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [100] REMINE, <https://joinup.ec.europa.eu/community/epractice/case/remine-project>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [101] ReTeMeS, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [102] HL7, <http://www.hl7.org>, Ultima accesare: Martie, 2016
- [103] RELIS, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [104] EUGEN, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [105] MORIS-FD, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [106] Questor, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [107] Visual-D, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [108] RASEN, <http://www.infoworld.ro/en/projects/>, Ultima accesare: Ianuarie, 2014
- [109] Ethereum, <https://www.ethereum.org/>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [110] Solidity Smart Contracts, <https://solidity.readthedocs.io>, Ultima accesare: Septembrie, 2017
- [111] Palacin, Lionel, „Using BPM to Accelerate Blockchain Application Development in the Financial Service Industry”, Finacial IT Jurnal, Inovation in FinTech, August, 2017, <https://financialit.net/blog/blockchain/using-bpm-accelerate-blockchain-application-development-financial-services-industry>, Ultima accesare: Decembrie, 2017
- [112] Electronic Exchange of Social Security Information, <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=869>, Ultima accesare: August, 2017
- [113] TTCN-3, <http://www.ttcn-3.org/>, Ultima accesare: August, 2017