

STRUCTURI ȘI STRATEGII ASOCIATE SISTEMELOR INFORMATICE PENTRU ASISTENȚA MEDICALĂ PRIMARĂ

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea "Politehnica" din Timișoara
în domeniul AUTOMATICĂ
de către

Ing. Dorin Berian

Conducător științific: prof.dr.ing. Toma-Leonida Dragomir
Referenți științifici: prof.dr.ing. Ioan Dumitrache
prof.dr. Alexandru Șchiopu
prof.dr.ing. Vasile Stoicu-Tivadar

Ziua susținerii tezei: 13.10.2007

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Automatică | 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații |
| 2. Chimie | 8. Inginerie Industrială |
| 3. Energetică | 9. Inginerie Mecanică |
| 4. Ingineria Chimică | 10. Știința Calculatoarelor |
| 5. Inginerie Civilă | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 6. Inginerie Electrică | |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2007

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Departamentului de Automatică și Informatică Aplicată al Universității „Politehnica” din Timișoara.

Mulțumiri deosebite i se cuvin conducătorului de doctorat, domnului prof.dr.ing. Toma-Leonida Dragomir

Timișoara, iulie 2007

Dorin Berian

Berian, Dorin

Structuri și strategii asociate sistemelor informatice pentru asistența medicală primară

Teze de doctorat ale UPT, Seria 1, Nr. 5, Editura Politehnica, 2007, 224 pagini, 75 figuri, 20 tabele.

ISSN: 1842-5208

ISBN: 978-973-625-503-8

Cuvinte cheie:

sistem sanitar, asistență medicală primară, strategie de informatizare, sistem informatic distribuit, rețea de dispensare santinelă, MediNet, MedINS, interpolare, pacient sintetic, pacient statistic, modele parametrice, modele dinamice parțiale

Rezumat:

În contextul actual, în care medicii de familie sunt solicitați pe de o parte de activitățile specifice acestei ramuri medicale, iar pe de altă parte de multitudinea de raportări și proceduri birocratice, se simte o nevoie acută de informatizare a sectorului asistenței medicale primare. Teza tratează aspectele specifice implementării sistemelor informatice destinate domeniului asistenței medicale primare, fiind concepută în jurul problematicii implementării unui sistem informatic funcțional, destinat colectării de date din sectorul asistenței medicale primare. În continuare, pornind de la un set de date medicale statistice, teza propune metode de obținere a cunoștințelor.

Cuprins

Introducere	21
SISTEMUL SANITAR DIN ROMÂNIA	25
1. Conceptul de sistem sanitar	27
1.1. Introducere	27
1.2. Scurtă prezentare a sistemului sanitar din România	30
1.2.1. Instituțiile care coordonează funcționarea sistemului sanitar	30
1.2.1.1. Ministerul Sănătății Publice	30
1.2.1.2. Direcțiile de Sănătate Publică	31
1.2.1.3. Institutele de Sănătate Publică	31
1.2.1.4. Casa Națională de Asigurări de Sănătate	32
1.2.1.5. Colegiul Medicilor din România	32
1.2.2. Furnizorii de servicii medicale și serviciile prestate de aceștia	33
1.2.2.1. Ce înseamnă furnizori de servicii medicale și cine sunt aceștia?	33
1.2.2.2. Medicul de familie	33
1.2.2.3. Medicul specialist din ambulatoriu	34
1.2.2.4. Spitalul	34
1.2.2.5. Serviciile județene de ambulanță	35
1.2.2.6. Unitatea de recuperare reabilitare (sanatoriu, stațiune balneară etc.)	35
1.2.2.7. Furnizorii de îngrijiri la domiciliu	35
1.2.2.8. Farmacia	35
1.2.2.9. Furnizorul de proteze, orteze și dispozitive medicale	36
1.2.3. Cum funcționează sistemul de asigurări sociale de sănătate?	36
1.3. Reforma din sistemul sanitar național	38
1.4. Concluzii	39
2. Strategia Cadru a Informatizării în Sectorul Sanitar	40
2.1. Strategia cadru a informatizării în sectorul ocrotirii sănătății	40
2.1.1. Introducere	41
2.1.1.1. Expunere de motive și acord	41
2.1.1.2. Prezentarea situației actuale	42
2.1.1.3. Strategia cadru și strategiile locale	42
2.1.1.4. Priorități, obiective și principii	44
2.1.1.5. Comisiile mixte de standardizare	45
2.1.2. Conceptul de Sisteme Informatice ale Ocrotirii Sănătății	46
2.1.2.1. Cerințe critice	46
2.1.2.2. Domenii de informatizare	47
2.1.3. Obiectivele Strategiei Cadru	49
2.1.3.1. Strategia cadru pe termen scurt	50
2.1.3.2. Strategia cadru pe termen mediu și lung	52
2.2. Prognoze privind evoluția sistemului informațional sanitar la nivel național	53
2.2.1. Despre nevoia introducerii unei rețele între principalii furnizori de servicii medicale și instituțiile coordonatoare ale sistemului sanitar	54
2.2.2. Despre folosirea cartelelor inteligente (smart-cards) în sectorul sanitar	55
2.2.2.1. Tipuri de cartele inteligente	56
2.2.2.2. Reguli de acces și securitatea datelor	56
2.2.2.3. Utilizarea cartelelor inteligente în România	57
2.2.2.4. Avantaje și dezavantaje ale introducerii cardurilor de sănătate	59
2.3. Concluzii	59
SISTEME INFORMATICE DISTRIBUITE ÎN DOMENIUL SANITAR	61
3. Sisteme informatice distribuite	62

3.1. Ce este un sistem informatic distribuit?	63
3.2. Caracteristici ale sistemelor distribuite	64
3.3. Utilizări ale sistemelor informatice distribuite	64
3.4. Avantaje ale sistemelor informatice distribuite	64
3.5. Aspecte tehnice ale implementării sistemelor informatice distribuite	65
3.5.1. Arhitecturi de sisteme informatice distribuite	65
3.5.1.1. Arhitectura client-server	65
3.5.1.2. Arhitectura peer-to-peer	66
3.5.2. Servicii web	68
3.5.2.1. Protocoale folosite de către serviciile web	69
3.5.2.2. Avantaje și dezavantaje ale serviciilor web	70
3.5.3. Aspecte privind securitatea în sistemele informatice distribuite	71
3.5.3.1. Amenințări la adresa securității	72
3.5.3.2. Tipuri de amenințări	72
3.5.3.3. Obiective ale securității	73
3.5.3.4. Măsuri de asigurare a securității	74
3.5.3.5. Securitatea datelor în cadrul sistemelor informatice medicale	75
3.6. Concluzii	76
4. Standarde pentru intercomunicare în informatica medicală	77
4.1. Standarde pentru transmiterea datelor în format electronic	78
4.1.1. Standardul HL7	78
4.1.1.1. Organizația și standardul HL7	79
4.1.1.2. Elemente caracteristice pentru standardul HL7	79
4.1.1.3. Servicii web pentru transmiterea datelor medicale	81
4.1.2. Standardul DICOM	82
4.1.2.1. Obiectivele standardului DICOM și domeniul de aplicabilitate	83
4.1.2.2. Elemente componente ale standardului DICOM	84
4.1.3. Standardele CEN/TC 251	86
4.1.3.1. CEN și HL7	87
4.1.4. Standardele ASTM	88
4.1.5. Alte standarde pentru transmiterea de date în format electronic	88
4.1.5.1. Standardul EUCLIDES	88
4.1.5.2. Standardul ANSI X12	89
4.2. Standarde pentru structurarea și reprezentarea datelor	89
4.2.1. Standardul EDIFACT	89
4.2.2. Standardul ASN.1	90
4.2.3. Standardul XML	90
4.3. Studiu comparativ între standardele din informatica medicală	91
4.3.1. Standarde pentru schimb de date în format electronic	91
4.3.1.1. Standardul HL7	91
4.3.1.2. Standardele CEN/TC 251	92
4.3.1.3. Standardele ASTM (pentru informatica medicală)	92
4.3.1.4. Standardul DICOM	92
4.3.2. Standarde pentru structurarea și reprezentarea datelor	93
4.3.2.1. Standardul EDIFACT	93
4.3.2.2. Standardul XML	93
4.3.2.3. Standardul ASN.1	94
4.4. Concluzii	95
PREZENTAREA UNUI SISTEM INFORMATIC DISTRIBUIT PENTRU ASISTENȚA MEDICALĂ PRIMARĂ	97
5. Rețeaua de Dispensare Santinelă MediNet	98
5.1. Proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă”	99
5.1.1. Studiul pilot de morbiditate	100
5.1.2. Proiectul ICPC 2000	101
5.1.3. Proiectul GP-MediNet	101

5.2. Cerințele proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă”	101
5.3. Sistemul informatic al Rețelei MediNet	103
5.3.1. Aplicația informatică MedINS	104
5.3.1.1. Prezentare generală a aplicației MedINS	105
5.3.1.2. Tehnologii folosite	116
5.3.1.3. Interfața cu utilizatorul	118
5.3.1.4. Generarea și trimiterea rapoartelor prin Internet	120
5.3.1.5. Tipărirea documentelor	122
5.3.1.6. Actualizarea prin Internet a componentelor aplicației MedINS	124
5.3.1.7. Importul bazelor de date	126
5.3.2. Aplicația informatică AdmINS	128
5.3.3. Aspecte privind securitatea în cadrul sistemului informatic al Rețelei MediNet	130
5.3.3.1. Codul de înregistrare a aplicației MedINS	131
5.3.3.2. Protejarea componentelor ActiveX	132
5.4. Dezvoltări de perspectivă ale sistemului informatic al Rețelei MediNet	132
5.5. Concluzii	136
REZULTATE (DE LA DATE LA CUNOȘTIȚE)	139
6. Studii referitoare la evaluarea riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani	143
6.1. Punerea problemei	143
6.2. Modele parametrice de tip interpolativ ale riscului de apariție a unei boli cardiovasculare	146
6.3. Influența metodei de interpolare asupra evaluării riscului cu modele parametrice de tip interpolativ	153
6.4. Modele dinamice de tip interpolativ ale riscului de apariție a bolilor cardiovasculare	164
6.5. Posibilități de utilizare a modelelor dinamice parțiale de tip interpolativ	170
6.6. Rafinarea modelului	174
6.7. Concluzii	176
7. Rezultate ale prelucrării datelor din Rețeaua MediNet	178
7.1. Filtrarea și prelucrarea bazelor de date	179
7.2. Rezultate obținute în urma prelucrărilor statistice	181
7.2.1. Ajustarea datelor prin factori de ponderare	181
7.2.2. Prelucrarea și analiza datelor	183
7.2.2.1. Consultațiile	186
7.2.2.2. Motivele prezentării la medic	188
7.2.2.3. Diagnostichele	190
7.2.2.4. Procedurile de diagnostic	192
7.2.2.5. Procedurile de tratament	193
7.2.2.6. Trimiterile la consult interdisciplinar	193
7.2.2.7. Trimiteri la investigații paraclinice și analize	194
7.3. Concluzii	195
8. Concluzii. Contribuții personale	197
8.1. Concluzii	197
8.1.2. Direcții de dezvoltare	200
8.2. Contribuții personale	201
Bibliografie	205
ANEXE	211
ANEXA 1 Autoritățile sistemului de sănătate publică din România	212
ANEXA 2 Clasificarea Internațională pentru Asistența Medicală Primară ICPC-2	219
ANEXA 3 Interpolarea Shepard	221
Index	223

Lista de notații și abrevieri

ACR/NEMA	American College of Radiology/National Electrical Manufacturers Association, cap. 4
ANSI	Organizația națională de acreditare a standardelor din SUA, cap. 4
ANSI	Institutul Național American pentru Standarde (American National Standards Institute), cap. 5
ASN.1	Abstract Syntax Notation One, cap. 4
ASTM	American Society for Testing and Materials Healthcare Informatics Standards, cap. 4
ATM	Automatic Teller Machine, cap. 3
CAS, CJAS	Casele Județene de Asigurări de Sănătate, cap. 2
CCR	Continuity of Care Record, cap. 4
CCSSDM	Centrul de Calcul, Statistică Sanitară și Documentare Medicală, cap. 2
CDA	Clinical Document Architecture, cap. 4
CEN	Comité Européen de Normalisation, cap. 4
CHAP	Challenge Handshake Authentication Protocol, cap. 5
CNAS	Casa Națională de Asigurări de Sănătate, cap. 1, 2
CORBA	Common Object Request Broker Architecture, cap. 3
CRC	Cyclic Redundancy Check, cap. 3
DAO	Data Access Object, cap. 5
DCOM	Distributed Component Object Model, cap. 3
DHTML	Dynamic HTML, cap. 5
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine, cap. 4
DIM	Definiție Ierarhică a Mesajelor, cap. 4
ebXML	electronic business XML, cap. 4
EDI	Electronic Data Interchange, cap. 4
EDIFACT	United Nations/Electronic Data Interchange For Administration, Commerce, and Transport, cap. 4
EMR	Înregistrări electronice a datelor (Electronic Medical Records), cap. 5
EN	Standard European, cap. 4
ENV	Prestandard European, cap. 4
EUCLIDES	European Clinical Data Exchange Standard, cap. 4
EUROSTAT	Biroul de Statistică al Comunităților Europene (The Statistical Office of the European Communities), cap. 2
FCP	Fișa computerizată a pacientului, cap. 4
FP	Factor de ponderare, cap. 7
FTP	File Transfer Protocol, cap. 3, 5
G_g	Programul general, care generează valorile mărimii de stare x pentru întreaga populație \mathcal{P} , cap. 6
G_{gk}	Programul care generează valorile mărimii de stare x folosind metoda de interpolare aleasă pentru populația \mathcal{P}_k , cap. 6
HL7	Standardul sau organizația Health Level Seven, cap. 4
HTTP	Hypertext Transfer Protocol, cap. 3
\mathcal{I}	Notație care reprezintă o metodă de interpolare, cap. 6

ICD	Clasificarea Internațională a Maladiilor (International Classification of Diseases), cap. 5, 7, 8
ICPC	Clasificarea Internațională pentru Asistența Medicală Primară (International Classification for Primary Care), cap. 5, 7, 8
IIOP	Internet Inter-ORB Protocol, cap. 3
ISO	Organizația Internațională pentru Standardizare, cap. 4
LAN	Local Area Network, cap. 3
MIR	Modelul Informațional de Referință, cap. 4
MMI-D	Modelul de Mesaj Informațional pentru Domeniu, cap. 4
MMI-R	Modele de Mesaje Informaționale Rafinate, cap. 4
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards, cap. 3
OMS	Organizația Mondială a Sănătății, cap. 1, 2
OSI	Open Systems Interconnection, cap. 4
\mathcal{P}	Populație de indivizi, cap. 6
\mathcal{P}_k	Submulțime a populației \mathcal{P} , cap. 6
P2P	Peer-to-peer, cap. 3
PACS	Sisteme de Arhivare a Imaginilor și Comunicare (Picture Archiving and Communication Systems), cap. 4
$P_{g1,s2,ijk}$	Punct de sprijin al blocului de interpolare corespunzător genului $g1$ și statusului fumător $s2$, cap. 6
$r(t)$	Funcție care reprezintă evoluția în raport cu timpul a riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani, cap. 6
PPR	Înregistrări pe hârtie a datelor (Physical Paper Records), cap. 5
RAD	Mediu pentru dezvoltarea rapidă a aplicațiilor (Rapid Application Development), cap. 5
RAID	Redundant Array of Inexpensive Disks, cap. 3
RMI	Remote Method Invocation, cap. 3
\mathcal{S}	Sistem dinamic autonom care descrie evoluția individului sintetic în condiții inițiale și coeficienți dependenți de anumiți parametri, cap. 6
SCP-ECG	Protocol Standard de Comunicație pentru Electrocardiografia Asistată de Calculator, cap. 4
SDO	Standards Developing Organization, cap. 4
S-HTTP	Secure HTTP, cap. 5
SIAS	Sistemul Informatic al Asigurărilor de Sănătate, cap. 2
SICS	Sistemul Informatic pentru Conducere în Sănătate, cap. 2
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, cap. 3
SNIEP	Sistemul Național Informatic de Evidență a Populației, cap. 2
SOAP	Simple Object Access Protocol, cap. 3
SOAP	Subiectiv, Obiectiv, Evaluare, Planificare (Subjective, Objective, Assessment, Plan), format de înregistrare a consultațiilor, cap. 5
SQL	Limbaaj structurat pentru interogări ale bazelor de date (Structured Query Language), cap. 5
SSL	Secure Sockets Layer, cap. 4, 5
TC251	Technical Committee 251, comitetul tehnic al CEN pentru informatica medicală, cap. 4
TLS	Transport Layer Security, cap. 4
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration, cap. 3
W3C	World Wide Web Consortium, cap. 3, 4

WAN	Wide Area Network, cap. 3
WSDL	Web Services Description Language, cap. 3
x	Mărime de stare asociată unei populații \mathcal{P} , cap. 6
XML	Extensible Markup Language, cap. 3
XML-RPC	Protocol de apelare de la distanță a procedurilor (Remote Procedure Call) care folosește XML, cap. 3

Index al figurilor

Figura 1.1. Modelul conceptual al sistemului sănătății publice	28
Figura 1.2. Reprezentare schematică a sistemului decizional al autorităților sistemului sanitar privind asigurarea sănătății populației.	29
Figura 2.1. Schemă de principiu a legăturilor dintre principalele sisteme informaticale ale sănătății	43
Figura 2.2. Elaborarea strategiilor de informatizare	44
Figura 2.3. Structura unei cartele inteligente.....	55
Figura 2.4. Cartele inteligente experimentale folosite în sistemul informatic CARDIOCARD.....	57
Figura 3.1. Reprezentarea schematică a unei arhitecturi de tip client-server.....	66
Figura 3.2. Reprezentarea schematică a unei arhitecturi de tip peer-to-peer.	67
Figura 3.3. Schimbul de informații în cadrul serviciilor web folosind stiva de protocoale pentru servicii web.....	70
Figura 4.1. Formarea unui mesaj HL7	80
Figura 4.2. Modelul general de comunicare pentru standardul DICOM.....	84
Figura 5.1 Reprezentare schematică a arhitecturii Rețelei MediNet	103
Figura 5.2. Modulele aplicației informatice MedINS și legătura între acestea	105
Figura 5.3. Fereastra principală a aplicației MedINS.....	106
Figura 5.4. Lista arhivelor unui utilizator MedINS și operațiile aferente acestora .	106
Figura 5.5. Statistica rapidă privitoare la categoriile sociale în care sunt cuprinși pacienții unui utilizator MedINS	107
Figura 5.6. Fișa medicală a unui pacient împreună cu alarmele asociate acestuia	107
Figura 5.7. Date medicale din fișa pacientului: istoricul consultațiilor (a), istoricul trimerilor (b), istoricul rețetelor (c) și istoricul episoadelor de îngrijiri (d). ...	109
Figura 5.8. Fereastra de consultații	110
Figura 5.9. O ilustrare a selectării grafice pe trei nivele a unui diagnostic: capitol ICPC-2 (1), diagnostic ICPC-2 (2) și diagnostic ICD-10 (3, 4).	112
Figura 5.10. Registrul de consultații	113
Figura 5.11. Modulul de rapoarte predefinite	113
Figura 5.12. Modulul de rapoarte generice	114
Figura 5.13. Modulul pentru generarea și transmiterea rapoartelor prin Internet.	115
Figura 5.14a. Exemplu de expandare a conținutului dintr-un control CoolBar, în cazul de față o listă.....	119
Figura 5.14b. Exemplu de concentrare a informației într-un spațiu redus prin folosirea paginilor (control SSTab).....	119
Figura 5.14c. Exemplu de afișare arborescentă a informațiilor folosind controlul TreeView	119
Figura 5.15. Topul celor mai frecvent selectate 10 diagnostice pentru pacientul curent.....	120
Figura 5.16. Fluxul de informații din Rețeaua MediNet	122
Figura 5.18. Actualizarea câtorva componente ale aplicației informatice MedINS.	125
Figura 5.19. Primul pas pentru importul unei baze de date de tip DBF: asocierea manuală între câmpurile bazei de date DBF și cele ale bazelor de date MedINS	126
Figura 5.20. Importul propriu-zis al bazei de date DBF	127
Figura 5.21. MedINS Admin – modulul pentru generarea fișierului <i>settings.set</i> ...	129
Figura 5.22. Codul de înregistrare al aplicației informatice MedINS.....	132

Figura 5.23. Arhitectura noului sistem informatic care folosește tehnologia Microsoft .NET	134
Figura 6.1. Obținerea informațiilor din date prin intermediul cunoștințelor, și a cunoștințelor din date interpretate prin intermediul inducției.	141
Figura 6.2. Riscul de apariție pe un orizont de timp de 10 ani a unei boli cardiovasculare fatale pentru un pacient aflat într-una din zonele Europei cu risc mare de apariție a bolilor cardiovasculare.	146
Figura 6.3. Generatorul parametric de stare (model Matlab Simulink) cu blocuri <i>Lookup Table 3D</i> folosit pentru evaluarea riscului apariției de boli cardiovasculare fatale pentru un pacient în următorii 10 ani.....	148
Figura 6.4. Punctele de sprijin $P_{femeie, nefumător, ijk}$ ale blocului <i>Lookup Table 3D</i> pentru femei nefumătoare	148
Figura 6.5. Afișarea riscului estimat cu generatorul parametric de stare.....	149
Figura 6.6. Variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și vârstă pentru colesterol = 8 mmol pentru categoriile structurale femei-nefumătoare, femei-fumătoare, bărbați-nefumători, bărbați-fumători.	150
Figura 6.7. Variația riscului în funcție de vârstă și colesterol pentru tensiune sistolică = 180 mmHg pentru categoriile structurale femei-nefumătoare, femei-fumătoare, bărbați-nefumători, bărbați-fumători.	150
Figura 6.8. Variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și colesterol pentru vârsta = 65 ani pentru categoriile structurale femei-nefumătoare, femei-fumătoare, bărbați-nefumători, bărbați-fumători.	151
Figura 6.9. Considerând statusul fumător ca o variabilă continuă cu valori în intervalul [0%, 100%] se obțin tabele cu valori intermediare celor din Figura 6.2.	152
Figura 6.10. Generator parametric de stare (model Matlab Simulink) cu blocuri <i>Lookup Table 4D</i> folosit pentru evaluarea riscului apariției de boli cardiovasculare fatale pentru un pacient în următorii 10 ani.....	152
Figura 6.11. Punctele de sprijin $P_{femeie, ijk}$ ale blocului <i>Lookup Table 4D</i> pentru femei.	153
Figura 6.12. Variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și vârstă pentru colesterol = 8 mmol pentru femei și pentru bărbați având statusul fumător de 35%.	153
Figura 6.12. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria <i>femei nefumătoare</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).	155
Figura 6.13. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria <i>femei fumătoare</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).	156
Figura 6.14. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria <i>bărbați nefumători</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).	157
Figura 6.15. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria <i>bărbați fumători</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).	157
Figura 6.16. Abaterile relative obținute în scenariul 2 pentru cele patru categorii (<i>femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători</i>). Pe fiecare din cele patru grafice au fost reprezentate rezultatele obținute prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).....	159
Figura 6.17. Abaterile relative obținute în scenariul 3 pentru cele patru categorii (<i>femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători</i>) prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).	160

Figura 6.18. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria <i>femei nefumătoare</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).....	161
Figura 6.19. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria <i>femei fumătoare</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).....	162
Figura 6.20. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria <i>bărbați nefumători</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).....	162
Figura 6.21. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria <i>bărbați fumători</i> prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).....	163
Figurile 6.22. Dependențe discrete $r(\tau)$ pentru diferite valori ale parametrilor t_S = tensiune sistolică (TS) și c = colesterol pentru bărbați fumători	165
Figurile 6.23. Dependențe continue $r(\tau)$ asociate prin regresie dependențelor din Figurile 6.22	166
Figura 6.24. Curba riscului calculată cu ajutorul formulelor (7)	168
Figura 6.25. Curba riscului reprezentată folosind metode de regresie	168
Figura 6.26a. Evoluția riscului determinată prin metoda 1 pentru $\tau_0 = 0$, $\tau_1 = 12.5$, $\tau_2 = 25$ ani. $r(t) = -3.7109 + 5.7109 \cdot e^{\frac{\tau}{14.081}}$	169
Figura 6.26b. Evoluția riscului determinată prin metoda 2 pentru 6 valori ale vârstei. $r(t) = -3.6077 + 5.7640 \cdot e^{\frac{\tau}{14.081}}$	169
Figura 6.27. Efectul reducerii factorilor de risc asupra speranței de viață	171
Figura 6.28a. Reducerea riscului în urma tratamentelor asupra unui pacient de gen masculin fumător având ca rezultat scăderea colesterolului de la 7 la 6 mmol, a tensiunii sistolice de la 140 la 120 mmHg, și renunțarea la fumat. ...	172
Figura 6.28b. Reducerea riscului în urma tratamentelor asupra unui pacient de gen masculin fumător având ca rezultat scăderea colesterolului de la 7 la 6 mmol și a tensiunii sistolice de la 140 la 120 mmHg. Pacientul nu a renunțat la fumat.	172
Figura 6.28c. Reducerea riscului ca rezultat al tratamentelor asupra unui pacient de gen masculin fumător având ca rezultat doar renunțarea la fumat.....	173
Figura 6.28d. Scăderea riscului ca efect al tratamentelor asupra unui pacient de gen feminin fumător având ca rezultat scăderea colesterolului de la 8 la 7 mmol, a tensiunii sistolice de la 180 la 160 mmHg, și renunțarea la fumat. ...	173
Figura 6.28e. Reducerea riscului ca efect al tratamentelor asupra unui pacient de gen feminin fumător având ca rezultat renunțarea la fumat.	174
Figura 6.29. Schema Simulink pentru obținerea variației vitezei riscului pentru pacienți de genul masculin pentru valori date ale tensiunii sistolice, colesterolului și statusului fumător.....	174
Figura 6.30(a și b). Viteza de variație a riscului pentru bărbați fumători având tensiunea sistolică = 180 mmHg și colesterolul = 5 mmol (cazul a), respectiv tensiunea sistolică = 180 mmHg și colesterolul = 8 mmol (cazul b)	175
Figura 6.31. Alurile funcției $\dot{r}(t)$ pentru cazurile prezentate în Figurile 6.30a și 6.30b, generate cu ajutorul relației (15).....	176
Figura 7.7. Distribuția asiguraților pe grupe de vârstă și domiciliu	186
Figura 7.9. Proportția pacienților consultați în cadrul grupelor de vârstă.....	187
Figura 7.11. Distribuția consultațiilor pe lunile anului (valori ponderate)	188

Index al tabelelor

Tabelul 7.1. Distribuția inițială a lotului de pacienți în Rețeaua MediNet pe regiuni și grupe de vârstă	182
Tabelul 7.2. Factorii de ponderare pentru grupe de vârstă, gen și mediu de proveniență	183
Tabelul 7.3. Factorii de ponderare pentru domiciliul pacienților și gen	183
Tabelul 7.4. Principalele caracteristici ale medicilor de familie incluși în analiza pe un an	185
Tabelul 7.5. Distribuția celor 36 medici pe județe	185
Tabelul 7.6. Distribuția pe grupe de vârstă a pacienților din Rețeaua MediNet, înainte și după ponderare pe grupe de vârstă, comparativ cu structura României	186
Tabelul 7.8. Numărul de consultații pe grupe de vârstă	187
Tabelul 7.10. Pacienții consultați pe grupe de vârstă (înainte și după ponderare)	188
Tabelul 7.12. Media motivelor prezentării la medicul de familie	189
Tabelul 7.13. Motivele prezentării la medicul de familie pe capitole ICPC	189
Tabelul 7.14. Topul celor mai frecvente motive ale prezentării la medicul de familie	190
Tabelul 7.15. Frecvența diagnosticelor pe capitole ICPC	191
Tabelul 7.16. Cele mai frecvente 10 de diagnostice folosite în practica medicului de familie	191
Tabelul 7.17. Cele mai frecvente diagnostice noi în practica medicului de familie	192
Tabelul 7.18. Cele mai frecvente proceduri de diagnostic efectuate în cabinetul medical	192
Tabelul 7.19. Procedurile de tratament, pe categorii ICPC	193
Tabelul 7.20. Top 20 specialități la care sunt efectuate trimiteri de către medicul de familie	194
Tabelul 7.21. Top 20 al celor mai frecvente analize și investigații solicitate	195
Tabelul A2.1. Capitolele sistemului de codificare ICPC-2	219
Tabelul A2.2. Componentele ICPC-2 (standard pentru fiecare capitol)	220

Introducere

Lucrarea de față își propune să trateze aspecte ale implementării sistemelor informatice destinate domeniului asistenței medicale primare. Urmând acest obiectiv, teza este concepută în jurul problematicii implementării sistemului informatic al Rețelei de Dispensare Santinelă MediNet – un sistem informatic funcțional, destinat colectării de date din asistența medicală primară – care a produs rezultate notabile, acestea fiind prezentate spre finalul lucrării.

Domeniul asistenței medicale primare este, poate, pe primul loc ca și importanță în cadrul domeniului de îngrijiri de sănătate, aici fiind rezolvate mai mult de 80% dintre problemele de sănătate ale pacienților. Medicul de familie reprezintă furnizorul de îngrijiri de sănătate care coordonează și integrează serviciile medicale furnizate pacienților de către el însuși sau de către alți furnizori de servicii de sănătate. Acesta asigură accesul în sistemul sanitar pentru pacienții săi, la nivelurile de competență cele mai adecvate nevoilor acestora. Prin asistența acordată, medicul de familie constituie punctul de prim-contact în cadrul sistemului de sănătate, ocupându-se de toate problemele de sănătate ale pacienților. Medicul de familie colaborează cu ceilalți furnizori de servicii din asistența medicală primară și face legătura cu celelalte specialități, asigurând continuitatea actului medical și a îngrijirilor determinate de nevoile pacienților.

Asigurarea unei stări de sănătate cât mai bune pentru populația țării este un obiectiv strategic pentru autoritățile românești. Din această cauză, cunoașterea cât mai în detaliu a situației din asistența medicală primară este de primă însemnătate, ducând la luarea unor decizii corecte în vederea realizării acestui scop.

În condițiile actuale, medicul de familie este practic sufocat de multitudinea de proceduri birocratice și de raportările pe care trebuie să le efectueze către Casele Județene de Asigurări de Sănătate și către instituții reprezentante ale autorităților sistemului sanitar. Informatizarea sectorului asistenței medicale primare și crearea unei rețele naționale care să conecteze cabinetele de medicina familiei cu principalii furnizori de servicii medicale, cu Casele de Asigurări de Sănătate și cu autoritățile sistemului sanitar ar produce o serie de avantaje, printre acestea, pe de o parte, realizarea unui transfer fluent de date raportate și centralizarea la nivelul autorităților sistemului sanitar a unor date consistente și lipsite de redundanță, iar pe de altă parte, degrevarea medicului de familie de sarcinile de natură birocratică și câștigarea de către acesta de timp prețios în favoarea realizării actului medical propriu-zis.

În acest context, lucrarea de față își propune realizarea unei analize privitoare la sistemele informatice destinate domeniului asistenței medicale primare, cu toate aspectele ce decurg din implementarea acestora.

Obiectivele propuse pentru această teză sunt următoarele:

- Prezentarea contextului în care se desfășoară întreaga activitate din sistemul de îngrijiri de sănătate din România și a tuturor părților implicate în acesta cu scopul identificării cadrului de desfășurare a activităților de informatizare;
- Analizarea unor aspecte referitoare la strategia de informatizare a sectorului sanitar din țara noastră și identificarea unor posibilități de îmbunătățire a acesteia;
- Sistemizarea aspectelor tehnice asociate implementării unui sistem informatic distribuit destinat sectorului sanitar;

- Analizarea standardelor de comunicare de date folosite în informatica medicală cu scopul recomandării standardelor aplicabile sistemelor informatice medicale din România;
- Propunerea unui set de cerințe pentru un sistem informatic distribuit destinat asistenței medicale primare;
- Descrierea sistemului informatic din cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă – MediNet și prezentarea rezultatelor utilizării Rețelei de Dispensare Santinelă MediNet;
- Ilustrarea unor modalități de obținere a cunoștințelor medicale pornind de la un set de date statistice reale. În acest sens este efectuat din perspectivă sistemică un studiu asupra riscului de îmbolnăvire pentru un pacient.

În vederea îndeplinirii tuturor obiectivelor propuse, teza este structurată pe patru mari părți, fiecare parte cuprinzând mai multe capitole:

Prima parte, intitulată „Sistemul Sanitar din România” cuprinde două capitole: „Conceptul de sistem sanitar” și „Strategia Cadru a Informatizării în Sectorul Sanitar”. Scopul acestei prime părți este acela de a schița structura actuală și de perspectivă a sistemului sanitar din România din punct de vedere informatic și informațional, în condițiile în care de aproape nouă ani se dorește înlocuirea vechiului sistem centralizat cu unul descentralizat, mai eficient în ceea ce privește tratarea pacienților.

- Primul capitol este de fapt o descriere a funcționării sistemului sanitar din România. Este definit termenul de sistem sanitar, sunt enumerați principalii actori implicați în funcționarea acestuia, instituții coordonatoare și furnizori de servicii de îngrijire a sănătății, și este precizat rolul îndeplinit de fiecare dintre aceștia. Sunt enumerate măsurile care au fost luate și cele care urmează a fi luate în vederea realizării reformei din sectorul sanitar.
- Capitolul al doilea prezintă strategia cadru a informatizării în sectorul sanitar din țara noastră. În ceea ce privește asistența medicală primară, deși există o serie de sisteme informatice funcționale, până în momentul actual nu s-a reușit impunerea unui sistem informatic unic la nivel național. Este prezentat un istoric al proiectelor pilot de realizare a sistemelor informatice integrate care să cuprindă furnizorii de îngrijiri de sănătate și autoritățile din sistemul sanitar. În ultima parte a acestui capitol apar câteva prognoze privind evoluția sistemului sanitar național, cuprinzând problema informatizării complete a sectorului sanitar și a introducerii cartelelor inteligente pentru sănătate, împreună cu avantajele și dezavantajele utilizării acestora.

A doua parte, „Sisteme Informatice Distribuite în Domeniul Sanitar”, conține două capitole: „Sisteme informatice distribuite” și „Standarde pentru intercomunicare în informatica medicală”. Se prezintă aspecte ale implementării și întreținerii sistemelor distribuite, cu scopul aplicării acestora în domeniul asistenței medicale. În vederea schimbului de date medicale din cadrul sistemelor informatice distribuite este nevoie de un suport comun de comunicare, de un vocabular și de standarde. În consecință, sunt prezentate cele mai utilizate standarde pentru comunicarea datelor medicale.

- Capitolul al treilea, primul al acestei părți, începe cu clarificarea noțiunii de sistem distribuit în general, și de sistem informatic distribuit, în particular. Sunt enumerate caracteristicile unui sistem informatic distribuit împreună cu

avantajele pe care aceste sisteme le oferă în exploatare. În continuare se dorește surprinderea unor aspecte ale dezvoltării unui sistem informatic distribuit. Întâi sunt analizate două tipuri de arhitecturi: client-server și peer-to-peer. Sunt apoi definite și prezentate serviciile web, ca module software folosite pe scară largă în cadrul sistemelor informatice distribuite, fiind enumerate standardele și protocoalele pe care acestea le folosesc. În finalul capitolului sunt prezentate câteva reguli pentru asigurarea securității datelor într-un sistem distribuit.

- Al patrulea capitol, se referă la cele mai utilizate standarde pentru comunicarea datelor folosite în domeniul medical: HL7 – standard pentru date clinice și administrative, DICOM – standard pentru transmiterea imaginilor medicale, a standardelor ASTM și a standardelor CEN/TC251, folosite pentru schimbul de date între sistemele informatice medicale. Sunt prezentate de asemenea câteva din cele mai utilizate standarde pentru structurarea și reprezentarea documentelor. La finalul capitolului este realizat un studiu comparativ între aceste standarde, fiind evidențiate avantajele și dezavantajele fiecăruia.

Partea a treia a acestei lucrări, intitulată „Prezentarea unui Sistem Informatic Distribuit pentru Asistența Medicală Primară”, conține un singur capitol: „Rețeaua de Dispensare Santinelă MediNet”. Scopul acestei părți din lucrare este acela de prezentare a unei soluții tehnice complete – sistemul informatic utilizat în cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă MediNet, creat cu scopul de colectare a datelor din sectorul asistenței medicale primare. Rețeaua include 100 de dispensare computerizate de medicina familiei, răspândite cvasi-uniform pe întreg teritoriul țării. A fost urmărită dezvoltarea soluției folosind tehnologii răspândite pe scară largă, care să permită îndeplinirea tuturor cerințelor impuse. Obiectivele tehnice ale acestei părți sunt legate de construirea unei infrastructuri de colectare de date valide care pot fi utilizate pentru studii statistice, *data mining* etc. în domeniul medicinei de familie. Sunt evidențiate soluțiile tehnice alese pentru implementarea software a acestui proiect, conform cerințelor impuse inițial.

A patra și ultima parte a acestei lucrări, partea de studii și rezultate conține un capitol de studii, intitulat chiar „Studii” și unul în care sunt prezentate rezultate palpabile ale acestei lucrări: „Rezultate ale prelucrării datelor din Rețeaua MediNet”.

- În vederea îndeplinirii obiectivului de realizare din perspectivă sistemică a unui studiu legat de evaluarea stării de sănătate a pacienților, capitolul al șaselea al lucrării, primul al acestei părți, prezintă un studiu privind evaluarea riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani. Pornind de la rezultatele unui studiu publicat de Societatea Europeană de Cardiologie s-a trecut, printr-o abordare sistemică, la generalizarea acestora în vederea găsirii unei metode de evaluare a riscului mai sus amintit pentru orice pacient. Capitolul prezintă o serie de alte informații interesante rezultate în urma acestei abordări a problemei.
- Capitolul al șaptelea prezintă rezultate obținute prin prelucrarea statistică a datelor colectate în rețea, descriind fiecare etapă parcursă, de la concatenarea rapoartelor individuale ale medicilor incluși în rețea până la metodele de filtrare a datelor și de calcul statistic. Datele prezentate în acest capitol demonstrează faptul că proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă” a reușit să

își atingă scopul propus inițial, acela de colectare a unor date din sectorul asistenței medicale primare.

În final este prezentat capitolul de concluzii și sunt enumerate contribuțiile originale aduse de această lucrare.

Prin modul în care este structurată această lucrare, se urmărește atât o abordare tehnică a problemei sistemelor informatice pentru asistența medicală primară cât și una științifică, proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă” fiind unul valoros, de pionierat în țara noastră, practic putând fi considerat ca prima rețea națională de acest fel implementată cu costuri minime, care a reușit să pună în aplicare la modul concret procesul de colectare a unor date reale din asistența medicală primară.

Partea I

SISTEMUL SANITAR DIN ROMÂNIA

Teza are ca principal obiectiv prezentarea modalităților de informatizare a sectorului asistenței medicale primare și propunerea de soluții în acest sens. În vederea îndeplinirii obiectivului propus teza a fost structurată astfel încât există unele părți dedicate aspectelor teoretice și altele dedicate prezentării unor realizări practice în domeniul informatizării sectorului sanitar.

Pentru implementarea unor sisteme informatice destinate asistenței medicale primare prima etapă o constituie caracterizarea sistemului în care se încadrează domeniul abordat. Prima parte a tezei tratează tocmai acest aspect și prezintă sistemul sanitar din România, sistem în care se încadrează asistența medicală primară. Totodată este expusă o strategie cadru de informatizare a sectorului sanitar din țara noastră.

Este nevoie în continuare de înțelegerea aspectelor definitorii ale sistemelor informatice distribuite, în special cele ce sunt specifice domeniului sanitar. Aceasta este tema abordată în a doua parte a lucrării.

Ca o transpunere în practică a chestiunilor exprimate în primele două părți ale lucrării, în a treia parte este prezentat un sistem informatic distribuit funcțional destinat asistenței medicale primare, iar ultima parte prezintă date medicale colectate în cadrul unor sisteme informatice distribuite și cunoștințe rezultate în urma interpretării acestora.

1. CONCEPTUL DE SISTEM SANITAR

1.1. Introducere

În ideea unei mai bune înțelegeri a contextului în care se încadrează această lucrare, am considerat că ar trebui făcută pentru început o prezentare a sistemului sanitar din țara noastră, sistem în care se înscrie și asistența medicală primară. În România asistența medicală primară este asigurată de medicina de familie, un domeniu relativ nou, apărut în urma reformei sistemului sanitar de la mijlocul anilor '90.

Acest prim capitol al tezei își propune descrierea sistemului sanitar din România, prezentând în parte fiecare instituție coordonatoare, respectiv fiecare furnizor de servicii medicale, apoi să arate modul în care toate acestea interacționează pentru a asigura buna funcționare a sistemului sanitar. În încheierea capitolului este prezentat un istoric al reformei din sectorul sanitar și câteva măsuri ce ar trebui aplicate de către autorități în vederea realizării cu succes a reformei.

Pentru început voi încerca o clarificare a termenilor cheie folosiți în cadrul acestei lucrări.

Un **sistem informațional** reprezintă un ansamblu complex, organizat de persoane, echipamente și metode, al cărui scop este acela de colectare, prelucrare, transmitere și diseminare a informațiilor [WWW12].

Ansamblul de elemente implicate în acest proces de prelucrare și transmitere a datelor pe cale electronică alcătuiesc un **sistem informatic**.

Se poate spune deci, că sistemul informatic reprezintă o componentă esențială a sistemului informațional.

Conform [Gre02], **planificarea strategică** în domeniul sanitar este „procesul de stabilire a priorităților și direcțiilor convenite pentru sectorul sanitar în condițiile resurselor existente”.

Planificarea strategică a sistemelor informatice medicale trebuie să ducă la îndeplinirea următoarelor obiective:

- *sprrijnirea deciziei clinice*. Managementul datelor conduce la o mai bună luare a deciziilor prin furnizarea unei informații actuale și precise. În sistemelor informatice medicale, una din forțele motoare din spatele planului este necesitatea de a furniza utilizatorilor date corecte și complete referitoare la starea pacientului.
- *utilizarea efectivă a noilor tehnologii*. Noile tehnologii vor atrage atât medicii cât și pacienții care caută cele mai noi metode de îngrijire a sănătății. În plus se poate asigura accesul comun la date, fie prin Internet, fie prin alte rețele de specialitate (de exemplu Community Health Information Networks în Marea Britanie, MediNet în România).
- *crearea unei imagini noi, deosebite a instituțiilor medicale*. Utilizarea eficientă a tehnologiei informației va îmbunătăți imaginea instituțiilor medicale în fața medicilor, a pacienților și a altor grupuri interesate. Acesta este un aspect important mai ales în perioada care va urma, în care concurența va deveni tot mai mare.

- *asigurarea eficienței din punctul de vedere al costurilor.* Eficiența din punctul de vedere al costurilor este asigurată ori de câte ori se elimină redundanța [Sto05].

Făcând referire la World Health Report 2000, termenul de **sistem sanitar** poate fi definit ca "totalitatea persoanelor și activităților al căror scop principal este de a promova, restabili sau menține sănătatea" [WHO00]. Pentru clarificarea unor noțiuni de bază care privesc procesul de asigurare a sănătății în cadrul unui sistem sanitar vom enumera în continuare câteva definiții suplimentare.

Organizația Mondială a Sănătății (OMS) definește **sănătatea** astfel: „sănătatea este o stare de completă bunăstare fizică, mentală și socială, iar nu doar absența bolii sau a unei infirmități” [Bem97]. Aceasta este o definiție în sens larg deoarece include bunăstarea mentală și socială și nu definește sănătatea doar în termeni de boli sau infirmități. Pentru a face operațional conceptul de sănătate, termenul „**stare de sănătate**” este utilizat ca o situație care poate fi descrisă în cantități concrete și măsurabile și care poate fi atribuită indivizilor sau unei populații.

Conform Legii 95/2006 privind reforma în domeniul sănătății [WWW03] **sănătatea publică** reprezintă „starea de sănătate a populației în raport cu determinanții stării de sănătate: socio-economici, biologici, de mediu, stil de viață, asigurarea cu servicii de sănătate, calitatea și accesibilitatea serviciilor de sănătate”. Ca o continuare a definiției anterioare putem considera următorul model conceptual al sistemului sănătății publice (Figura 1.1) [Bem97] prin care se ilustrează ciclul de procese care stă la baza organizării unui sistem sanitar în vederea asigurării stării de sănătate a populației.

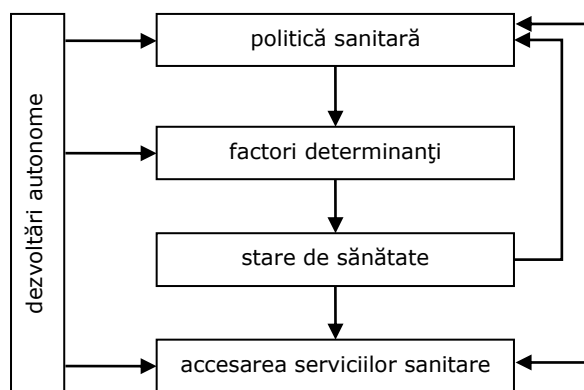


Figura 1.1. Modelul conceptual al sistemului sănătății publice

Modelul arată faptul că starea de sănătate este influențată de anumiți factori determinanți. Se disting: factori endogeni (biologici) și factori exogeni (care cuprind medii fizice, medii sociale, stil de viață etc.). Politica sanitară influențează starea de sănătate indirect, prin intermediul determinanților. Starea de sănătate contribuie de asemenea la stabilirea orientării politicii sanitare. Alternativ, starea de sănătate influențează accesarea serviciilor sanitare, care este de asemenea dependentă de efectele politicii sanitare. Acest întreg proces este influențat de dezvoltări autonome

cum ar fi: dezvoltări în tehnologia medicală, modificări socioculturale, efecte ale dezvoltării economice sau dezvoltări demografice, de exemplu structura pe vârste a populației sau rata imigrației.

Pentru autoritățile din sistemul sanitar un rol important îl au datele ce oferă o imagine de ansamblu privind starea de sănătate a pacienților (Figura 1.2). Acestea pot influența în mod direct deciziile luate și, implicit, acțiunile întreprinse de autorități în vederea asigurării unei stări de sănătate cât mai bune a populației.

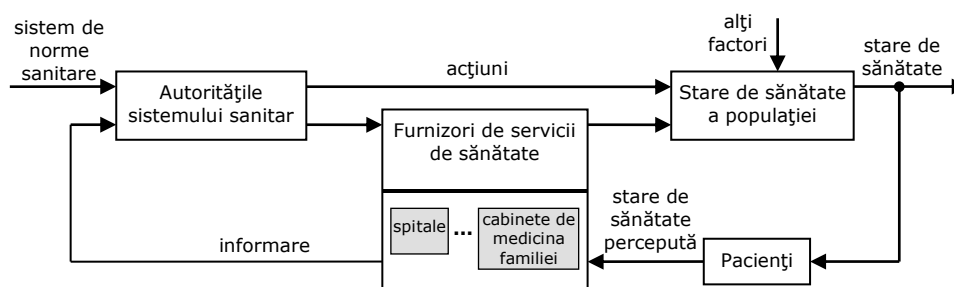


Figura 1.2. Reprezentare schematică a sistemului decizional al autorităților sistemului sanitar privind asigurarea sănătății populației.

Asistența medicală primară reprezintă asistența acordată pacientului la primul contact cu sistemul de îngrijiri de sănătate, aceasta implicând coordonarea acțiunilor de îngrijire a sănătății și continuitatea în timp a acestora [WWW31].

Conform Legii 95/2006 privind reforma în domeniul sănătății [WWW03] asistența medicală primară este definită ca „furnizarea îngrijirilor de sănătate cuprinzătoare, de prim-contact, indiferent de natura problemei de sănătate, în contextul unei relații continue cu pacienții, în prezența bolii sau în absența acesteia”.

Asistența medicală primară include acțiuni de promovare a sănătății, de prevenire a bolilor, de menținere a sănătății, de consiliere, educație medicală a pacienților, diagnoză și tratament al afecțiunilor acute și cronice. Asistența medicală primară este asigurată de un medic personal care poate colabora cu diverși specialiști pentru rezolvarea problemelor de sănătate ale pacienților prin efectuarea de trimiteri.

Dacă în unele țări asistența medicală primară este furnizată de medici având diverse specializări (medicină de familie, medicină internă, pediatrie, obstetrică/ginecologie, stomatologie etc.) [Bem97], în România, aceasta are ca furnizor specializat și de sine stătător cabinetul de medicină de familie.

Definiția dată de WONCA **medicinii de familie** se referă la „un medic care asigură în mod personal asistență sanitară primară continuă și coerentă pentru indivizi și familii” [Ben95].

În centrul conceptului de asistență medicală primară se află pacientul. Asistența medicală primară are rolul călăuzirii acestuia în cadrul sistemului de îngrijiri de sănătate în scopul atingerii unor costuri minime pentru serviciile medicale furnizate [WWW32]. Acest lucru poate fi realizat numai în cadrul sistemului de asigurări sociale de sănătate.

Asigurările sociale de sănătate (sau, mai simplu, asigurările de sănătate) reprezintă principalul sistem de finanțare a ocrotirii sănătății populației care asigură accesul la un pachet de servicii de bază pentru asigurați. În România asigurările

sociale de sănătate sunt obligatorii și implică plata lunară unei contribuții (în marea majoritate a cazurilor aceasta este plătită de către angajatori). Obiectivul principal al sistemului de asigurări sociale de sănătate este acela de protejare a asiguraților față de costurile serviciilor medicale în caz de boală sau accident.

1.2. Scurtă prezentare a sistemului sanitar din România

În vederea prezentării sistemului sanitar din România vom încerca în continuare o trecere în revistă a tuturor actorilor implicați în funcționarea acestuia și a rolului pe care aceștia îl îndeplinesc, începând cu instituțiile coordonatoare: Ministerul Sănătății Publice, Casa Națională de Asigurări de Sănătate, autoritățile din sistemul sanitar și continuând cu furnizorii de servicii medicale. Schema de principiu din finalul paragrafului privind funcționarea sistemului sanitar din țara noastră redă interacțiunile dintre instituțiile componente. În Anexa 1 sunt prezentate în detaliu funcțiile specifice fiecărei instituții cu rol coordonator în funcționarea sistemului sanitar din România.

Trebuie precizat faptul că redactarea informațiilor prezentate în cadrul acestei părți a fost finalizată după apariția legii nr. 95 din 14 aprilie 2006 privind reforma în domeniul sănătății.

1.2.1. Instituțiile care coordonează funcționarea sistemului sanitar

1.2.1.1. Ministerul Sănătății Publice

Ministerul Sănătății Publice (fostul Minister al Sănătății și Familiei) este instituția care aplică strategia și politica guvernului în domeniul asigurării sănătății populației. Ministerul Sănătății Publice evaluează permanent starea de sănătate a cetățenilor români și propune măsuri legislative care să conducă la îmbunătățirea acesteia. Prin institutele sale de specialitate și comisiile de specialiști, stabilește programe naționale de sănătate pentru prevenirea sau tratamentul unor boli cu mare răspândire (tuberculoza, cancerul, bolile cardiovasculare etc.) și programe speciale în favoarea femeii și copilului.

Ministerul Sănătății Publice este reprezentat la nivel local de Direcțiile Județene de Sănătate Publică, prin intermediul acestora autorizând și controlând condițiile de funcționare a furnizorilor de servicii medicale și calitatea serviciilor oferite de aceștia.

Ministerul Sănătății Publice organizează sistemul informațional din domeniul asistenței de sănătate publică și modul de raportare a datelor pentru cunoașterea stării de sănătate a populației, prezentând guvernului rapoarte periodice privind starea de sănătate a populației țării.

Ministerul Sănătății Publice, ca autoritate națională în domeniul sănătății, exercită controlul asupra sistemului de asigurări sociale de sănătate, din punct de vedere al aplicării politicilor de sănătate aprobate de Guvernul României [WWW03].

1.2.1.2 Direcțiile de Sănătate Publică

Direcțiile (sau Autoritățile) de sănătate publică județene și a municipiului București (autoritățile de sănătate publică teritoriale) sunt servicii publice deconcentrate ale Ministerului Sănătății Publice, cu personalitate juridică, reprezentând autoritatea de sănătate publică la nivel local.

Autoritățile de sănătate publică teritoriale sunt servicii publice deconcentrate, cu personalitate juridică, subordonate Ministerului Sănătății Publice, care pun în aplicare politica și programele naționale de sănătate publică pe plan local.

În scopul îndeplinirii acestor obiective, autoritățile de sănătate publică teritoriale realizează controlul și evaluarea modului de asigurare a asistenței medicale curative și profilactice și a aplicării normelor de funcționare a unităților medicale și farmaceutice, urmărind aplicarea criteriilor de control al calității serviciilor medicale.

Autoritățile de sănătate publică teritoriale colectează și înregistrează date privind sănătatea populației, utilizând informațiile în scopul identificării problemelor de sănătate ale acesteia, putând organiza acțiuni de prevenire a îmbolnăvirilor și de promovare a sănătății.

Autoritățile de sănătate publică teritoriale organizează culegerea și prelucrarea informațiilor statistice medicale primite de la unitățile sanitare publice sau private și transmit rapoarte statistice lunare către instituțiile desemnate în acest scop.

Autoritățile de sănătate publică teritoriale întocmesc rapoarte privind starea de sănătate a comunității, care sunt înaintate Ministerului Sănătății Publice, precum și partenerilor instituționali la nivel local [WWW03].

1.2.1.3. Institutele de Sănătate Publică

Institutele sau centrele de sănătate publică sunt instituții publice regionale sau naționale, cu personalitate juridică, în subordinea Ministerului Sănătății Publice, care coordonează tehnic și metodologic activitatea de specialitate în domeniul fundamentării, elaborării și implementării strategiilor privitoare la prevenirea îmbolnăvirilor, controlul bolilor transmisibile și netransmisibile și a politicilor de sănătate publică din domeniile specifice, la nivel național și/sau regional.

Institutele de Sănătate Publică supraveghează starea de sănătate a populației și bolile transmisibile și netransmisibile, în vederea identificării problemelor de sănătate comunitară. De asemenea, participă la efectuarea de investigații epidemiologice de teren, asigurând sistemul de supraveghere epidemiologică, precum și de alertă precoce și răspuns rapid.

Institutele de Sănătate Publică colectează, analizează și diseminează date statistice privind sănătatea publică.

Institutele de Sănătate Publică pot să efectueze expertize, să ofere asistență tehnică și să realizeze servicii de sănătate publică, la solicitarea unor persoane fizice sau juridice.

1.2.1.4. Casa Națională de Asigurări de Sănătate

Casa Națională de Asigurări de Sănătate (CNAS) este instituția publică, autonomă, de interes național, cu personalitate juridică, care administrează și gestionează sistemul de asigurări sociale de sănătate în vederea aplicării politicilor și programelor Guvernului în domeniul sanitar. CNAS are ca principal obiect de activitate asigurarea funcționării unitare și coordonate a sistemului de asigurări sociale de sănătate din România și are în subordine Casele de Asigurări de Sănătate Județene și Casa de Asigurări de Sănătate a Municipiului București. Relațiile dintre furnizorii de servicii medicale și casele de asigurări se desfășoară în baza unui contract-cadru în care sunt specificate criteriile cantitative și calitative de evaluare a activității medicale, în funcție de care se realizează plata pentru serviciile furnizate. La nivel local, medierea medic-pacient se realizează prin intermediul caselor județene de asigurări de sănătate [Car02].

Casele Județene de Asigurări de Sănătate, respectiv cea a Municipiului București, sunt instituții publice, cu personalitate juridică, cu bugete proprii, în subordinea CNAS, care au drept principale atribuții colectarea contribuțiilor persoanelor fizice, altele decât cele pentru care colectarea veniturilor se face de către ANAF¹ (Agenția Națională pentru Administrare Fiscală), și gestionarea bugetului fondului aprobat, asigurând funcționarea sistemului de asigurări sociale de sănătate la nivel local.

În baza principiului descentralizării, casele județene de asigurări de sănătate se bucură de autonomie în rezolvarea și controlul aspectelor specifice ce se regăsesc la nivel local. În acest sens, au loc întâlniri frecvente între membrii CNAS și reprezentanții locali pentru integrarea acestor aspecte locale într-un cadru general și unitar.

Există și două case de asigurări de sănătate, diferite de casele județene și anume Casa Asigurărilor de Sănătate a Apărării, Ordinii Publice, Siguranței Naționale și Autorității Judecătorești și Casa Asigurărilor de Sănătate a Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului [Car02], [WWW03].

1.2.1.5. Colegiul Medicilor din România

Colegiul Medicilor din România este un organism profesional, cu responsabilități în domeniul autorizării, controlului și supravegherii profesiei de medic ca profesie liberală, de practică publică autorizată. Practic, orice medic poate profesa pe teritoriul României doar dacă este membru al Colegiului Medicilor din România.

În România, Colegiului Medicilor îi revin și atribuții de monitorizare și control al calității serviciilor medicale oferite pacienților. Orice persoană are dreptul de a se adresa acestei instituții, dacă consideră că serviciile medicale primite nu au fost corespunzătoare sau atitudinea medicului nu a fost conformă cu statutul profesiei.

¹ Începând din anul 2004 colectarea contribuțiilor persoanelor juridice și fizice care au calitatea de angajator se face de către Ministerul Finanțelor Publice, prin ANAF, în contul unic deschis pe seama CNAS, iar colectarea contribuțiilor persoanelor fizice, altele decât cele pentru care colectarea veniturilor se face de către ANAF, se efectuează de către casele de asigurări [WWW03].

Colegiul Medicilor din România apără demnitatea și promovează drepturile și interesele membrilor săi în toate sferile de activitate și asigură respectarea de către medici a obligațiilor ce le revin față de bolnav și de sănătatea publică. Colegiul Medicilor din România elaborează, adoptă și supraveghează respectarea codului de deontologie medicală și asigură aplicarea legilor și regulamentelor care organizează și reglementează exercițiul profesiei de medic. De asemenea, acesta avizează eliberarea autorizației de liberă practică medicală și a autorizației de instalare a cabinetelor medicale particulare [WWW03].

1.2.2. Furnizorii de servicii medicale și serviciile prestate de aceștia

1.2.2.1. Ce înseamnă furnizori de servicii medicale și cine sunt aceștia?

În general, prin furnizori de servicii medicale se înțelege atât specialiști care acordă servicii medicale, de exemplu medici și farmaciști, cât și instituții medicale în care se acordă aceste servicii: spitale, servicii de ambulanță, centre de diagnostic și tratament (policlinici), cabinete ale medicilor de familie, cabinete ale medicilor specialiști etc. Toți aceștia, fie persoane fizice, fie instituții, sunt denumiți *furnizori de servicii medicale*. Ei pot încheia contracte de furnizare de servicii medicale cu casele de asigurări. În aceste condiții, asigurații au dreptul la serviciile medicale ce le sunt necesare, fără să plătească direct, costul acestor servicii fiind achitat de către casa de asigurări la care asiguratul a plătit contribuția de asigurări de sănătate. Astfel, pentru a fi scutiți de plata serviciilor medicale, asigurații trebuie să se adreseze numai furnizorilor care au contract cu casa de asigurări.

Pentru persoanele care nu sunt asigurate, plata serviciilor se efectuează direct de către acestea. Pentru a realiza un contract cu casele de asigurări, furnizorii de servicii medicale trebuie să îndeplinească anumite condiții care să garanteze calitatea serviciilor medicale oferite asiguraților: condiții de studii, pentru personalul medical și farmaceutic, precum și condiții de spații și dotări cu echipamente medicale, condiții igienico-sanitare etc., pentru instituții.

Procesul prin care se selectează furnizorii de servicii medicale care îndeplinesc condițiile stabilite și au dreptul să încheie contracte cu casele de asigurări se numește *acreditarea furnizorilor de servicii medicale* și este realizat de către comisii special numite de către casele de asigurări și Colegiul Medicilor. Nu toți furnizorii de servicii sunt acreditați și pot să contracteze servicii cu casele de asigurări, iar contractele încheiate se pot suspenda sau anula dacă furnizorii nu îndeplinesc condițiile contractuale. Toate acestea se fac pentru a asigura calitatea serviciilor medicale oferite asiguraților [Car02].

1.2.2.2. Medicul de familie

Este unul dintre principalii furnizori de servicii medicale și, în orice caz, cel mai apropiat de asigurat. Asiguratul are dreptul să opteze pentru un anumit medic de familie, pe lista căruia să se înscrie, urmând a obține servicii medicale din partea acestui medic.

Asiguratul are dreptul atât la consultații medicale preventive, care să verifice starea de sănătate și să prevină îmbolnăvirile, cât și la consultații medicale curative, ori de câte ori este bolnav. Pentru bolnavii care nu se pot deplasa, se poate cere medicului de familie efectuarea vizitelor la domiciliul bolnavului. Pentru tratamentul afecțiunilor constatate de către medicul de familie, asiguratul are dreptul la prescrierea medicamentelor compensate sau gratuite. Dacă boala de care suferă asiguratul depășește posibilitățile de diagnostic și tratament ale medicului de familie, acesta trimite bolnavul la un medic de specialitate, la un laborator de analize medicale sau chiar direct la spital. Asiguratul poate opta pentru un anumit medic de specialitate, laborator sau spital [Car02].

1.2.2.3. Medicul specialist din ambulatoriu

Acordă consultații gratuite asiguraților care au bilet de trimitere de la medicul de familie sau de la alt medic specialist din ambulatoriu. Asiguratul are dreptul la medicamente compensate sau gratuite, dacă medicul de specialitate le prescrie. De asemenea, asiguratul are dreptul să fie trimis la un alt medic specialist sau direct la spital, dacă boala pe care o prezintă necesită aceasta. Pentru anumite afecțiuni stabilite prin lege, în general afecțiuni cronice, care necesită controale relativ frecvente din partea medicului specialist, asiguratul are dreptul să se prezinte direct la medicul specialist care îi supraveghează evoluția bolii, fără a mai trece pe la medicul de familie. Medicul de familie sau medicul specialist va comunica asiguratului dacă boala de care suferă îi permite adresarea directă la medicul de specialitate pentru supraveghere.

Toți furnizorii de servicii medicale sunt obligați să informeze medicul de familie, prin scrisoare medicală expediată direct, despre diagnosticul și tratamentele recomandate și să transmită rezultatul investigațiilor paraclinice medicului de familie la care este înscris asiguratul [Car02].

1.2.2.4. Spitalul

Este o unitate sanitară care acordă asiguraților servicii complexe de diagnostic și tratament. Asigurații au dreptul să fie internați în spital la recomandarea medicului de specialitate sau a medicului de familie, dacă boala de care suferă nu se poate diagnostica sau trata în ambulatoriu.

În condițiile în care boala reprezintă o urgență medicală, internarea în spital se poate face și prin prezentarea directă la spital, necesitatea internării fiind stabilită de către medicul de gardă. În spital, asiguratul are dreptul la consultații medicale, manevre medicale, explorări medicale și intervenții chirurgicale, precum și la hrană și medicamente, costul acestor servicii fiind plătit de către casele de asigurări cu care spitalul are contract.

Dacă asiguratul solicită efectuarea anumitor analize ce nu sunt în mod expres recomandate de către medicul care îl îngrijește sau dacă solicită condiții de spitalizare cu confort superior, altele decât cele oferite de spital în mod curent, asiguratul trebuie să plătească direct toate aceste prestații speciale.

De asemenea, dacă o persoană, chiar dacă este asigurată, solicită internarea în spital, dar nu are bilet de internare de la medicul de familie sau medicul de specialitate și nu reprezintă o urgență medicală, aceasta poate fi

internată, dar toate costurile legate de spitalizare sunt achitate direct de către cel ce a solicitat spitalizarea [Car02].

1.2.2.5. Serviciile județene de ambulanță

Orice pacient are dreptul să se adreseze serviciilor județene de ambulanță ("salvare"), indiferent de capacitatea financiară a acestuia de a achita costurile tratamentului și de calitatea sa de asigurat [WWW03] (Conform Legii 95/2006), dacă afecțiunea respectivă reprezintă o urgență medico-chirurgicală, care poate pune în pericol viața sau este de natură să afecteze puternic starea de sănătate. Personalul ambulanței acordă, în aceste cazuri, consultații gratuite tuturor pacienților, având dreptul de a prescrie asiguraților rețete compensate/gratuite pentru o perioadă determinată.

1.2.2.6. Unitatea de recuperare reabilitare (sanatoriu, stațiune balneară etc.)

Asiguratul are dreptul la servicii de reabilitare - recuperare, atât în continuarea unei spitalizări pentru o afecțiune acută, cât și pentru tratarea/recuperarea unei afecțiuni cronice. Durata și ritmul tratamentului se stabilesc de către medicul care recomandă programul de recuperare. Aceste servicii se pot obține pe baza unui bilet de trimitere și sunt plătite de casele de asigurări, pe bază de tarife stabilite prin lege. Pentru programele de recuperare peste o anumită durată, asiguratul trebuie să plătească o anumită parte din costul serviciilor [Car02].

1.2.2.7. Furnizorii de îngrijiri la domiciliu

După o spitalizare, un asigurat poate fi îngrijit în continuare la domiciliu de către un cadru mediu sanitar cu care spitalul are contract. Îngrijirile la domiciliu sunt recomandate de către medicul din spital care a îngrijit asiguratul în timpul spitalizării și sunt limitate la cele pe care cadrul mediu are competența să le presteze. De asemenea, asigurații au dreptul la ajutor în menaj pe perioada bolii sau invalidității, în cazul în care nu se pot îngriji singuri sau nu au susținători legali; durata pentru care se poate acorda ajutorul în menaj se stabilește de către casa de asigurări [Car02].

1.2.2.8. Farmacia

Farmaciile onorează rețete compensate și gratuite în limita unui plafon valoric stabilit prin contract. Pentru viitorul apropiat se dorește stabilirea unui plafon valoric pentru fiecare medic de familie, farmaciile putând onora rețete compensate și gratuite nelimitat. Lista cu medicamentele compensate sau gratuite este stabilită anual de către Casa Națională de Asigurări de Sănătate și Ministerul Sănătății Publice, cu avizul Colegiului Medicilor și al Colegiului Farmaciștilor din România. Medicamentele compensate sau gratuite trebuie prescrise asiguratului de un medic (de familie, din ambulatoriul de specialitate, din spital, la externare) aflat în relație contractuală cu casa de asigurări [Car02].

1.2.2.9. Furnizorul de proteze, orteze si dispozitive medicale

Asigurații au dreptul la obținerea unor materiale sanitare pentru corectarea văzului, auzului, pentru protezarea membrelor sau suplinirea unor funcții ale organismului, la recomandarea unui medic de specialitate care are contract cu casa de asigurări. Costul acestora este acoperit la nivelul unui preț de referință de către casa de asigurări, restul fiind suportat de către asigurat [Car02].

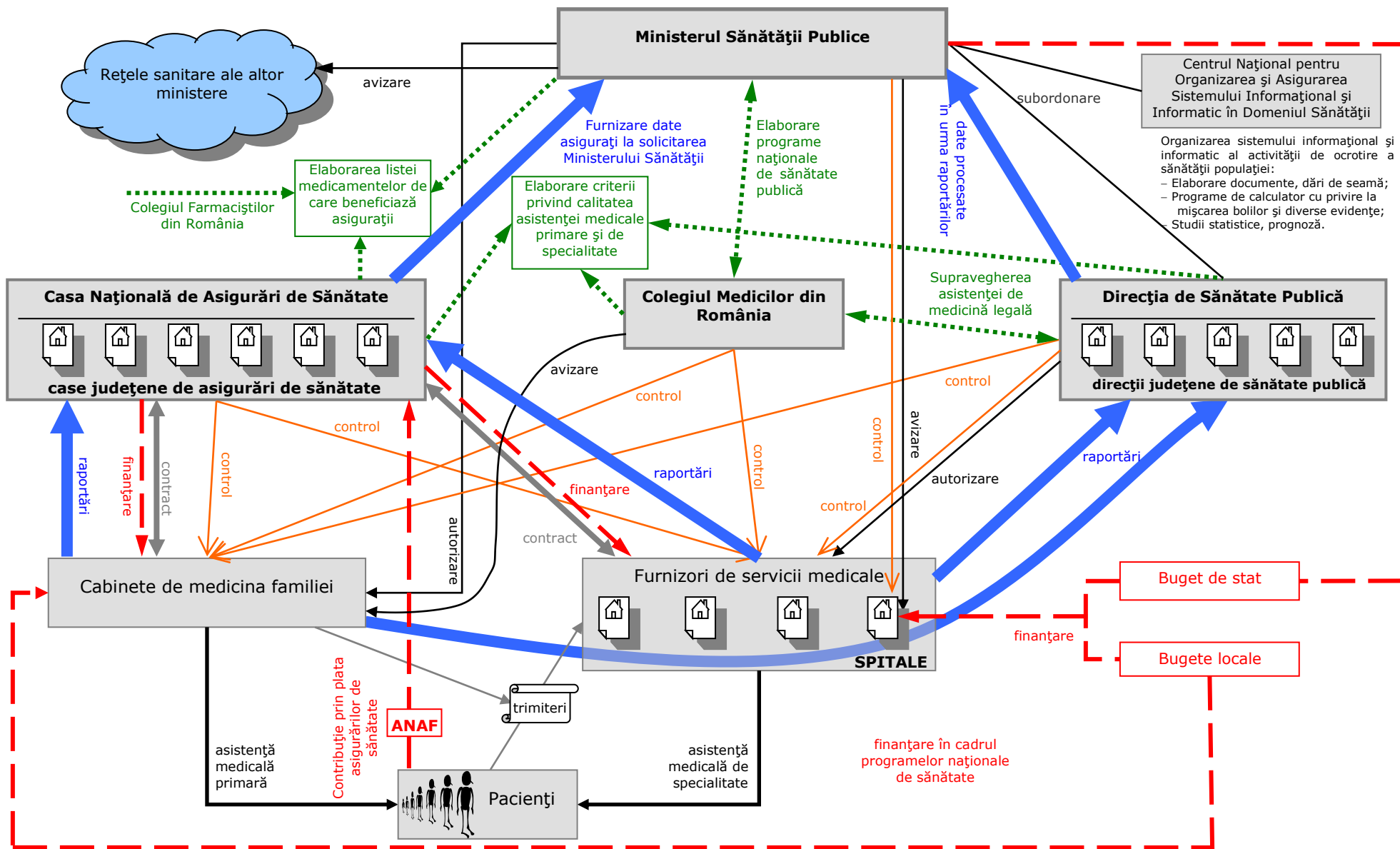
1.2.3. Cum funcționează sistemul de asigurări sociale de sănătate?

Fiecare asigurat trebuie să se înscrie pe lista unui medic de familie pentru a beneficia de gratuitatea consultației și tratamentelor în cabinetul acestuia. Medicul de familie îl poate trimite pe asigurat la medicul specialist din ambulatoriu, pentru precizare de diagnostic sau poate trimite bolnavul la spital pentru internare. În ambulatoriul de specialitate, consultația este gratuită, ca și o serie de analize sau investigații prescrise de medicul de specialitate din ambulatoriu. Unele medicamente prescrise de medicul de familie sau de către medicul de specialitate pot fi obținute compensat sau gratuit, dacă acestea sunt incluse pe lista medicamentelor compensate și gratuite. În spital, hrana, cazarea, medicamentele, investigațiile și tratamentele celor internați sunt gratuite. Asigurații pot apela serviciul de ambulanță, acesta furnizându-le servicii medicale de urgență în mod gratuit. Casa de asigurări plătește serviciile medicale ale asiguraților din bugetul pentru asigurări sociale de sănătate, constituit prin contribuția fiecărui asigurat. Pentru anumite categorii de persoane (militarii în termen, persoanele aflate în concediu medical, arestații, condamnații și persoanele beneficiare de ajutor social) legea dispune ca statul să le plătească contribuția la fondul de asigurări sociale de sănătate [Car02].

Casa de Asigurări de Sănătate plătește furnizorilor de servicii medicale cu care aceasta are contract contravaloarea serviciilor medicale efectuate către pacienții asigurați.

Pe pagina următoare se poate observa o schemă de principiu privind funcționarea sistemului sanitar din România, cu accent pe asistența medicală primară. Este oferită o vedere de ansamblu asupra interacțiunii dintre instituțiile care coordonează funcționarea sistemului sanitar și furnizorii de servicii medicale.

În vederea clarificării elementelor cuprinse în schema prezentată, poate fi consultată Anexa 1, unde sunt explicate pe larg funcțiile care revin fiecărei instituții coordonatoare a sistemului sanitar din România.



1.3. Reforma din sistemul sanitar național

Sistemul sanitar din România este încă rămas în urmă din punctul de vedere al reformării sale. Din această cauză el nu a contribuit la creșterea calității îngrijirilor de sănătate, la lărgirea accesului populației la aceste servicii și la scăderea indicatorilor de mortalitate și morbiditate. O serie de indicatori specifici sănătății și demografiei ne plasează în continuare pe poziții cotașe în clasamentul european, atât din punct de vedere al alocărilor bugetare pentru sănătate, cât și al cheltuielilor totale efectuate în România pentru sănătatea fiecărui locuitor [WWW01] (Programul de guvernare, Capitolul 8: Politica în domeniul sanitar).

Conform [WWW01] (Programul de guvernare, Capitolul 8: Politica în domeniul sănătății), pentru viitorul apropiat, Guvernul României își propune creșterea calității vieții prin îmbunătățirea calității și siguranței actului medical și apropierea de indicatorii de sănătate și demografici ai țărilor civilizate, concomitent cu scăderea patologiei specifice țărilor subdezvoltate.

Principalele obiectivele strategice ale reformei din domeniul sanitar au fost:

- introducerea asigurărilor sociale de sănătate;
- existența la baza activității din domeniul sanitar a unor contracte civile atât între asigurați și casele de asigurări cât și între acestea din urmă și furnizori,
- creșterea calității serviciilor medicale și asigurarea unei mai bune accesibilități a populației la servicii de sănătate;
- apariția unui cadru legal adecvat pentru ca sistemul privat de sănătate să poată deveni o alternativă viabilă prin intermediul asigurărilor de sănătate și a serviciilor medicale private,
- stimularea privatizării sub diverse forme și introducerea competiției între furnizori;
- descentralizarea sistemului de sănătate, prin creșterea rolului autorităților locale, asociațiilor profesionale, instituțiilor finanțatoare, a comunităților etc.

În prezent există un sistem medical privat paralel, încurajat de legile în vigoare, care se dezvoltă ușor. Astfel au apărut spitale private cu dotări complete, servicii de urgență private, asigurări medicale private care pot acoperi costuri de zeci de mii de euro anual, la un preț rezonabil, comparabil sau mai mic decât actualele contribuții la fondul de sănătate.

În principiu, reforma din sistemul sanitar românesc ar trebui continuată prin:

- privatizarea sau închiderea spitalelor și a celorlalte unități medicale publice, lăsând loc liber mecanismului pieței să echilibreze cererea cu o ofertă de calitate,
- înlocuirea finanțării prin impozite cu o piață liberă de asigurări medicale private,
- compensarea, în anumite limite, de către stat a costului asigurărilor de sănătate, pentru cei cu venituri scăzute.

1.4. Concluzii

Putem considera că acest capitol și-a atins toate scopurile care au fost propuse inițial. Au fost prezentați toți actorii implicați în sistemul sanitar din țara noastră și s-a arătat modul în care colaborează în vederea bunei funcționări a acestuia. A fost întocmită o schemă de principiu conținând relațiile existente între instituțiile implicate în funcționarea sistemului sanitar din România, punându-se accent pe asistența medicală primară. Această schemă, o contribuție originală a autorului, a necesitat un mare volum de muncă, reflectând fidel toate aspectele cuprinse în cadrul actelor legislative din ultimii ani care stabilesc modul de funcționare a sistemului de îngrijiri de sănătate din România.

Deși rezultatele reformei din sectorul sanitar sunt vizibile, aceasta nu este încă finalizată, fiind un proces de durată. La finalul capitolului au fost propuse unele măsuri de continuare a reformei.

2. STRATEGIA CADRU A INFORMATIZĂRII ÎN SECTORUL SANITAR

În ultimii ani, ca urmare a reformei, în domeniul ocrotirii sănătății din România au apărut numeroase structuri ierarhice și actori: Ministerul Sănătății cu unitățile subordonate, Casa Națională de Asigurări de Sănătate, spitale și cabinete particulare, institute de cercetare și învățământ etc. Fiecare dintre aceste structuri posedă un sistem informatic, mai mult sau mai puțin complex, asupra căruia își exercită exclusivitatea. În ceea ce privește informatizarea din sectorului sanitar, până în momentul actual nu s-a reușit impunerea la nivel național a unei soluții unice. Deși există o serie de sisteme informatice funcționale, acestea sunt însă izolate. Este nevoie de stabilirea unor standarde și reguli de acces astfel încât să fie posibilă interconectarea aplicațiilor informatice destinate servirii diverselor instituții din cadrul sistemului sanitar: spitale, cabinete de medicina familiei, laboratoare de analize, farmacii, Case de Asigurări de Sănătate, Direcții de Sănătate Publică etc. În vederea realizării acestui scop este necesară stabilirea unei strategii la nivel național.

La nivelul Ministerului Sănătății s-au întreprins acțiuni pentru a elabora o *Strategie a Informatizării în Ocrotirea Sănătății*, și pentru a constitui un grup de lucru cu caracter permanent, pentru standardizare în sistemele informatice ale sănătății. Sistemele informatice din sănătate vor trebui aliniate la strategia națională de informatizare, la reglementările Institutului Național de Statistică, ale Ministerului Comunicațiilor și Tehnologiei Informației etc. ca și la cele ale organismelor internaționale cu care se efectuează un schimb permanent de date [MSF00].

În acest capitol se intenționează prezentarea strategiei cadru a informatizării din sectorul sanitar pe termen scurt, mediu și lung. Sunt enumerate principalele fluxuri de informații din cadrul Sistemului Național Informațional de Sănătate, fiind evidențiate principalele puncte tari și puncte slabe ale acestora. În continuare sunt propuse o serie de recomandări și concluzii privitoare la procesul de dezvoltare a unui sistem național informațional de sănătate integrat care să corespundă nevoilor actuale ale sistemului sanitar din țara noastră. În ultima parte a acestui capitol apar câteva prognoze privind evoluția sistemului informațional și informatic din cadrul sistemului sanitar național, cuprinzând problema informatizării complete a sectorului sanitar și a introducerii cartelelor inteligente pentru sănătate, fiind prezentate avantajele și dezavantajele utilizării acestora. Tot aici sunt prezentate câteva extrase din actele legislative care definesc specificațiile pentru cartelele inteligente de sănătate care urmează a fi introduse în viitorul apropiat și în România.

2.1. Strategia cadru a informatizării în sectorul ocrotirii sănătății

În urma reformei sistemului de ocrotire a sănătății din România, în locul vechiului sistem piramidal unic, au luat naștere numeroase structuri ierarhice și actori: Ministerul Sănătății Publice cu unitățile subordonate, Asigurările de Sănătate,

spitale, cabinete particulare, institute de cercetare și învățământ etc. Fiecare dintre acestea posedă sau va poseda un sistem informatic, mai mult sau mai puțin complex, asupra căruia își exercită proprietatea și controlul. Totuși, aceste sisteme informatice trebuie să respecte standarde comune: definiții, indicatori, codificări, nomenclatoare etc., să facă un permanent schimb de informații și să evite duplicarea raportărilor la nivelul informațiilor primare. Această situație specifică impune realizarea unei strategii cadru, la care să se alinieze strategiile particulare.

Viitoarele sisteme informatice din sănătate trebuie să se alinieze, de asemenea, reglementărilor interne și internaționale. În acest sens, ele trebuie să fie elaborate în concordanță cu strategia națională de informatizare, cu reglementările Institutului Național pentru Statistică, a Ministerul Comunicațiilor și Tehnologiei Informației etc. Viitoarele sisteme informatice ale sănătății trebuie să respecte definițiile și codificările impuse de OMS și Uniunea Europeană și să fie capabile să se integreze în alte sisteme informatice transnaționale la care suntem afiliați.

Pe parcursul a peste treizeci de ani, numeroase proiecte vizând sistemele informatice ale sănătății au acumulat o zestre importantă de competență, date și programe, care trebuie păstrată și dezvoltată. Și la ora actuală sunt în derulare proiecte de mare importanță, cum ar fi cel pentru *Sistemul Informatic al Asigurărilor de Sănătate*, ca și proiecte în celelalte zone ale ocrotirii sănătății. Este necesară urmărirea acestora și construirea unor punți și interfețe de transmitere reciprocă a informațiilor.

Pentru coordonarea acestor acțiuni au fost înființate și activează *comisii mixte* de standardizare în sisteme informaționale și informatizare în sectorul sanitar, în cadrul cărora sunt reprezentate toate părțile interesate.

La ora actuală, urgențele majore în informatica de sănătate sunt:

- adoptarea unor standarde comune pentru sistemele informatice ale sănătății;
- extinderea ariei de utilizare a rezultatelor proiectelor de informatizare realizate, printre care și rezultatele proiectului Sistemului Informatic pentru Conducere în Sănătate (SICS) (finanțat în perioada 1992-1999 prin Banca Mondială);
- adoptarea procedurilor pentru schimburile de date între sistemele informatice ale sănătății, în vederea reducerii la minim a raportărilor de date primare și utilizarea cât mai deplină a acestor date.

Într-o etapă nu foarte îndepărtată, sistemele informatice ale sănătății vor trebui regândite în jurul unor soluții centrate pe pacient, utilizând card-uri inteligente.

2.1.1. Introducere

2.1.1.1. Expunere de motive și acord

Informatizarea în ocrotirea sănătății a devenit obligatorie, ca urmare a nevoii de îmbunătățire a calității îngrijirilor, a utilizării eficiente a resurselor și a creșterii numărului de actori implicați, în special după realizarea reformei sanitare. În contextul tot mai complex, datorat mai ales multiplicării centrelor de finanțare și decizie, noile sisteme și aplicații informatice trebuie să asigure coerența, interoperabilitatea, securitatea și confidențialitatea datelor, ca și integrarea fluxurilor informatice în sistemele informatice naționale și internaționale; ele trebuie să ofere servicii unitare pentru medici, pacienți, alte persoane implicate.

2.1.1.2. Prezentarea situației actuale

În anii nouăzeci au fost realizate sau declanșate mari proiecte de informatizare. Un prim proiect strategic al informatizării ocrotirii sănătății, a fost elaborat de CCSSDM, pe baza HG nr.490/1991 și a ordinului M.S. nr. 107/1992, într-o variantă de lucru, la începutul anului 1993. Strategia a fost refăcută în 1995 sub numele de Planul strategic de informatizare a ramurii ocrotirii sănătății, și a fost înaintată Băncii Mondiale, care a acceptat-o. Pe această bază s-a realizat derularea și finanțarea Proiectului Sistemului Informatic pentru Conducere în Sănătate (SICS), între anii 1996-1999.

Proiectul SICS a avut numeroase componente, majoritatea pilot, la nivelul Ministerului Sănătății Publice, Direcțiilor de Sănătate Publică etc. iar într-un județ pilot (Neamț) și la nivelul spitalelor, policlinicilor, dispensarelor, ambulanței și centrului de hematologie. O parte din aceste aplicații sunt în funcțiune, altele, deși funcționale, nu sunt în exploatare

2.1.1.3. Strategia cadru și strategiile locale

Sistemul informațional al sănătății a fost organizat, în perioada 1948-1990, într-o structură piramidală, având la bază, în principal, raportări obligatorii din partea unităților sanitare. Rapoartele erau prelucrate și centralizate la nivelul județelor și al Municipiului București și erau trimise periodic (de cele mai multe ori trimestrial sau anual) Ministerului Sănătății. O frecvență mai mare aveau raportările privind situațiile epidemiologice sau situațiile speciale.

Cea mai mare parte a raportărilor care soseau la Ministerul Sănătății erau preluate de *Centrul de Calcul, Statistică Sanitară și Documentare Medicală* (CCSSDM). În prezent, prin legea 95/2006, CCSSDM a devenit Centrul Național pentru Organizarea și Asigurarea Sistemului Informațional și Informatic în Domeniul Sănătății fiind responsabil cu asigurarea existenței unui sistem informațional și informatic integrat pentru managementul sănătății publice [WWW03].

După realizarea reformei în sectorul sanitar, reformă constând, în principal, în privatizare, descentralizare și efectuarea plății serviciilor medicale prin Casa de Asigurări de Sănătate, în ocrotirea sănătății există, la ora actuală, un mare număr de organisme, fiecare cu sistemul informatic propriu. Menționăm astfel:

- Sistemul informatic pentru conducerea ocrotirii sănătății, cu componentele: Ministerul Sănătății Publice, unități de specialitate centrale, Centrul de Calcul, Statistică Sanitară și Documentare Medicală (CCSSDM), Direcțiile Județene de Sănătate Publică și a Municipiului București,
- Sistemul informatic al asigurărilor de sănătate, cu subdomeniile: Casa Națională de Asigurări de Sănătate; Case Județene de Asigurări de Sănătate; oficiile teritoriale; alte case de asigurări de sănătate;
- Sisteme informatice ale unităților sanitare, cu subdomeniile: spital, centru de sănătate sau alte unități cu paturi; cabinet, dispensar, stația de ambulanță, centrul de recoltare și conservare a sângelui, laboratorul de medicină legală, distribuția medicamentelor etc.
- Sisteme informatice ale cercetării, instruirii și documentării medicale cu subdomeniile: Academia de Științe Medicale; institute și alte unități de cercetare; universități de medicină și farmacie; alte unități de instruire; centre de informare și documentare medicală;

- Sisteme informatice ale uniunilor profesionale și a altor organizații centrale: Colegiul Medicilor; Colegiul Farmaciștilor, Camera Federativă a Medicilor, etc.;
- Sisteme informatice ale furnizorilor de medicamente, aparatură, materiale sanitare etc. și de servicii specifice.

Fiecare dintre aceste organisme dispune de un sistem informatic specific; totuși, având în vedere domeniul comun și un număr de obiective comune, va trebui ca ele să realizeze schimburi periodice de date, acceptând standarde comune în definirea indicatorilor și evitând paralelismele și raportările inutile (Figura 2.1). Dar aceste sisteme informatice au *funcții diferite, proprietari diferiți* ai echipamentelor, programelor și datelor, *responsabili diferiți* cu exploatarea și întreținerea aplicațiilor; astfel că nu se poate pune, în mod realist, problema realizării unui proiect comun de informatizare. Se impune necesitatea construirii strategiilor pentru informatizarea sănătății pe două niveluri:

- 1) o strategie cadru, globală, pentru întregul sector,
- 2) mai multe strategii locale, pentru mari organisme sau domenii ale ocrotirii sănătății.

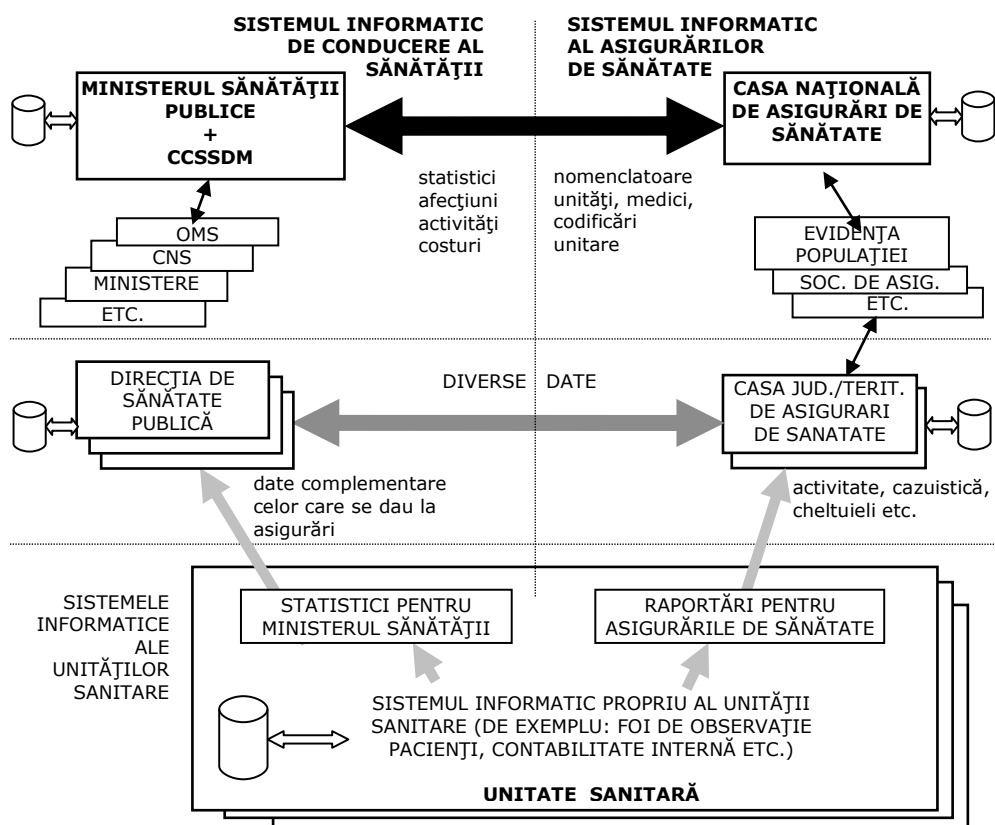


Figura 2.1. Schemă de principiu a legăturilor dintre principalele sisteme informatice ale sănătății

Strategiile locale sunt necesare din cauza numărului mare de organisme cu bugete și proiecte de dezvoltare independente. Aceste strategii ar trebui elaborate pe baza strategiei cadru și a standardelor acceptate pentru întreaga ramură (Figura 2.2). Strategia cadru comună, care ar trebui respectată în alcătuirea strategiilor locale, este necesară deoarece ea trebuie să asigure:

- realizarea coordonată a proiectelor de informatizare în așa fel încât să se evite paralelismele și soluțiile care ar îngreuna integrarea ulterioară a sistemelor și aplicațiilor informatice.
- respectarea în același mod a unor standarde, definiții, codificări etc. acceptate de comun acord și în acord cu recomandările naționale (Guvern, Institutul Național de Statistică, Ministerul Comunicațiilor și Tehnologiei Informației etc.) și internaționale (OMS, UE etc.).
- eliminarea duplicării colectării datelor primare, ca și a omiterii unor date necesare prin schimbarea neavenită a unor documente primare;
- garantarea accesului la informațiile necesare, printr-un schimb bine reglementat de date între diferitele sisteme informatice ale sănătății.

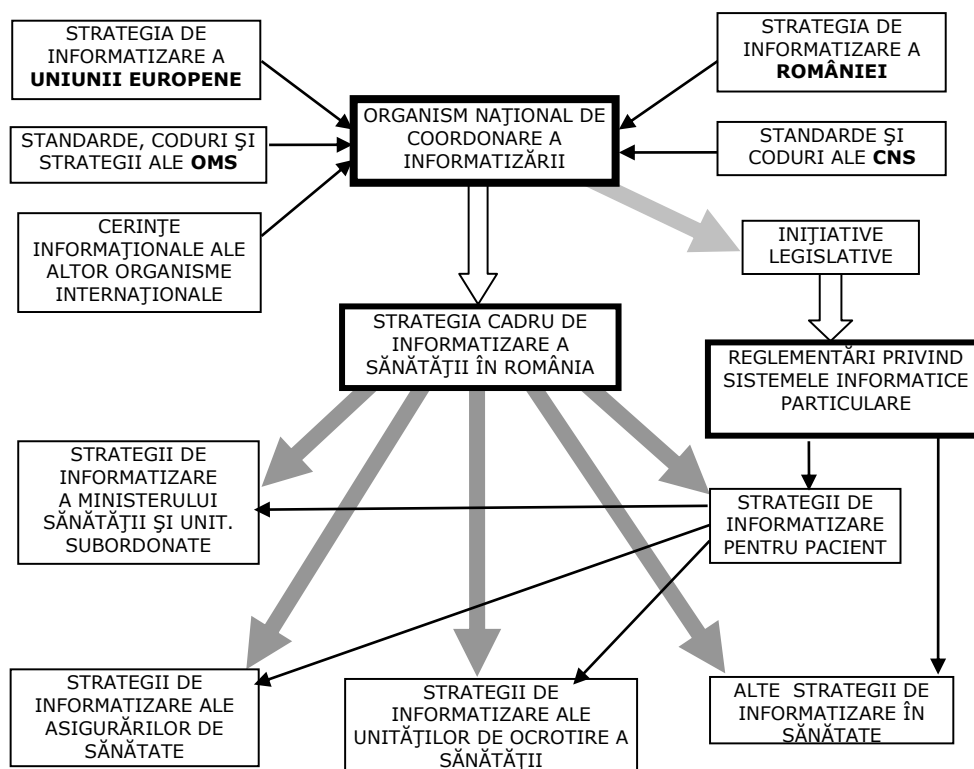


Figura 2.2. Elaborarea strategiilor de informatizare

2.1.1.4. Priorități, obiective și principii

Câteva dintre acțiunile prioritare în informatizarea ocrotirii sănătății vor fi:

- elaborarea și promovarea de standarde și reglementări, pentru evitarea incongruențelor și a incompatibilității datelor, cu implicarea tuturor părților interesate, în vederea funcționării unui sistem unitar de raportare a datelor medicale și de sănătate, cu respectarea diversității opțiunilor, conform economiei de piață;
- valorificarea și extinderea rezultatelor proiectului SICS (și a altor proiecte similare);
- valorificarea la maximum a fondului de date și de aplicații informatice existente;
- asigurarea unui optim de informații și de comunicații decidenților, cadrelor de specialitate și populației; o mai bună cunoaștere a stării de sănătate a populației, a nevoilor de asistență medicală și a performanțelor sistemului de sănătate;
- utilizarea unor tehnici moderne de fundamentare a deciziei medicale și administrative și pentru orientarea resurselor către direcțiile prioritare ale ocrotirii sănătății.

Aceste acțiuni vor urmări, în principal, următoarele obiective și principii:

- ridicarea calității asistenței medicale, prin informatizarea datelor de sănătate ale pacientului;
- o mai bună cunoaștere a stării de sănătate a populației, a nevoilor de asistență medicală și a performanțelor sistemului de sănătate; îmbunătățirea calității și accesibilității informațiilor;
- respectarea unor norme și standarde unice în definirea și raportarea datelor medicale și de sănătate, evitarea incongruențelor și a incompatibilității datelor provenite pe canale diferite, evitarea paralelismelor;
- îmbunătățirea comunicării între decidenți; asistarea deciziei medicale și administrative prin tehnici informatizate, în vederea creșterii calității îngrijirilor medicale și a orientării resurselor către direcțiile prioritare ale ocrotirii sănătății;
- armonizarea cu strategiile naționale și europene, economice, sociale și de informatizare.

2.1.1.5. Comisiile mixte de standardizare

În anul 2001 s-au înființat două comisii mixte de standardizare, una pentru probleme ale *sistemului informațional* (definiții, codificări, documente primare, rapoarte, fluxuri informaționale etc.) iar a doua pentru probleme de *informatizare*. La cele două comisii participă, în componența actuală, reprezentanți ai Ministerului Sănătății Publice (CCSSDM), ai Casei Naționale de Asigurări de Sănătate și ai Colegiului Medicilor, motiv pentru care aceste comisii mixte au fost numite și "comisii trilaterale".

2.1.2. Conceptul de Sisteme Informatice ale Ocrotirii Sănătății

2.1.2.1. Cerințe critice

Calitatea și coerența informațiilor de sănătate

Datele de statistică de sănătate trebuie să aibă definiții unice, riguroase, aliniate la standardele internaționale (OMS, EUROSTAT etc.) și să fie eliminate raportările duble sau omisiunile, în așa fel încât fiecare indicator de sănătate sau activitate sanitară să aibă un responsabil unic, care să pună la dispoziție valorile respectivului indicator tuturor celor interesați. Acest principiu trebuie să se materializeze printr-un sistem de raportare (formulare, proceduri informatizate etc.) unitar, acceptat de toate părțile implicate. Sistemul trebuie să reducă la minimum efortul culegerii datelor primare la nivelul medicului și să asigure interoperabilitatea între diferite sisteme informatice de sănătate din țară și chiar străinătate.

Sursele datelor și informațiilor din sectorul de sănătate sunt la ora actuală multiple. Diversitatea surselor, a indicatorilor, a circuitelor informaționale, dar mai ales autonomia actorilor care participă la realizarea lor, impune:

- activitatea permanentă a comisiei mixte pentru stabilirea unor standarde acceptate de comun acord între părți, aliniate, acolo unde este cazul, reglementărilor internaționale;
- sprijinirea rezultatelor activității acestei comisii prin reglementări ferme.

Accesul la informații. Comunicare

La ora actuală accesul la informațiile de sănătate a depășit, pretutindeni în lume, stadiul anterior informatizării (broșuri, telefoane, fax-uri). Decidenții din sectorul sanitar, atât la nivel administrativ cât și la cel al îngrijirii sănătății, ca și alte foruri interesate, trebuie la ora actuală să dispună de acces la informații sau baze de date de sănătate prin rețele locale sau Internet.

Aceasta presupune în mod necesar:

- informatizarea sectorului de sănătate, cel puțin la nivelul decidenților; realizarea de rețele locale; conectarea rețelelor locale la Internet;
- standardizarea și unicitatea determinării indicatorilor;
- o concepție unitară privind sistemul interconectării bazelor de date sanitare și a schimbului periodic de date între acestea;
- realizarea de pagini web pe Internet, cu indicatori de sănătate și determinanți ai sănătății; realizarea acestor pagini într-o concepție unitară;
- asigurarea securității și confidențialității datelor.

Gestiunea datelor medicale

În stadiul actual al informaticii, la noi și pe plan mondial, o problemă importantă este gestiunea unitară a datelor de sănătate ale unui pacient. La ora actuală aceste date sunt dispersate, la medicul de familie, la cei de specialitate, în foile de observație din spitale, în registre de boli cronice etc. În condițiile dorinței creșterii calității îngrijirilor de sănătate și a funcționării asigurărilor de sănătate, se impune realizarea legării acestor fonduri de date, în așa fel încât, în situații

justificate, să existe posibilitatea accesului la istoricul medical complet al pacientului.

Un prim pas în direcția de mai sus îl constituie *informatizarea foii de observație* din spitale, incluzând investigațiile, tratamentele, consumul de medicamente, evoluția bolii etc., informatizarea la nivelul medicului de familie, la care vor trebui înmagazinate toate datele esențiale, și, într-o perspectivă imediat următoare, cartela inteligentă de sănătate purtată de pacient. Va fi importantă și o informatizare similară la nivelul medicilor de specialitate, dar o soluție completă ar trebui să includă accesul acestuia la toate datele relevante din alte înregistrări medicale ale pacientului său.

Sisteme suport pentru decizia managerială

Sistemul informațional sanitar din România dispune la ora actuală de o cantitate suficient de mare de date primare pentru fundamentarea deciziilor manageriale. Ceea ce se poate reproșa acestui sistem este, între altele, faptul că datele nu ajung totdeauna la decidenți și că asupra datelor nu se efectuează suficiente prelucrări, cu instrumentele disponibile la ora actuală, pentru ca aceste date să fie puse cu adevărat în valoare. În consecință, multe decizii manageriale sunt luate după o examinare superficială a datelor imediat disponibile.

2.1.2.2. Domenii de informatizare

Sistemul Informatic pentru Conducere

Sistemul informatic pentru conducerea ocrotirii sănătății (SICS), reprezintă instrumentul de bază al Ministerului Sănătății Publice și al unităților subordonate, pentru culegerea și diseminarea datelor privind starea de sănătate a populației și activitățile de ocrotire a sănătății din România și pentru fundamentarea deciziilor de conducere în aceste domenii.

Unitățile de îngrijire a sănătății (spital, cabinet medical etc.)

Dispensarele și cabinetele particulare sunt sursa unei părți importante a datelor primare: de morbiditate, activitate medicală transmisă lunar și trimestrial prin intermediul centralizatoarelor de morbiditate (incidență, prevalență) și a centralizatorului de activitate a dispensarului.

Sistemul informatic pentru pacient

Sistemele informatice realizate în domeniul sănătății până la ora actuală au fost *centrate pe instituțiile implicate*: Ministerul Sănătății Publice, spitale, cabinete medicale, Casa de Asigurări, farmacii etc. Pe viitor, mai ales ca urmare a generalizării legării echipamentelor în rețea, trebuie acordat locul cuvenit *pacientului*. Se pune deci cu îndreptățire problema realizării unei evidențe a pacienților, prin care datele medicale ale acestuia să se poată regăsi din punctele în care aceste informații sunt de maxim interes: medicul de familie, medicul de specialitate, spital etc. Evident, sistemul trebuie să aibă criteriile de acces foarte bine stabilite, în conformitate cu decizii ale Colegiului

Medicilor sau a altor foruri abilitate în acest sens și agreate de corpul medical, pentru păstrarea secretului medical și a confidențialității.

O cheie pentru acest sistem de evidență este identificarea fiecărei persoane, deci a fiecărui potențial pacient, din România, printr-un cod unic. Acest cod poate fi codul furnizat de SNIIEP (Sistemul Național Informatic de Evidență a Populației), de 13 cifre, cunoscut sub denumirea de cod numeric personal (CNP), sau un alt cod care va fi convenit, în cazul în care Asigurările de Sănătate sau foruri medicale competente nu vor agreea folosirea codului de 13 cifre. Avantajul utilizării CNP constă în posibilitatea corelării datelor medicale cu evenimente care nu sunt nemijlocit medicale dar care au relevanță pentru îngrijirea sănătății (accidente: rutiere, de muncă etc., schimbări de domiciliu, de stare civilă, emigrare, deces etc.). Dezavantajul este transparența prea mare, prin care ar putea apare abuzuri privind confidențialitatea datelor medicale.

În cazul unui cod ad-hoc, se impune existența unui fișier dicționar, bine protejat, între acest cod și CNP. În viitorul apropiat este așteptată introducerea cartelelor inteligente (smart cards) la purtător. O astfel de cartelă va avea un „cip” cu memorie care va conține: codul pacientului, alte date de identificare, date esențiale privind sănătatea (grupa sanguină, alergii, boli cronice, intervenții chirurgicale, alte antecedente etc.), casa/casele de asigurări de care aparține, eventuale probleme legate de plata contribuției, identificatorul medicului de familie etc. Dezavantajul major al acestei soluții este necesitatea dotării tuturor punctelor de contact cu pacientul (potențial estimativ 40000) cu cititoare de card-uri, deocamdată nu foarte ieftine. Avantajul principal, mai ales în cazuri de urgență, accesul rapid la datele esențiale de sănătate, ceea ce poate salva multe vieți.

În principiu, trebuie admisă posibilitatea funcționării unui sistem unic al pacientului *pe o soluție mixtă*, deci chiar dacă fișierele accesate (în general prin Internet) sunt în administrarea unor entități diferite, chiar dacă acestea utilizează produse program diferite (dar interoperabile) și chiar independent de faptul dacă pacientul posedă o cartelă inteligentă, sau codul său de identificare este pe un alt suport.

Această diversitate trebuie să aibă în vedere de asemenea faptul că sistemul de evidență al pacienților din România se va integra sistemelor similare din țările Uniunii Europene. Între altele aceasta înseamnă, de pildă, posibilitatea ca, în caz de urgență, un pacient din Uniunea Europeană aflat în România, să poată avea acces, prin sistemul informatic românesc al sănătății și prin Internet, la datele sale medicale, aflate în țara sa. În mod similar, un pacient român va trebui să aibă acces la datele sale medicale din orice țară europeană.

Asigurările de sănătate

Sistemul informatic al Caselor de Asigurări de Sănătate (CAS) este în curs de constituire. La ora actuală el constă din soluții ad-hoc, realizate la nivel central și județean.

Sistemul informatic al Caselor de Asigurări de Sănătate urmează să fie extins asupra următoarelor unități: Casa Națională de Asigurări de Sănătate, 44 Case de Asigurări de Sănătate Județene, 50 Oficii de Asigurări de Sănătate județene și de sector, 450 spitale, 7000 cabinete de specialitate, 3500 de farmacii, 45 stații teritoriale de ambulanță, 511 policlinici și 14000 medici de familie.

Casele și Oficiile de asigurări vor dispune de câte un *Centru de Prelucrare și Gestiune*; Celelalte unități vor fi dotate cu un *punct de prelucrare*, destinat în principal raportărilor.

La Casa Națională de Asigurări de Sănătate (CNAS) există următoarele funcțiuni: tabloul de bord al conducerii, inclusiv colectarea banilor, decontările, reclamațiile, excepțiile (neplata contribuției, refuzul decontărilor etc.); gestiunea comunicațiilor în rețea; relațiile cu alte organisme.

În plus, la toate Casele și Oficiile de Asigurări de Sănătate (inclusiv CNAS) se realizează: evidența plătitorilor de contribuții; controlul încasărilor (inclusiv din șomaj, pensii, buget etc.); urmărirea debitorilor; gestiunea fondurilor asigurărilor de sănătate: colectarea de contribuții, decontarea serviciilor, planificarea și execuția bugetară; gestiunea asiguraților: evidență, coerența corespondenței asigurat - medic de familie, evidența reclamațiilor, organizarea și gestiunea *contului de asigurat* (credit-contribuții, debit-decontări), transfer la altă entitate asigurătoare, gestiunea furnizorilor de servicii medico-farmaceutice.

Întrucât acest sistem informatic se realizează din fondurile proprii ale asigurărilor de sănătate, într-un quantum stabilit prin lege, probabil dotarea nu va pune probleme deosebite. Se preconizează chiar dotarea cu câte un PC, destinat raportării, a fiecărei unități sanitare, până la nivelul cabinetelor medicilor de familie.

Problema centrală în acest caz o reprezintă necesitatea de a nu re-inventa definiții, codificări, circuite de raportare etc. deja existente, ceea ce ar duce la dublarea efortului la nivelul colectării datelor primare și, ceea ce este mai grav, la incoerența indicatorilor de sănătate la nivel județean și național. Soluția este sprijinirea activității comisiilor pentru standardizare, ca și, eventual, participarea, la realizarea proiectului de informatizare a unor consultanți din CCSSDM și alte instituții care au experiență în acest domeniu.

2.1.3. Obiectivele Strategiei Cadru

Situația creată în urma implementării reformei în sectorul ocrotirii sănătății impune, așa cum s-a arătat, necesitatea construirii strategiilor pentru informatizarea sănătății pe două niveluri:

- 1) o strategie cadru, globală, pentru întregul sector,
- 2) mai multe strategii locale, pentru mari organisme sau domenii ale ocrotirii sănătății.

Strategiile locale sunt necesare din cauza numărului mare de organisme cu bugete și proiecte de dezvoltare independente. Strategia cadru comună este necesară pentru realizarea coordonată a proiectelor de informatizare, respectarea în același mod a unor standarde, definiții, codificări, acceptate de comun acord, eliminarea duplicărilor, garantarea accesului la informații. Strategia cadru comună trebuie respectată în alcătuirea strategiilor locale.

Strategia cadru, ca și strategiile locale pentru sistemele informatice ale ocrotirii sănătății, se divid, la rândul lor, în mod firesc, în strategii pe termen scurt, incluzând în general urgențe care trebuie rezolvate într-un termen cât mai scurt, și strategii pe termen mediu și lung, care rămân să fie atinse într-o perspectivă mai îndepărtată.

În cele ce urmează prezentăm obiectivele strategiei cadru pe termen scurt, respectiv mediu și lung.

2.1.3.1. Strategia cadru pe termen scurt

Obiective

La ora actuală se poate considera că proiectul SICS reprezintă o fază terminată, urmând să fie realizată, pe baza ei, faza următoare. În acest sens, principalele **obiective** ale strategiei cadru pe termen scurt sunt următoarele:

- Sprijinirea activității comisiei mixte pentru standardizare în sistemele informatice ale sănătății; sprijinirea activității acestei comisii de către conducerea Ministerului Sănătății Publice și Casei Naționale a Asigurărilor de Sănătate, stabilirea listelor indicatorilor de sănătate atașați diferitelor niveluri de acces, în concordanță cu recomandările OMS, EUROSTAT etc.
- Evaluarea aplicațiilor realizate prin proiectul SICS - Sistem Informatic pentru Conducere al Sănătății, finanțat prin Banca Mondială; Extinderea celor care și-au dovedit viabilitatea și utilitatea, în toate unitățile în care se impune. Se va examina posibilitatea difuzării unor componente ale sistemelor informatice pentru spital, medicină ambulatorie de specialitate și medicină primară, la unitățile doritoare, pe baze necomerciale.
- Re-analizarea și îmbunătățirea procedurilor sistemului informatic operativ și ale sistemului informatic de evidență a documentelor; extinderea acestora și la alte instituții, la nivel național, județean și la marile spitale.
- Realizarea unor componente de interfață pentru conectarea componentelor viabile din proiectele de informatizare încheiate, cu aplicațiile existente în CCSSDM sau în alte unități sanitare reprezentative, ca și cu cele care urmează să fie realizate în cadrul proiectelor aflate în desfășurare.
- Se va trece la utilizarea intensivă a fondului de date existent, între altele prin extinderea metodelor statistice de ultima oră.
- Se va sprijini proiectul sistemului informatic al asigurărilor de sănătate (SIAS), și se va demara realizarea lui, în concordanță cu reglementările convenite în comisiile mixte de standardizare.
- Se va pune la punct un program de reciclare a personalului medical ca și a specialiștilor în informatică medicală, în particular a dezvoltatorilor de aplicații și a celor aplicând modele matematice, prin utilizarea celor patru centre de instruire în informatica pentru sănătate.
- Ministerul Sănătății Publice va explora posibilitățile de finanțare a acestor acțiuni, eventual dintr-un împrumut extern.
- Se va elabora strategia de informatizare pentru următoarea fază.

Proiectul Sistemului informatic al Asigurărilor Naționale de Sănătate

Sistemul Informatic al Asigurărilor de Sănătate (SIAS), care face obiectul unui proiect în curs, și *Sistemul Informatic pentru Conducere al Sănătății (SICS)*, aparținând Ministerului Sănătății Publice și unităților sale subordonate, vor avea funcții diferite, proprietari diferiți ai echipamentelor, ai programelor și datelor, alți responsabili cu exploatarea și întreținerea aplicațiilor. Prin volumul de date vehiculate, se poate estima că, în final, SIAS va fi mult mai mare decât SICS.

Totuși, cele două sisteme trebuie să realizeze un schimb de date între ele. Astfel, Ministerul Sănătății Publice este bine să pună la dispoziția Asigurărilor de

Sănătate nomenclatoare, codificări, statistici demografice, de morbiditate etc., în particular, rezultatele unor anchete în teritoriu. În același timp, Casele de Asigurări vor furniza Ministerului Sănătății Publice date privind activitatea medicală, costuri etc. Schimbul de date între unitățile subordonate Ministerului Sănătății Publice și cele ale Asigurărilor de Sănătate, se va putea realiza atât la nivel central cât și la cel județean (Figura 2.2).

Infrastructura și personalul informatic

Infrastructura sistemelor informatice

La ora actuală, în România există o dotare minimală corespunzătoare cu echipamente de calcul și aplicații la majoritatea unităților sanitare. Problema constă însă în lipsa de omogenitate la nivel de aplicații software, simțindu-se tot mai acut nevoia utilizării unor aplicații similare în unitățile sanitare.

La nivel central s-a realizat legarea în rețele locale și la Internet, dar această legătură este deja aleatoare la ceilalți utilizatori. Costurile de exploatare, deocamdată ridicate, pun sub semnul întrebării realizarea unor legături permanente la toate nivelurile. La aceasta se adaugă starea precară sau absența totală, în multe locuri, a unor linii telefonice, care face practic imposibilă conectarea unui număr însemnat de unități sanitare.

Infrastructura de software și aplicații informatice a fost practic completă în punctele informatizate prin proiectul SICS, dar după circa trei ani de la instalare, ea a început deja să fie uzată moral, astfel încât trebuie avută în vedere și reînnoirea lor periodică prin achiziționarea unor produse program alternative, mai recente.

O altă problemă de "infrastructură" o reprezintă personalul calificat pentru exploatarea, întreținerea, adaptarea și dezvoltarea echipamentelor și aplicațiilor. În cadrul proiectului SICS s-au instruit numeroase persoane care însă au plecat la scurt timp după aceea din sistem (chiar în ciuda unor contracte care obligau la plata unor despăgubiri), datorită salariilor incomparabil mai bune în alte locuri de muncă. Lipsa unei motivații serioase pentru informaticieni, cel puțin în sectoarele bugetare ale sănătății, reprezintă o reală problemă, rezolvarea căreia se găsește, din păcate, în afara sferei prezentei strategii.

Prin extinderea soluțiilor din SICS, ar trebui avute deci în vedere atât echipamente, licențe, modificări ale aplicațiilor, soluții viabile pentru conectarea la Internet, cât și o politică eficientă de recrutare, motivare și instruire a cadrelor de specialiști pentru exploatarea sistemului.

În privința resurselor financiare, pe lângă bugetele unităților amintite mai sus sau proiecte ori împrumuturi externe, nu trebuie pierdut din vedere faptul că, mai ales pentru unitățile medicale, aflate la nivelurile inferioare, acțiunile de informatizare ar putea beneficia de o co-finanțare a extinderii făcută de către proprietari sau administratori.

Centrele de competență și rolul CCSSDM

Aplicațiile și fondurile de date necesită administrare și întreținere permanentă. Administrarea aplicațiilor presupune sincronizarea unor operații în rețea, controlul corectitudinii operațiilor efectuate în subcomponente, răspunderea pentru integritatea datelor. O altă funcție importantă este cea de "help-desk"

realizând monitorizarea eventualelor incidente din sistem, rezolvarea celor mai simple prin consiliere, intervenții în cazurile mai complexe, eventual cu ajutorul unor specialiști din afara sistemului. Întreținerea hardware și software, se realizează de regulă de unități specializate de profil, pe bază de contract.

Politici de instruire

Instruirea în sănătate se adresează la două categorii de specialiști:

- utilizatori: directori, medici, cadre sanitare medii, funcționari etc.
- informaticieni, având drept sarcină exploatarea, întreținerea și dezvoltarea sistemului informatic.

Personalul medical, cel de conducere, ori administrativ etc. din Ministerul Sănătății Publice, direcțiile sanitare județene și alte unități sanitare, nu are totdeauna pregătirea necesară pentru a utiliza eficient tehnica de calcul. Instruirea în acest domeniu trebuie realizată pe baza unui plan corelat cu cel de dotare și implementare de noi aplicații informatice. Cel puțin parțial, instruirea ar trebui efectuată de cei care răspund de realizarea aplicațiilor.

Centrele de instruire vor avea un rol esențial în momentul realizării extinderii ariei de utilizare a aplicațiilor, atât pentru pregătirea informaticienilor cât și a utilizatorilor, în toată țara. Centrele vor putea fi utilizate, de asemenea, și pentru instruirea utilizatorilor în procedurile specifice asigurărilor de sănătate sau a altor produse program.

Proiecte locale pe termen scurt

Pentru realizarea obiectivelor expuse mai sus, se impune, la nivelul Ministerului Sănătății Publice, realizarea unui proiect de informatizare pe scară națională, având următoarele coordonate principale:

- sprijinirea activității comisiei mixte pentru standarde în sistemele informatice de sănătate, prin susținere logistică și prin reglementări și măsuri legislative;
- extinderea ariei de utilizare a componentelor viabile și utile ale proiectului SICS la nivelul întregii țări, ca și în domenii care nu au fost prevăzute inițial (de exemplu programele de sănătate sau institutele subordonate direct Ministerului Sănătății Publice);
- consultanță, în acest sens, de la firme specializate, începând cu evaluarea aplicațiilor existente până la realizarea și implementarea unor aplicații complet noi;
- ridicarea nivelului profesional al specialiștilor implicați în realizarea proiectului și găsirea unor forme de motivare care să asigure reținerea lor în sistem;
- sprijin logistic: multiplicare documentație, mobilitate instructori etc.

2.1.3.2. Strategia cadru pe termen mediu și lung

După realizarea obiectivelor strategiei cadru pe termen scurt, se va pune problema ca, pe baza:

- dotării existente (care în câțiva ani va fi uzată moral),

- competenței dobândite, inclusiv de către utilizatori,
- experienței în utilizarea evidenței informatizate a pacienților,
- experienței în evaluarea activităților medicale prin calculator,
- metodelor și sistemelor informatizate de decizie în atribuirea resurselor pentru sănătate,

să se proiecteze un nou sistem informatic al sănătății, adecvat începutului secolului XXI.

Obiectivele fundamentale în acest sens vor fi:

- orientarea sistemului informatic pe *pacient*; elementul de bază al unui astfel de sistem ar fi *cartelele electronice de sănătate la purtător*, de tipul cartelelor de credit cu memorie. Astfel de cartele au fost deja introduse, experimental, în alte țări, dar nu sunt încă eficiente în condițiile țării noastre, prețul pe un card individual fiind de câțiva dolari (ceea ce la populația de aproximativ 22 milioane a țării deja este o sumă importantă). În plus, ar trebui instalate terminale speciale pentru citire, la nivelul tuturor cabinetelor medicale și a camerelor de primire în unități sanitare (zeci de mii de puncte), ceea ce presupune de asemenea o investiție importantă, la care se adaugă costurile de exploatare a unei rețele unind practic toți medicii. Într-o perspectivă de circa zece ani aceste sisteme s-ar putea dovedi însă mai eficiente decât actualele soluții;
- introducerea unor sisteme mai sofisticate de fundamentare a deciziei, atât pentru conducere cât și pentru cadre medicale (de exemplu pentru asistarea diagnosticului), cu **utilizarea extinsă a modelelor matematice**, simulării și a sistemelor expert. În aceste modele vor fi introduse metode moderne de măsurare a eficienței acțiunilor sanitare;
- utilizarea intensivă a datelor existente în sistem, pentru fundamentarea deciziilor de conducere, ridicarea calității analizelor statistice prin utilizarea unor produse-program de ultimă oră;
- utilizarea pe scară largă a sistemelor suport pentru decizia medicală, prin tehnici de multimedia, telemedicină, ghișee publice de informare în probleme de sănătate etc.

Ministerul Sănătății Publice, prin personalul CCSSDM, va reanaliza periodic, inclusiv în cadrul comisiei mixte de informatizare, Sistemul Informatic de Conducere al Sănătății, în ansamblu, cu elaborarea de noi formulare, fluxuri de date, proceduri, până la programe de calculator. Un accent special se va da eliminării fluxurilor de date parazite sau redundante și minimizării volumului datelor primare, fără a afecta fundamentarea deciziilor conducerii.

În sensul celor de mai sus, este de așteptat lansarea de noi proiecte de informatizare. În măsura în care acestea vor fi în subordinea Ministerului Sănătății Publice, se pune problema obținerea unei co-finanțări externe. Ceilalți participanți (asigurările de sănătate, firme etc.) își vor putea finanța sistemele informatice din fonduri proprii sau mixte [Str02].

2.2. Prognoze privind evoluția sistemului informațional sanitar la nivel național

În anul 2000 Consiliul European a inițiat un proiect numit „eEurope” [Eur03], inițiativă lansată în scopul accelerării tranziției Europei către o economie

bazată pe cunoaștere și pentru realizarea unor beneficii prin creștere economică, creare de locuri de muncă și acces mai bun al cetățenilor către noi servicii într-o eră informațională. Consiliul European vede Tehnologia Informației și Comunicațiilor (IT&C) ca o unealtă puternică în atingerea acestor obiective din cauza impactului pe care o are în productivitate și creștere economică.

În cadrul acestui proiect un loc important îl are pregătirea infrastructurii informatice și informaționale necesare folosirii cartelelor inteligente (smart-cards) în diverse scopuri cum ar fi comerț electronic sau sănătate [Jur03].

Cum România face eforturi pentru compatibilizare cu Uniunea Europeană, va fi necesară alinierea și la standardele informatice europene, impunându-se implementarea și introducerea infrastructurii informatice și informaționale necesare folosirii cartelelor inteligente. Primul stadiu al dezvoltării va fi implementarea acoperirii medicale și identificarea persoanelor asigurate. Atât sistemul informatic cât și cel informațional actual poate fi optimizat prin introducerea progresivă a cartelelor inteligente [Suc00].

2.2.1. Despre nevoia introducerii unei rețele între principalii furnizori de servicii medicale și instituțiile coordonatoare ale sistemului sanitar

Data fiind situația actuală din sistemul sanitar, medicul de familie este practic sufocat de multitudinea de raportări și situații pe care trebuie periodic să le întocmească și să le trimită către Casele Județene de Asigurări de Sănătate și Direcțiile de Sănătate Publică. Introducerea calculatoarelor personale în cabinetele de medicina familiei precum și a unei rețele care să unească aceste calculatoare cu serverele instituțiilor mai sus menționate ar crea infrastructura necesară folosirii eficiente a unor aplicații software dedicate pentru generarea automată și trimiterea raportărilor de la cabinetele medicale către instituțiile colectoare.

Avantajele ar fi: ușurarea muncii medicului de familie, care pe lângă activitatea medicală propriu-zisă are de întocmit o multitudine de raportări și acte administrative, fluidizarea fluxului de date către instituțiile colectoare de raportări medicale, eliminarea erorilor umane la întocmirea raportărilor, reducerea volumului de muncă al medicilor în favoarea actului medical, generarea mai rapidă de statistici sanitare. În plus, ar spori consistența datelor rezultate în urma raportărilor medicilor de familie.

Dincolo de avantajele evidente ale implementării rețelei de calculatoare, greutățile ar fi foarte mari. În primul rând costul ridicat al unei asemenea rețele ar putea fi descurajator. Introducerea calculatorului personal în fiecare cabinet de medicina familiei ar necesita sume uriașe, care însă vor putea fi amortizate în timp. De asemenea va fi necesară implementarea unei securități sporite pentru protejarea datelor confidențiale și efectuarea de cursuri pentru instruirea medicilor în folosirea calculatorului.

Un exemplu de sistem informatic distribuit destinat asistenței medicale primare este cel al Rețelei de Dispensare Santinelă MediNet. Acesta urmează a fi prezentat în partea a treia a acestei lucrări. În această rețea sunt incluse aproximativ 100 de cabinete de medicina familiei din întreaga țară. Eșantionul de populație asistată de cei 100 de medici de familie este în jur de 200.000 de pacienți,

fiind semnificativ din punct de vedere statistic (aproximativ 1% din populația țării) [Mar02a].

Au fost organizate câteva cursuri de pregătire a medicilor participanți la proiect în vederea folosirii aplicației informatice MedINS, utilizată în cadrul proiectului. Această aplicație permite înregistrarea electronică atât a datelor pacienților precum și a tuturor consultațiilor acestora. Lunar, medicii trimit rapoartări privind activitatea lor medicală prin Internet către un server central. Datele sunt colectate apoi și prelucrate, obținându-se statistici relevante prin prisma eșantionului semnificativ. Tot pe această cale, datorită facilităților oferite de aplicația MedINS, ar putea fi trimise rapoartările medicilor către Casele Județene de Asigurări de Sănătate precum și către Direcțiile Județene de Sănătate Publică, însă, deocamdată, nu există infrastructura necesară realizării acestui lucru.

2.2.2. Despre folosirea cartelelor inteligente (smart-cards) în sectorul sanitar

Având aceeași dimensiune ca un card de credit, o cartelă inteligentă (Figura 2.3) memorează și procesează informație prin intermediul unor circuite electronice, realizate în siliciu, încapsulate într-un substrat de plastic din vecinătatea acestuia. O cartelă inteligentă este un computer portabil și rezistent la intemperii. Spre deosebire de cardurile cu bandă magnetică, cartelele inteligente posedă atât putere de procesare cât și de memorare a informației. De aceea, ele nu necesită accesul la o bază de date externă în timpul unei tranzacții [WWW04].

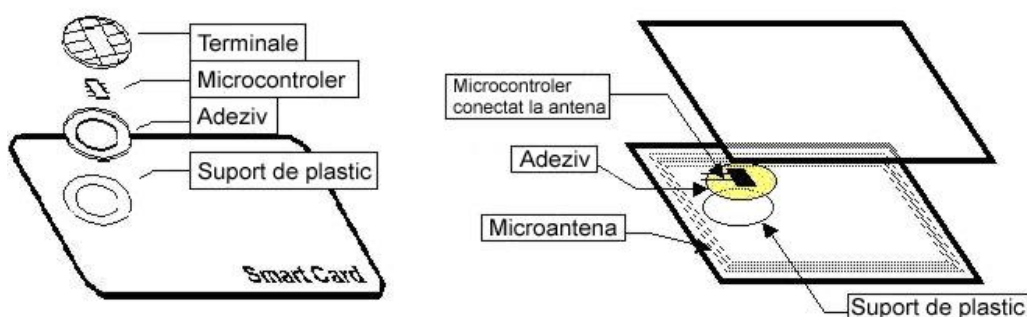


Figura 2.3. Structura unei cartele inteligente

În sectorul îngrijirii medicale, cartelele inteligente pot ajuta la reducerea complexității manageriatului informațional referitor la starea de sănătate a pacienților și a istoriilor lor medicale. Cartela poate memora datele de administrare a eligibilității pacienților pentru beneficii și de a procesa solicitările acestora. Cartela poate, de asemenea, memora înregistrările medicale ale pacienților, dând informații sigure despre acesta și permițând legătura informațională cu medici (medici de familie, medici specialiști etc.), spitale și farmaciști.

2.2.2.1. Tipuri de cartele inteligente

Se identifică două categorii de cartele inteligente: cartelele pentru pacienți și cartelele pentru profesioniști.

Cartelele pentru pacienți sunt concepute pentru identificarea pacientului, autorizarea accesului la serviciile medicale și pentru stocarea datelor. Datele au fost structurate în cinci categorii:

- a) *date de identificare a pacientului*: CNP (din care se pot extrage genul și data nașterii), nume, prenume și un cod unic de identificare a pacientului;
- b) *date de identificare a asiguratorului*: numele și adresa companiei de asigurări;
- c) *date administrative ale asigurării*: numărul de asigurat la CNAS (echivalentul social security number) al pacientului (sau CNP), statutul asigurării pacientului (plătită sau neplătită), numărul serial al poliței de asigurare, o istorie a situației financiare a pacientului, perioada de valabilitate;
- d) *date în caz de urgență sau demografice ale pacientului*: adresa pacientului, data nașterii, gen, număr de telefon, numărul de telefon al unei persoane de contact;
- e) *date medicale și administrative ale pacientului*:
 - *date de identificare ale medicului*: numele și prenumele medicului, numele și adresa instituției medicale;
 - *date administrative și medicale ale pacientului*: data înscrierii la medicul de familie, numărul de zile de spitalizare, vaccinuri, data ultimei consultații, fișa medicală a ultimei consultații (diagnostice, medicamente, mod de administrare, un câmp care să indice dacă pacientul a luat medicamentele de la farmacie)
 - *date în caz de urgență*: grupa sanguină, alergii, operații, boli cronice.

Pe cartelă pot fi de asemenea stocate: codul ultimei consultații, numărul actual de înregistrări medicale, data de expirare a cartelei și un cod pentru identificarea rapidă a tipului de cartelă.

Cartelele pentru profesioniști sunt concepute pentru identificarea și verificarea autorizației medicului sau a farmacistului și pentru accesarea atât a sistemului informatic sanitar cât și a datelor pacientului. Datele sunt structurate în trei categorii:

- a) *date de identificare*: numele și prenumele medicului sau farmacistului, codul personal al acestuia, numele și adresa cabinetului medical, spitalului sau a farmaciei;
- b) *date administrative*: data și perioada autorizației medicului sau farmacistului. Pentru medicii specialiști este furnizată o fișă adițională pentru stocarea specialității medicului;
- c) *chei de acces* care dau medicului sau farmacistului acces la datele pacienților.

2.2.2.2. Reguli de acces și securitatea datelor

În cazul cartelelor inteligente pentru pacienți confidențialitatea și acuratețea datelor sunt cele mai importante caracteristici. În cazul cartelelor inteligente pentru profesioniști trebuie asigurată fiabilitatea datelor.

Regulile de acces au un principiu comun: fiecare operație de scriere trebuie să fie făcută cu acordul expres al pacientului prin codul PIN al acestuia și trebuie să fie făcută doar de către persoane autorizate. Fiecare operație de citire este protejată prin diverse reguli de acces, astfel încât doar persoanele autorizate pot accesa datele. Operația de citire a datelor de identificare nu este protejată prin vreo regulă, datele putând fi citite de oricine. Datele medicale sunt scrise doar de către medicii de familie, care au de asemenea drept de citire a datelor privitoare la asigurarea medicală pentru verificarea eligibilității pacientului. Informațiile despre asigurarea medicală sunt furnizate și scrise de către compania de asigurări. Datele în caz de urgență, informațiile despre ultima consultație precum și datele complete de identificare a pacientului sunt accesibile numai în regim de citire pentru un medic de urgență autorizat.

Farmaciful poate doar să citească informațiile privitoare la medicația prescrisă și are drept de scriere pentru certificarea faptului că pacientul a cumpărat medicamentele prescrise de medic.

Procesul de autentificare a cheii de acces este puternic securizat deoarece cheile sunt transmise într-o formă criptată. Numărul de încercări nereușite de accesare a datelor de pe cartelă este limitat de către sistemul de operare de pe cartelă. Falsificarea cartelelor este prevenită prin autentificarea internă a cartelei la fiecare sesiune de citire sau scriere.

2.2.2.3. Utilizarea cartelelor inteligente în România

CARDIOCARD este un sistem informatic pentru managementul pacienților unei clinici de cardiologie, care are ca beneficiar Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila” București - Catedra de Cardiologie și se află în exploatare experimentală la Clinica de Cardiologie a Spitalului de Urgență „Bagdasar-Arseni” din București (Figura 2.4) [WWW05].

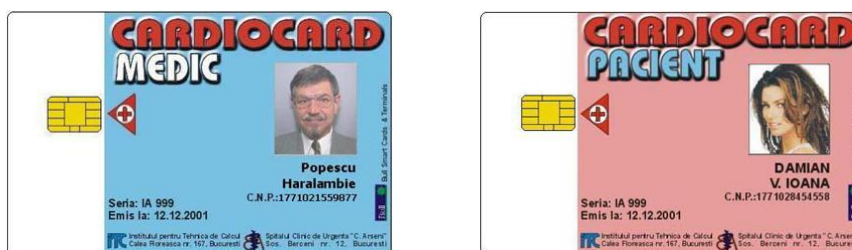


Figura 2.4. Cartele inteligente experimentale folosite în sistemul informatic CARDIOCARD

Urmărind prevederile Uniunii Europene în domeniu, în scurt timp cardurile de sănătate (cartele inteligente de sănătate) vor fi introduse și în sistemul sanitar din țara noastră. Legea nr. 95 din 14 aprilie 2006 privind reforma în domeniul sănătății [WWW03] prevede introducerea cardului național și a celui european de asigurat, ca un pas important în informatizarea asistenței medicale a persoanei.

Cardul reprezintă un document oficial, legal, pe care vor fi înscrise toate datele care se referă la viața unui om, din punct de vedere medical. Se stabilește cardul național ca singurul instrument prin care se poate dovedi calitatea de asigurat în cadrul sistemului de asigurări sociale de sănătate din România.

Iată în continuare o scurtă detaliere a celor două tipuri de carduri:

1. Cardul european de asigurări sociale de sănătate

Cardul european de asigurări sociale de sănătate poate fi utilizat de către asigurații din sistemul de asigurări sociale de sănătate din România pe teritoriul statelor membre ale Uniunii Europene. De asemenea, persoanele asigurate într-unul dintre statele membre ale Uniunii Europene, posesoare ale unui card european, vor fi tratate în România în același mod cu asigurații români.

Cardul european conferă titularului asigurat dreptul la prestații medicale necesare în cadrul unei șederi temporare într-un stat membru al Uniunii Europene. Cardul european nu produce efecte pe teritoriul României și nu creează nici o obligație pentru furnizorii de servicii medicale din România.

Cardul european conține următorul set obligatoriu de informații vizibile:

- a) numele și prenumele asiguratului
- b) codul numeric personal al asiguratului
- c) data nașterii asiguratului
- d) data expirării cardului
- e) codul Organizației Internaționale pentru Standardizare pentru statul membru emitent al cardului
- f) numărul de identificare și acronimul casei de asigurări de sănătate care emite cardul
- g) numărul cardului.

2. Cardul național de asigurări sociale de sănătate

Cardul național de asigurări sociale de sănătate este un card electronic, distinct de cardul european de asigurări sociale de sănătate și reprezintă documentul care dovedește că titularul acestuia este asigurat în sistemul de asigurări sociale de sănătate din România. Acest card va putea fi utilizat numai pe teritoriul României.

Informațiile minime care vor putea fi accesate de pe cardul național sunt următoarele:

- a) datele de identitate și codul numeric personal;
- b) dovada achitării contribuției pentru asigurările sociale de sănătate;
- c) înregistrarea numărului de solicitări de servicii medicale, prin codul furnizorului;
- d) diagnostice medicale cu risc vital;
- e) grupa sanguină și Rh;
- f) data expirării cardului;
- g) numărul de identificare și acronimul casei de asigurări de sănătate care emite cardul;
- h) numărul cardului.

Cardul național se eliberează de casa de asigurări de sănătate unde figurează ca asigurat titularul cardului, cheltuielile necesare pentru eliberarea cardului național fiind suportate de casa de asigurări de sănătate emitentă.

Furnizorii de servicii medicale, medicamente și dispozitive medicale aflați în relații contractuale cu casele de asigurări de sănătate au obligația de a acorda asistența medicală titularilor de card național.

Se prevede alocarea unor sume pentru cardul național în bugetul fondului național unic de asigurări sociale de sănătate, astfel încât acesta să poată fi implementat până la sfârșitul anului 2007.

2.2.2.4. Avantaje și dezavantaje ale introducerii cardurilor de sănătate

Cartelele inteligente individuale de pacient înmagazinează un set de informații vitale privind starea de sănătate a posesorului și sunt interoperabile între furnizorii de servicii medicale și casele de asigurări de sănătate.

Ca și bază de date portabilă, cartela inteligentă duce la reducerea erorilor cauzate de greșeli la introducerea datelor și de asemenea la procesarea unui volum redus de documente pe hârtie.

Evident, și dificultățile trebuie luate în considerare: prețul unei cartele inteligente (câțiva dolari), prețul ridicat al cititoarelor de cartele și numărul necesar al acestora (mai mult de 14.000 în toată țara), gradul de acceptare a cartelelor de către populație, gestionarea cheilor de acces, stabilirea alianțelor necesare [Suc00].

2.3. Concluzii

Capitolul de față a prezentat, conform celor propuse în partea introductivă a acestuia, o strategie de informatizare la nivel național a sectorului sanitar pe termen scurt, mediu și lung.

Procesul de informatizare în ocrotirea sănătății, în particular în culegerea și prelucrarea datelor de statistică de sănătate a fost și rămâne unul benefic și inevitabil. Până în prezent, la nivel național s-au realizat o serie de proiecte pilot pentru aplicații informatice (de pildă de spital sau ambulanță), din diverse surse de finanțare. La ora actuală ar trebui evaluate toate aceste proiecte pilot, pentru a estima oportunitatea extinderii aplicațiilor care și-au dovedit utilitatea, la întreaga țară.

Prognozele privitoare la evoluția sistemului informațional sanitar la nivel național au pus în mod deosebit accentul pe introducerea în viitorul apropiat a cartelelor inteligente pentru asigurații din sistemul sanitar. Acestea urmează să asigure reciprocitatea recunoașterii calității de asigurat între țările europene și, prin urmare, posibilitatea acordării de îngrijiri de sănătate pentru un asigurat al unei țări europene în orice altă țară din Europa. Deși, prin Legea 95/2006 se prevede utilizarea cardului național de asigurări sociale de sănătate doar pe teritoriul României, în perspectiva compatibilizării cu sistemele sanitare ale celorlalte țări membre ale Uniunii Europene, este necesară extinderea utilizării acestui card și recunoașterea reciprocă a cardurilor electronice din țările membre ale Uniunii Europene.

Dincolo de dezavantajele de ordin financiar, inerente unui astfel de proces, introducerea cartelelor inteligente de sănătate la nivel național prezintă avantaje de natură practică menite a spori eficiența actului medical și calitatea datelor medicale înregistrate.

În esență, procesul de informatizare a sectorului sanitar este absolut necesar și ar trebui urgentat având în vedere iminența interconectării sistemelor informatice sanitare din țara noastră cu cele ale celorlalte țări europene și a schimbului de date medicale în format electronic între aceste sisteme informatice.

Partea a II-a

**SISTEME INFORMATICE DISTRIBUITE ÎN
DOMENIUL SANITAR**

3. SISTEME INFORMATICE DISTRIBUITE

În capitolele anterioare ale acestei lucrări s-a pus problema informatizării în cadrul sectorului sanitar din țara noastră. Acest proces de informatizare implică crearea unor sisteme informatice distribuite care să conecteze furnizorii de servicii medicale cu celelalte instituții coordonatoare ale sistemului sanitar din România. În vederea implementării unor astfel de sisteme informatice distribuite, capitolul de față își propune clarificarea noțiunilor teoretice referitoare la sistemele informatice distribuite din perspectiva informatizării sectorului sanitar.

Acest capitol prezintă, pentru început, noțiunea de sistem distribuit, în general, și de sistem informatic distribuit, în particular. Sunt enumerate caracteristicile unui sistem informatic distribuit împreună cu avantajele pe care aceste sisteme le oferă în exploatare. În continuare sunt surprinse unele aspecte ce țin de implementarea sistemelor informatice distribuite. Mai întâi sunt enumerate două tipuri de arhitecturi hardware și software: client-server și peer-to-peer, caracteristicile acestora, avantajele și dezavantajele fiecăreia dintre ele. Sunt apoi definite și prezentate serviciile web, ca arhitectură software folosită pe scară largă în cadrul sistemelor informatice distribuite, împreună cu avantajele și dezavantajele pe care le implică utilizarea serviciilor web. În cazul în care securitatea datelor, a aplicațiilor software sau a echipamentelor hardware nu este asigurată, este periclitată buna funcționare a sistemelor distribuite. Tocmai de aceea, nu au fost neglijate aspectele de asigurare a securității într-un sistem distribuit, fiind prezentate posibilele amenințări la adresa securității și măsurile ce trebuie luate în vederea asigurării și îmbunătățirii acestora. După enumerarea aspectelor de securitate asociate sistemelor distribuite, în general, în finalul capitolului sunt prezentate acele aspecte care sunt specifice sistemelor informatice distribuite din sectorul sanitar.

3.1. Ce este un sistem informatic distribuit?

Un **sistem** reprezintă un ansamblu de elemente dependente între ele și formând un tot organizat, care face ca o activitate practică să funcționeze conform scopului urmărit [WWW33].

Un **sistem distribuit** constă din mai multe calculatoare autonome care sunt conectate între ele și care pot – prin intermediul software-ului – să dea aparența unui singur sistem integrat. Calculatoarele individuale pot să facă parte dintr-o rețea LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network) sau globală. Există numeroase exemple de sisteme distribuite, acestea incluzând Internetul, diferite centre de calcul universitare și rețelele de ATM-uri (Automatic Teller Machine) [Fei96]. Un alt exemplu de sistem distribuit este chiar *World Wide Web*. Atunci când vizualizăm o pagină web, folosim un sistem distribuit. Când navigăm pe Internet, browserul web ce rulează pe calculatorul nostru comunică cu diferite servere care furnizează pagini web [WWW12].

Un sistem distribuit poate fi omogen sau neomogen. Un sistem distribuit este omogen atunci când componentele din care este construit (hardware și

software) sunt de același fel. Cel mai adesea, în practică, se întâlnesc sistemele distribuite neomogene (eterogene), ale căror componente sunt de diferite tipuri [Iva03].

În domeniul tehnologiei informației (IT&C), datorită avantajelor pe care le oferă utilizatorilor finali, s-au impus **sistemele informatice distribuite** [Iva03]. Un sistem informatic distribuit reprezintă o aplicație care constă din mai multe componente ce rulează pe diferite calculatoare în mod concurrent. Aceste componente comunică prin intermediul unei rețele de telecomunicații. Împreună, acestea furnizează utilizatorilor anumite servicii [WWW12].

3.2. Caracteristici ale sistemelor distribuite

Câteva caracteristici sunt considerate ca fiind de dorit pentru sistemele distribuite. Acestea includ:

- **Posibilitatea de partajare a resurselor.** Prin aceasta se înțelege posibilitatea de utilizare în comun a resurselor hardware (timp procesor, memorie, periferice), software sau a datelor de către mai mulți utilizatori ai sistemului.
- **Concurența.** Aceasta reprezintă situația în care mai mulți utilizatori necesită accesul concomitent la resurse ale sistemului. În mod ideal, procesoarele trebuie să fie capabile să trateze cu mai mulți utilizatori simultan.
- **Deschiderea.** Un sistem deschis (open system) este un sistem pentru care au fost făcute publice specificațiile și interfețele, astfel încât dezvoltatorii pot să creeze produse pentru acel sistem. Un sistem deschis poate opera mai ușor cu noile configurații hardware și software datorită specificațiilor acceptate oficial.
- **Transparența.** În cazul sistemelor distribuite, transparența se referă la posibilitatea de accesare a unei resurse din rețea în același mod cu accesarea unei resurse locale. Pentru utilizatori nu trebuie să existe diferențe semnificative între accesarea resurselor locale și a celor aflate în locații mai îndepărtate.
- **Scalabilitatea.** Aceasta reprezintă capacitatea sistemului de a crește în dimensiuni, de exemplu, prin adăugarea de noi calculatoare sau prin crearea de inter-rețele.
- **Toleranța la defecțiuni.** Aceasta reprezintă capacitatea sistemului de a-și continua funcționarea și după ce una sau mai multe componente devin indisponibile ca urmare a unor căderi hardware sau software. O modalitate de prevenire a căderilor de echipament hardware este includerea de componente redundante în sistem.

Fiabilitatea unui sistem distribuit poate fi asigurată prin utilizarea de componente (hardware și software) care oferă siguranță în funcționare, apoi prin implementarea unei securități cât mai bune a sistemului, astfel încât riscul de cădere al acestuia să fie minim.

3.3. Utilizări ale sistemelor informatice distribuite

Sistemele informatice distribuite au două utilizări posibile:

1. Efectuarea de calcul distribuit (utilizat la soluționarea unor probleme complexe care necesită o mare putere de calcul). De regulă, în acest caz este nevoie de un calculator central care să coordoneze activitatea celorlalte, să distribuie sarcini de calcul și să cumuleze rezultatele obținute. În ansamblu, un asemenea sistem distribuit poate fi privit ca un supercalculator.
2. Furnizarea de servicii către utilizatori. În acest caz sistemul informatic distribuit conține stații care oferă servicii și stații care folosesc serviciile oferite. Această utilizare este cea mai frecvent întâlnită în practică, fiind întâlnită și în cazul sistemelor informatice distribuite din domeniul sanitar.

Principalul aspect prin care un sistem informatic distribuit se deosebește de un sistem informatic clasic este faptul că, pentru a putea funcționa, are nevoie de comunicare între componentele sistemului. Tocmai de aceea, pentru dezvoltarea aplicațiilor informatice distribuite, algoritmi folosiți și stilul de programare trebuie să fie diferiți față de cei din programarea clasică. Se poate vorbi astfel despre programarea distribuită, sau programarea sistemelor informatice distribuite. Aceasta a apărut ca o urmare firească a utilizării rețelelor de calculatoare

Datorită avantajelor oferite, sistemele informatice distribuite cunosc o răspândire din ce în ce mai largă în tot mai multe domenii. În continuare vor fi enumerate câteva dintre aceste avantaje.

3.4. Avantaje ale sistemelor informatice distribuite

Necesitatea utilizării sistemelor informatice distribuite este motivată de câteva avantaje specifice. Cele mai importante dintre aceste avantaje sunt:

- **Nivelul cantitativ și calitativ ridicat de realizare a schimbului de informații** – creșterea masivă a cantității de informație și necesitatea de a schimba rapid informații între diferitele puncte aflate în locuri geografic depărtate devine posibilă prin interconectarea de calculatoare autonome;
- **Facilitatea de partajare a resurselor** – în general instituțiile preferă achiziționarea mai multor calculatoare ieftine, având o putere de calcul rezonabilă, în locul unui singur, puternic dar scump. În acest mod, devine necesară interconectarea acestor calculatoare, ale căror resurse să fie partajate între ele. Costul extinderii unei astfel de rețele este mult mai mic decât în cazul resurselor conectate la un singur calculator, fie el cât de puternic;
- **Siguranță mărită în funcționare prin caracteristici de redundanță intrinsecă** – dacă un sistem de calcul este format dintr-un singur calculator, defectarea acestuia face imposibilă utilizarea întregului sistem; în cazul unui sistem distribuit, prin proiectare adecvată, rezultă structuri pentru care căderea unui nod nu perturbă funcționarea celorlalte, mai mult, este posibil ca acestea să preia sarcinile celui căzut;
- **Asigurarea unor performanțe mărite** – prezența mai multor procesoare într-un sistem distribuit face posibilă reducerea timpului de procesare prin împărțirea sarcinilor între diferite procesoare, colectarea ulterioară a

rezultatelor parțiale și determinarea rezultatului final; acest procedeu este cunoscut sub numele de paralelizare a calculului;

- **Specializarea nodurilor** – proiectarea unui sistem de calcul autonom, cu mai multe funcționalități, poate să fie foarte dificilă și, din motive practice această proiectare poate să fie simplificată prin împărțirea sistemului în module specializate, fiecare modul implementând o parte din funcționalități și comunicând cu alte module.

3.5. Aspecte tehnice ale implementării sistemelor informatice distribuite

În procesul de implementare a sistemelor informatice distribuite intervin diverse probleme legate de tipul arhitecturii hardware și software adoptate și de asigurarea securității sistemelor. Un sistem informatic distribuit diferă esențial de un sistem informatic clasic. Diferențele apar atât în arhitectura hardware cât și în cea software a acestora. Dat fiind caracterul deschis al sistemelor informatice distribuite, securitatea acestora este mai greu de asigurat din cauza numeroaselor tipuri de amenințări care pot apărea atât din interior cât și din exterior. Toate aceste aspecte arhitecturale și de securitate urmează a fi tratate în continuare cu scopul întocmirii unei baze teoretice în vederea implementării de sisteme informatice distribuite.

3.5.1. Arhitecturi de sisteme informatice distribuite

În cadrul sistemelor distribuite sunt utilizate diverse arhitecturi hardware și software. De obicei, un sistem distribuit se încadrează într-una din următoarele arhitecturi sau categorii de bază:

- arhitectură client-server,
- arhitectură peer-to-peer,
- arhitectură pe 3 nivele,
- arhitectură pe N nivele,
- sisteme slab cuplate,
- sisteme strâns cuplate,
- sisteme de obiecte distribuite.

Dintre arhitecturile existente, două sunt cele mai folosite la implementarea sistemelor informatice distribuite pentru sectorul sanitar. Acestea sunt: arhitectura client-server și arhitectura peer-to-peer. În aceste cazuri, termenul „arhitectură” este folosit atât din punct de vedere hardware cât și software. Deși vor fi descrise arhitecturile pure, în practică pot fi implementate sisteme informatice distribuite cu o arhitectură hibridă, care se abat de la definiția standard.

3.5.1.1. Arhitectura client-server

Arhitectura client-server este ce mai răspândită arhitectură de sistem distribuit și mai este cunoscută sub denumirea de „arhitectură centralizată”. Cu referire la acest tip de arhitectură se utilizează termenii „sistem distribuit” și „arhitectură centralizată”. Caracterul „distribuit” se referă la distribuția fizică a componentelor

rețelei (conform Figurii 3.1), iar caracterul „centralizat” se referă la distribuția puterii de calcul și a resurselor în cadrul rețelei, acestea fiind concentrate pe sistemul server și accesate de stațiile client.

Nu este obligatoriu ca sistemul server să fie reprezentat de un singur supercalculator. Acesta poate fi alcătuit – precum în cazul motorului de căutare Google – dintr-o „fermă” de servere care procesează în paralel milioanele de cereri sosite din partea clienților.

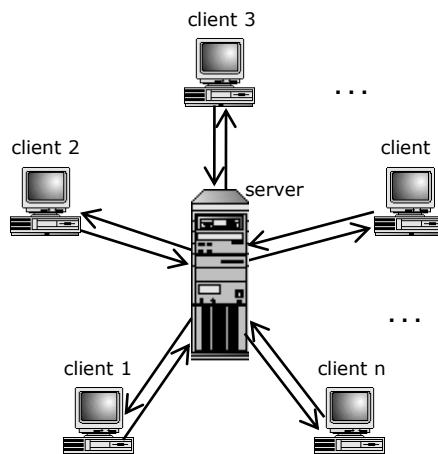


Figura 3.1. Reprezentarea schematică a unei arhitecturi de tip client-server.

Întrucât într-o arhitectură client-server cea mai mare parte a resurselor sistemului este concentrată într-un singur punct, server-ul, acesta are nevoie de o configurație performantă și de o atenție sporită din partea administratorului de rețea în ceea ce privește protejarea împotriva atacurilor informatice. Serverul este punctul sensibil al unei astfel de rețele, căderea acestuia atrăgând după sine căderea întregii rețele careia îi asigură servicii.

Funcțiile clienților într-o astfel de arhitectură sunt: trimiterea de comenzi - cereri de servicii la server și așteptarea răspunsului rezultat în urma executării aceluși serviciu.

Funcțiile server-ului într-o astfel de arhitectură sunt: așteptarea cererilor de servicii din partea clienților, procesarea comenzilor și executarea serviciilor cerute și trimiterea înapoi la client a rezultatului executării serviciului.

Este evident că odată cu creșterea numărului de clienți care se conectează la server și consumă servicii oferite de acesta, trebuie să crească și puterea de calcul a serverului. Arhitectura are și avantajul că pentru stațiile client nu este nevoie de o putere de calcul ridicată.

3.5.1.2. Arhitectura peer-to-peer

Sintagma „peer-to-peer” („de la egal la egal”) descrie acea arhitectură în care calculatoarele comunică direct unul cu altul (Figura 3.2), cunoscută și sub denumirea de arhitectură descentralizată. Un mediu peer-to-peer (P2P) este alcătuit din calculatoare cu drepturi egale, care partajează resurse (putere de procesare, memorie etc.), comunică exclusiv unul cu celălalt și nu se conectează la servere

centrale. Ca urmare, mediile de calcul P2P adună laolaltă putere de procesare și memorie de la mai multe calculatoare.

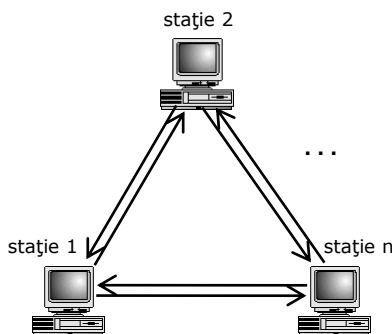


Figura 3.2. Reprezentarea schematică a unei arhitecturi de tip peer-to-peer.

O rețea de calculatoare P2P este o rețea care nu are stații client sau server fixe, ci noduri egale (peer) care au aceleași competențe și responsabilități [WWW12]. În acest tip de arhitectură, spre deosebire de arhitectura client-server, o stație poate îndeplini în același timp și rol de client și rol de server.

Ca și client, o stație are ca funcții trimiterea de cereri de servicii stațiilor din rețea și recepționarea răspunsurilor la aceste cereri. Ca și server, o stație din rețea are ca funcții recepționarea cererilor de servicii de la alte stații, procesarea cererilor, executarea serviciilor cerute și trimiterea rezultatului către stația care a emis cererea.

În esență, rețelele P2P permit calculatoarelor și utilizatorilor acestora accesarea de resurse nefolosite (putere de calcul, spațiu de stocare și date) care altfel rămân blocate în stații de lucru individuale [Rut00].

În momentul de față există trei direcții principale de implementare a sistemelor distribuite bazate pe arhitectura P2P:

- Medii de calcul colaborativ (incluzând calcul distribuit, procesare partajată, sisteme multi-agent), care utilizează puterea de procesare a mai multor calculatoare.
- Aplicații de mesagerie instantanee (instant messaging), care permit utilizatorilor să facă schimb sincronizat de mesaje text (Yahoo Messenger, Windows Messenger, Google talk etc.)
- Aplicații de partajare a fișierelor (file sharing), care permit utilizatorilor să pună la dispoziția celorlalți utilizatori fișiere în vederea descărcării acestora (Kazaa, BitTorrent, DC++ etc.)

Arhitecturile descentralizate sunt spontane prin natura lor, pot apărea și dispărea (putem spune că avem de a face cu o structură variabilă). Acestea oferă un mare avantaj atunci când rețeaua cuprinde mai mulți furnizori de servicii. Un dezavantaj care ar putea decurge de aici este acela că unii furnizori de servicii pot fi disponibili numai temporar. Alt dezavantaj este acela că, de obicei, rețelele P2P nu oferă aceeași performanță în cazul unei încărcări masive [WWW08]. Cu toate aceste dezavantaje arhitectura P2P promite să revoluționeze schimbul de informații.

3.5.2. Servicii web

Un caz aparte de module software utilizate în cadrul sistemelor informatice distribuite îl reprezintă serviciile web. Acestea pot fi prezente în orice tip de sistem distribuit, fie client-server, fie peer-to-peer.

Termenul de *serviciu web* (web service) a câștigat multă atenție în ultima perioadă. Mulți producători software anunță inițiative și reorientări tip serviciu web. Deocamdată nu există o definiție unică, general acceptată a noțiunii de serviciu web. În continuare voi enunța câteva definiții date de principalii furnizori de infrastructură pentru servicii web:

„Un serviciu web este o interfață care descrie o colecție de operații care sunt accesibile pe o rețea, prin intermediul transferului de mesaje XML standard. Serviciile web îndeplinesc o anumită sarcină, sau un anumit set de sarcini. Un serviciu web este descris folosind o noțiune XML standardizată, formală, denumită descrierea de serviciu, care furnizează toate detaliile necesare pentru interacțiunea cu serviciul, inclusiv formatele de mesaj (care detaliază operațiunile), protocoalele de transport și locația.

Natura interfeței ascunde detaliile de implementare ale serviciului, astfel încât acesta poate fi folosit independent de platforma hardware sau software pe care este implementat și independent de limbajul de programare în care este scris. Acesta le permite aplicațiilor bazate pe servicii web (și le încurajează) să fie slab cuplate, orientate pe componente și implementări ce implică mai multe tipuri de tehnologii. Serviciile web pot fi utilizate de sine stătător sau în conjuncție cu alte servicii web pentru a efectua o operație complexă sau o tranzacție de afaceri.” (Definiția dată de IBM)[WWW13].

„Un serviciu web este logică programabilă de aplicație, accesibilă utilizând protocoale Internet standard. Serviciile web combină cele mai bune aspecte ale dezvoltării bazate pe componente și ale rețelei web. Asemenea componentelor, serviciile web reprezintă o funcționalitate de tip cutie neagră, care poate fi reutilizată fără a ne face griji referitoare la modul în care serviciul este implementat. Spre deosebire de tehnologiile de componente curente, serviciile web nu sunt accesate via protocoale obiect-model specifice, cum ar fi Distributed Component Object Model (DCOM), Remote Method Invocation (RMI) sau Internet Inter-ORB Protocol (IIOP). În schimb, serviciile web sunt accesate prin obișnuitele protocoale web și formate de date, precum Hypertext Transfer Protocol (HTTP) și Extensible Markup Language (XML). Mai mult, o interfață de serviciu web este definită strict în termeni de mesaje pe care serviciul web le acceptă sau le generează. Consumatorii unui serviciu web pot fi implementați pe orice platformă, în orice limbaj de programare, atâta timp cât pot crea și utiliza mesaje definite pentru interfața serviciului web.” (Definiția dată de Microsoft) [WWW14].

„Serviciile web sunt componente software care pot fi în mod spontan descoperite, combinate și recombinate pentru a oferi o soluție problemei/cererii utilizatorului. Limbajul Java și XML sunt principalele tehnologii pentru servicii web.” (Definiția dată de Sun Microsystems) [WWW15].

După cum se poate observa, există un larg acord cu privire la ceea ce un serviciu web ar putea fi, dar nici o singură definiție acceptată de toți.

Un serviciu web este software *independent de platformă și implementare*, care poate fi:

- *Descris*, folosind un limbaj de descriere de serviciu;

- *Publicat* într-un registru de servicii;
- *Descoperit* printr-un mecanism standard (la execuție sau proiectare);
- *Invocat* printr-o API² declarată, de obicei pe o rețea;
- *Compus* cu alte servicii.

Deși par a fi în strânsă legătură, serviciile web au puține lucruri în comun cu rețeaua World Wide Web. Un serviciu web poate exista oriunde pe o rețea, Internet sau intranet. [Gra03]

Un serviciu web reprezintă practic o colecție de protocoale și standarde folosite pentru schimbul de date între aplicații. Aplicațiile software scrise în diferite limbaje de programare și rulând pe diferite platforme pot să folosească servicii web pentru schimbul de date în rețele de calculatoare (de exemplu Internet). Această interoperabilitate are loc datorită folosirii de standarde deschise (open standards). OASIS și W3C sunt comitetele directoare responsabile cu arhitectura și standardizarea serviciilor web. Pentru îmbunătățirea interoperabilității între implementările serviciilor web, organizația WS-I (Web Services Interoperability Organization) a dezvoltat o serie de profiluri pentru definirea pe mai departe a standardelor implicate [WWW12].

Spre deosebire de tradiționalele modele client-server, cum ar fi un sistem de tipul server web – pagină web, serviciile web nu furnizează utilizatorului o interfață grafică, permițând în schimb partajarea datelor și a proceselor prin intermediul unei interfețe programatice de-a lungul unei rețele. Dezvoltatorii pot apoi să adauge serviciul web la o interfață grafică (o pagină web sau un program executabil) pentru a oferi funcțiuni specifice utilizatorilor.

Serviciile web permit diverselor aplicații din diferite surse să comunice între ele fără a fi nevoie de a scrie cod special pentru acest lucru, și deoarece toate comunicațiile sunt în format XML, serviciile web nu sunt împiedicate de nici un sistem de operare sau limbaj de programare. De exemplu, o aplicație scrisă în Java poate comunica cu alta scrisă în Pearl, aplicațiile Windows pot comunica cu aplicații UNIX, etc. [WWW08].

În practică există o serie de platforme³ software care permit rularea de servicii web. Serviciile web pot fi plasate folosind diverse platforme software pentru servere de aplicații. Câteva dintre cele mai cunoscute sunt:

- ColdFusion MX de la Macromedia,
- Java Web Services Development Pack (JWSDP) de la Sun Microsystems,
- Serverele Microsoft .NET de la Microsoft,
- WebSphere Application Server de la IBM [WWW12].

3.5.2.1. Protocoale folosite de către serviciile web

În implementarea și funcționarea serviciilor web sunt utilizate o serie de protocoale care au rol de descriere a serviciilor și de standardizare a procesului de comunicare între acestea (Figura 3.3). Standardizarea serviciilor web are rolul ca odată ce acestea sunt făcute publice, să fie accesibile oricui dorește să le folosească,

² API (Application Programming Interface) reprezintă un set de convenții de apelare care definesc modul de invocare a unui serviciu prin intermediul unui pachet software.

³ O platformă reprezintă un cadru software, care permite rularea unor aplicații. Exemple tipice de platforme sunt sistemele de operare și limbajele de programare cu bibliotecile lor de funcții.

indiferent de platforma hardware și software folosită. Serviciile web utilizează o colecție de protocoale, cunoscută ca *stiva de protocoale pentru servicii web*. Aceasta cuprinde în principal patru categorii:

- Protocoale de transport a serviciului: responsabile cu transportul de mesaje între aplicații din rețea incluzând protocoale precum **HTTP** (folosit pentru comunicarea informațiilor pe WWW), **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol – protocolul *de facto* pentru transmiterea mesajelor e-mail prin Internet) și **FTP** (File Transfer Protocol – folosit pentru transferul fișierelor între calculatoare, indiferent de sistemul de operare al acestora).
- Protocoale pentru schimbul de mesaje: responsabile cu codificarea mesajelor într-un format uzual XML pentru ca acestea să poată fi înțelese la celălalt capăt al conexiunii. În prezent, această categorie include protocoale precum **SOAP**, **XML-RPC** și **WS-Security**. SOAP reprezintă un protocol bazat pe XML, folosit pentru schimbul de mesaje între aplicații software. XML-RPC este un protocol bazat pe XML, folosit pentru apelarea procedurilor de la distanță. Protocolul WS-Security conține specificații despre modul în care pot fi impuse integritatea și confidențialitatea datelor la schimbul de mesaje pentru servicii web.
- Protocoale de descriere a serviciului: utilizate pentru descrierea interfeței publice a unui serviciu web. **WSDL** este de regulă folosit în acest scop. Acesta este un format XML pentru descrierea serviciilor web, care oferă informații privind modul de comunicare prin servicii web
- Protocoale de descoperire a serviciului: au rolul de a centraliza servicii într-un registru comun, așa încât serviciile web din rețea pot să își publice locația și descrierea, făcând astfel ușoară descoperirea serviciilor disponibile în rețea. În prezent, **UDDI** este folosit de regulă pentru descoperire serviciilor. Acesta reprezintă un registru pentru servicii din întreaga lume, independent de platformă, bazat pe XML, pentru listarea acestora pe Internet

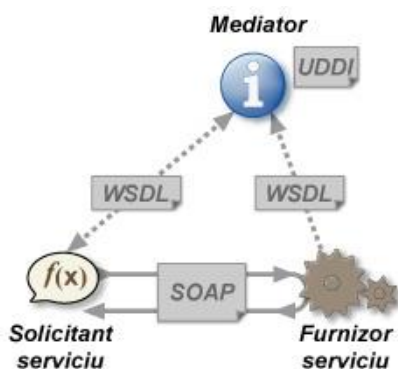


Figura 3.3. Schimbul de informații în cadrul serviciilor web folosind stiva de protocoale pentru servicii web

3.5.2.2. Avantaje și dezavantaje ale serviciilor web

Există o serie de avantaje și dezavantaje care decurg din folosirea serviciilor web. Iată în continuare cele mai importante dintre acestea.

Avantaje:

- Serviciile web furnizează interoperabilitate între diferite aplicații software rulând pe diferite platforme.
- Folosindu-se de portul implicit pentru HTTP (portul 80), serviciile web pot funcționa chiar și în cazul existenței unor firewall-uri, fără a necesita modificări în regulile de filtrare ale acestora.

Dezavantaje:

- Securitatea oferită de standardele pentru servicii web se află în prezent la un nivel scăzut comparativ cu cea a standardelor deschise⁴ pentru calcul distribuit (precum CORBA), care este la un nivel mult mai ridicat.
- Serviciile web oferă performanțe relativ slabe comparativ cu alte metode de calcul distribuit precum RMI, CORBA sau DCOM. Acesta este un compromis uzual în cazul folosirii unor formate text.
- Folosindu-se de portul implicit pentru HTTP (portul 80), serviciile web pot evita măsurile de securitate ale firewall-ului existent.

3.5.3. Aspecte privind securitatea în sistemele informatice distribuite

Odată cu implementarea infrastructurii hardware și software a unui sistem informatic distribuit trebuie luate măsuri în vederea asigurării securității sistemului. Un sistem informatic distribuit a cărui securitate nu este asigurată corespunzător este vulnerabil la atacuri din exteriorul și chiar din interiorul acestuia.

În cadrul sistemelor distribuite securitatea reprezintă o cerință esențială, deoarece prin sisteme distribuite se implementează aplicații de comerț electronic, aplicații bancar-financiare și multe alte tipuri de aplicații în care confidențialitatea și autenticitatea sunt absolut necesare [Iva03].

Sistemele informatice distribuite sunt în strânsă legătură cu rețelele de calculatoare. Astfel, nu se poate vorbi despre sisteme informatice distribuite sigure fără a avea o rețea sigură. Securitatea rețelelor este un aspect de administrare a acestora care se îngrijește de asigurarea faptului că datele și echipamentele dintr-o rețea sunt folosite numai de utilizatori autorizați prin modalități autorizate. Detaliind aceste lucruri, se poate considera că securitatea se îngrijește de asigurarea simultană a următoarelor cerințe:

- Disponibilitate: componentele rețelei, informațiile și serviciile să fie disponibile ori de câte ori este nevoie de ele.
- Confidențialitate: serviciile și informațiile să fie disponibile numai utilizatorilor autorizați să le folosească. Anumiți utilizatori pot avea mai multe privilegii față de alții.
- Integritate: componentele și informațiile să nu fie distruse, corupte sau furate, nici prin intervenții din afară, nici prin incompetența utilizatorilor interni [Fei96].

⁴ Standardele deschise (open standards) reprezintă standarde care sunt disponibile în mod public și oferă drept de utilizare tuturor doritorilor. La polul opus se situează standardele proprietare, care pot fi eventual utilizate numai sub termeni contractuali restrictivi obținuți de la organizația care deține drepturile asupra specificațiilor acestora.

3.5.3.1. Amenințări la adresa securității

Securitatea unei rețele poate fi amenințată, compromisă, sau penetrată din punct de vedere al echipamentelor hardware, al aplicațiilor software, al informațiilor, și chiar al operațiilor din cadrul rețelei. În acest context, o amenințare este definită ca un scenariu prin care sunt speculate una sau mai multe breșe de securitate. De exemplu, pierderea de echipamente hardware sau de date reprezintă amenințări la adresa securității rețelei.

Pentru a implementa măsuri eficiente de securitate este necesară determinarea posibilelor amenințări și a consecințelor acestora, și dezvoltarea unor măsuri eficiente împotriva fiecărui tip de amenințare.

Amenințările la adresa securității unei rețele pot fi împărțite pe categorii, în funcție de elementul din rețea care este amenințat (de exemplu hardware sau software) sau de modul în care acestea afectează rețeaua. Amenințările pot fi clasificate astfel:

- Interne sau externe. O amenințare internă derivă din resursele hardware sau software ale rețelei. O amenințare externă poate fi cauzată de o persoană sau de un element exterior rețelei.
- Intenționate sau accidentale. O amenințare intenționată atentează la funcționarea unei rețele prin efecte directe sau indirecte, de exemplu, ștergerea intenționată sau furtul de date. În contrast, o cădere de tensiune sau un trăsnet care defectează componentele electrice pot fi considerate cazuri accidentale.
- Active sau pasive. În cazul unei amenințări active efectul principal este căderea rețelei. În cazul unei amenințări pasive, căderea rețelei este un efect secundar, sau un rezultat neprevăzut al altor acțiuni [Fei96].

3.5.3.2. Tipuri de amenințări

Putem distinge mai multe tipuri de amenințări la adresa securității unei rețele în funcție de nivelul la care acestea pot apărea.

A. Amenințări la adresa hardware-ului

În acest context, Hardware-ul se referă la o serie de echipamente, incluzând calculatoare, periferice, cabluri, linii de telecomunicații, circuite și orice alte dispozitive sau componente care pot fi atașate la o rețea, prin care poate circula energie și informație spre rețea. Oricare din aceste echipamente poate fi amenințat putând astfel să fie scos din uz temporar sau definitiv. Câteva dintre amenințările care pot apărea la nivelul echipamentelor hardware sunt: furtul, sabotarea, distrugerea circuitelor electrice, deteriorarea, utilizarea neautorizată sau chiar deprecierea echipamentelor datorită progresului tehnologic.

Pentru evitarea acestor amenințări pot fi luate unele măsuri precum: încuierea incintelor în care echipamentele hardware sunt plasate (pentru evitarea furturilor), asigurarea unor echipamente de protecție împotriva căderilor de tensiune, sau a altor echipamente de siguranță [Fei96].

B. Amenințări la adresa software-ului

În acest context, termenul de software se referă la aplicații, sisteme de operare sau alte programe care se execută în cadrul unei rețele. Amenințările la adresa software-ului cuprind: ștergerea (intenționată sau accidentală) a unui program, furtul (un program este copiat de utilizatori neautorizați), coruperea (de exemplu, prin virusare) sau existența unor erori software (bug-uri).

Pentru evitarea acestor amenințări se recomandă utilizarea unor programe de gestionare a rețelei, care pot urmări încercările de ștergere sau de corupere a unei aplicații [Fei96].

C. Amenințări la adresa informațiilor

În acest context, informațiile se referă la configurări, fișiere, transmisii și alte reprezentări ale datelor. În general, informațiile sunt folosite sau prelucrate de către aplicațiile software. Amenințările la adresa informațiilor cuprind: ștergerea, furtul (de exemplu, prin interceptarea informațiilor care circulă în rețea), pierderea de date (ca urmare a căderii rețelei, sau a unei erori software) sau coruperea acestora.

Unele modalități de corupere a informațiilor pot fi detectate prin verificări ciclice redundante (CRC) sau prin alte mijloace de detectare a erorilor. Acțiunile de ștergere a datelor pot fi detectate de către anumite programe de gestionare a rețelei sau de programe antivirus [Fei96].

D. Amenințări la adresa funcționării rețelei

Operațiile din cadrul unei rețele includ atât activități obișnuite ale rețelei (transmisii de date) cât și meta-activități (monitorizarea și gestionarea rețelei). Amenințările la adresa funcționării rețelei includ: întreruperea (întreruperea unui cablu sau căderea unui nod al rețelei), interferența (bruiaje) sau supraîncărcarea rețelei (de exemplu, când traficul devine foarte încărcat din cauza numărului prea mare de activități de rutină. În acest caz unele pachete de date pot fi pierdute sau corupte).

Rețelele care folosesc semnale optice sunt mult mai puțin afectate de interferențe sau supraîncărcare [Fei96].

3.5.3.3. Obiective ale securității

Vorbind în termeni generali, cel dintâi obiectiv în asigurarea securității rețelelor este acela de a le proteja de orice tip de amenințări, de a asigura apariția cât mai rară a acestora sau de a le elimina complet. Un al doilea obiectiv, la fel de important, este acela de a minimiza efectele breșelor de securitate, odată ce acestea au apărut.

Pe baza celor precizate anterior se poate concluziona că o rețea securizată este o rețea care îndeplinește următoarele cerințe:

- Este întotdeauna disponibilă utilizatorilor autorizați atunci când este nevoie.
- Conținutul și resursele ei pot fi modificate numai de către utilizatori autorizați.
- Conținutul ei poate fi citit sau afișat numai utilizatorilor autorizați.

3.5.3.4. Măsuri de asigurare a securității

Pentru realizarea obiectivelor amintite anterior, la implementarea și la punerea în funcțiune a unei rețele trebuie luate unele măsuri cum ar fi:

- Protejarea fizică a echipamentelor hardware împotriva furturilor, incendiilor, inundațiilor și a altor pericole.
- Folosirea dispozitivelor de protecție împotriva variațiilor de tensiune și a sursei neîntreruptibile de tensiune în vederea asigurării funcționării rețelei o perioadă suficient de îndelungată pentru a permite o oprire corectă a funcționării acesteia în cazul unei pene de curent.
- Folosirea unor echipamente tolerante la defecțiuni, care conțin componente redundante. În cazul în care componenta principală se defectează, componenta secundară preia imediat controlul.
- Efectuarea regulată și frecventă de backup-uri pe casete, discuri sau medii optice. Există numeroase strategii de backup, cuprinzând backup-uri periodice ale întregului conținut de pe disc, backup-uri incrementale sau diferențiale și backup-uri continue. Ca o regulă, mediile care conțin backup-uri nu trebuie să fie stocate în același loc cu materialul original.
- Folosirea stocării redundante, caz în care sunt stocate copii multiple ale informațiilor. Și în acest caz sunt posibile mai multe tipuri de strategii, incluzând măsuri precum dublarea discurilor, folosirea tehnologiei RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks).
- Folosirea înregistrării și stocării tuturor acțiunilor întreprinse de către utilizatori.
- Controlul drepturilor de scriere ale utilizatorilor.
- Folosirea de parole și alte modalități de identificare a utilizatorilor pentru controlul accesului în rețea.
- Acordarea de privilegii utilizatorilor conform statutului și nevoilor acestora.
- Criptarea transmisiilor pentru prevenirea (sau cel puțin pentru îngreunarea) furturilor neautorizate a informațiilor transmise prin rețea.
- Folosirea diferitor metode de verificare pentru determinarea faptului că un mesaj a ajuns la destinație în forma în care a fost trimis.
- Înregistrarea și raportarea încercărilor de accesare a rețelei de către un utilizator neautorizat.

Deși forma generală a obiectivelor securității poate să nu se modifice semnificativ de-a lungul timpului, măsurile de securitate trebuie să evolueze și să se modifice constant, pentru a ține pasul cu noile metode dezvoltate în vederea obținerii neautorizate a accesului în rețele și a furtului de informații din cadrul acestora.

În general, cu cât sunt implementate mai multe măsuri de securitate și redundanțe într-o rețea, cu atât mai costisitoare vor fi rețelele. Spre deosebire de rețelele cu destinație militară (care dispun de bugete uriașe pentru implementare), unde trebuie asigurate măsuri de securitate stricte și costisitoare, în cazul rețelelor destinate sectorului sanitar (care dispun de bugete relativ mici) trebuie găsite soluții pentru asigurarea unei securități cât mai bune cu costuri minime.

În continuare, voi încerca să subliniez aspectele de securitate specifice sistemelor informatice medicale.

3.5.3.5. Securitatea datelor în cadrul sistemelor informatice medicale

Calitatea îngrijirilor de sănătate este puternic influențată de calitatea comunicării între furnizorii de servicii de sănătate [Bem97].

Volumul de date stocate în baze de date precum și accesibilitatea acestor date vor crește ca urmare a introducerii rețelelor de calculatoare între instituțiile sanitare. O serie de avantaje, dar și de dezavantaje decurg logic de aici.

Pentru început, accesibilitatea sporită poate fi considerată ca o amenințare la adresa intimității aceluia ale căror date personale sunt înregistrate. În acest sens trebuie luate măsuri pentru prevenirea accesării neautorizate a datelor.

Alt aspect important este acela al calității datelor și a software-ului. Riscul apariției de erori în ceea ce privește datele sau software-ul trebuie păstrat în limite acceptabile. În acest sens trebuie luate măsuri de protecție împotriva pierderii sau coruperii datelor.

Un alt aspect este acela al disponibilității datelor și a funcțiilor specifice sistemelor informatice. Tot mai multe organizații implicate în îngrijirile de sănătate devin dependente în mod direct de funcționarea fiabilă a sistemelor lor informatice. Prin urmare este nevoie de acțiuni care să reducă probabilitatea compromiterii serviciilor odată cu prevenirea accesului neautorizat. Scopul acestor măsuri de protecție a datelor este reprezentat de protejarea:

- caracterului privat,
- calității datelor medicale și a software-ului,
- disponibilității datelor și a funcțiilor.

Trebuie menționat din start că este imposibilă realizarea unei protecții 100%. Este posibilă însă reducerea riscurilor sau restricționarea posibilelor pagube datorate întrebuițării greșite sau abuzurilor.

Sistemele informatice din sistemul sanitar trebuie să asigure accesul rapid și corect la informație doar utilizatorilor autorizați, garantând caracterul privat și confidențialitatea acesteia. Protecția informației care provine de la pacienți se bazează pe buna cunoaștere a următoarelor noțiuni: caracterul privat al informației, confidențialitate, securitate.

Caracterul privat al informației se reflectă în dreptul de a alege condițiile și măsura în care informația este folosită în comun de mai multe părți implicate în procesul medical. Caracterul privat se referă la libertatea individului de a nu fi deranjat sau controlat, personal sau relativ la informația personală. Caracterul privat al informației este ilustrat în practică prin furnizarea acordului informat pentru distribuirea informațiilor specifice. Nu există încă un acord legat de proprietarul datelor medicale. Există țări în care proprietarul datelor medicale este considerat cel care le creează, le cumpără sau le primește de la o terță parte. În alte țări, spre exemplu Marea Britanie, proprietarul datelor este considerat pacientul, iar acordul acestuia este necesar pentru utilizarea datelor în continuare în alte procese medicale sau administrative. Medicul trebuie să ceară acordul pacientului și, în general, acesta este afirmativ. Există multe țări în care această problemă nu este rezolvată, și proprietatea asupra datelor fie este considerată implicită, încadrându-se într-unul din cazurile de mai sus, fie nu este clară, dar nimeni nu discută deschis problema. O altă situație luată în considerare este aceea în care pacientul este proprietarul datelor sale medicale, dar proprietarul rezultatului investigațiilor și al studiilor referitoare la

aceste date este medicul, însă datoria acestuia față de pacient este de a-i comunica aceste rezultate și, prin urmare, tot el este proprietar și al acestor rezultate.

Un alt termen în conexiune cu protecția informației este **integritatea** acesteia, care se referă la faptul că informația este modificată doar de cei în drept să facă acest lucru.

Confidențialitatea se referă la situația în care există o relație între mai mulți indivizi sau instituții, iar informația este folosită în comun. Asigurarea confidențialității implică accesul la sisteme sau informație doar pentru personalul autorizat. Confidențialitatea este esențială în activitățile de evaluare, diagnoză și tratament al problemelor de sănătate. Odată ce pacientul a furnizat informații confidențiale, controlul asupra acestora îl are persoana care are acces la ele. Punerea la dispoziție a acestor informații confidențiale unor terțe părți fără acordul pacientului poate avea consecințe neplăcute. Violarea confidențialității poate avea loc prin: furt (integral sau parțial), acces neautorizat, falsificarea identității utilizatorului, crearea unor copii neautorizate, interceptarea mesajelor.

Securitatea informației reprezintă protecția informației împotriva amenințărilor la integritatea sa sau la divulgarea sa neadecvată. Utilizarea sistemelor informatice pe de o parte poate crește gradul de protecție al informației, iar pe de altă parte o poate face vulnerabilă. Spre deosebire de fișele pe hârtie care pot fi citite de oricine, cele electronice nu pot fi citite decât de către cei autorizați care posedă codul de acces. Sistemele informatice protejate necorespunzător pun în pericol confidențialitatea informației deoarece aceasta poate fi ușor accesată din mai multe locuri și poate fi diseminată imediat [Sto05].

3.6. Concluzii

Capitolul a prezentat o sinteză asupra arhitecturilor hardware și software de sisteme distribuite și a elementelor de securitate din cadrul unui sistem distribuit. Au fost prezentate de asemenea serviciile web, ca infrastructură software care poate fi utilizată în procesul de realizare a sistemelor informatice distribuite.

Odată cu răspândirea pe scară tot mai largă a calculatoarelor, simțită fiind tot mai mult nevoia de interconectare a stațiilor, au fost dezvoltate diverse arhitecturi de sisteme distribuite. În procesul de creare a unui sistem distribuit există unele reguli a căror respectare asigură o bună implementare și o bună funcționare a acestuia. Aceste reguli sunt de dorit a fi luate în considerare în special în cazul sistemelor informatice distribuite din sectorul sanitar, în cadrul cărora apar o serie de condiții privitoare la securitatea și confidențialitatea datelor manipulate.

4. STANDARDE PENTRU INTERCOMUNICARE ÎN INFORMATICA MEDICALĂ

Datorită utilizării pe scară tot mai largă a calculatoarelor și a sistemelor informatice distribuite în domeniul sanitar, s-a dezvoltat în mod natural procesul de comunicare între sistemele spitalicești sau între spitale și medici de familie. În practica medicală, nevoia continuă de comunicare îmbracă forme diverse, nu întotdeauna foarte bine definite, așa cum întâlnim spre exemplu în limbajul matematic sau algoritmic. Ca urmare, este nevoie de un suport comun de comunicare, de un anumit vocabular și de standarde.

Definiția unui standard, conform ISO (Organizația Internațională pentru Standardizare), este următoarea: un document, stabilit prin consens și aprobat de către un organism recunoscut, care furnizează, pentru o utilizare comună și repetată, reguli, protocoale și caracteristici pentru activități sau rezultatele lor, cu scopul atingerii gradului optim de ordine și consistență într-un context dat [Heb98]. În consecință, un standard reprezintă o colecție de specificații care a fost stabilită de un anumit grup astfel încât să existe o înțelegere între grupurile interesate care pot utiliza astfel împreună toate aceste specificații. Este destul de greu însă de stabilit care este acest grup și cum își afirmă el competența pentru a furniza un standard. În general, standardele se nasc progresiv și reprezintă rezultatul unor negocieri între diverse grupuri, dacă este cazul, și trebuie să își dovedească utilitatea pentru a fi acceptate de cei cărora li se adresează.

În domeniul îngrijirii sănătății standardizarea devine tot mai importantă odată cu utilizarea frecventă a fișei computerizate a pacientului, facilitând comunicarea automată între diverse sisteme și de asemenea oferind posibilitatea generării de rapoarte care furnizează informații utile în practica clinică și pentru studii demografice sau rezolvarea problemelor administrative. Tendințele la nivelul Comunității Europene sunt legate de integrarea sistemelor medicale și asigurarea interoperabilității. Aceste probleme pot fi rezolvate doar dacă există și sunt utilizate standarde care să asigure că utilizarea mesajelor se face prin respectarea aceleiași sintaxe și semantici de către toate locațiile care comunică. Standarde în domeniu există, problema e că există și o mare dispersie care trebuie rezolvată prin stabilirea de comun acord a unui standard unic de comunicare. Beneficiile utilizării standardelor sunt, din punct de vedere economic, reducerea costurilor în domeniul serviciilor medicale și lărgirea pieței, iar din punctul de vedere al pacientului, accesul la o îngrijire de calitate ridicată. Aceasta se va obține atât prin comunicare mai intensă și mai accesibilă între medici, care pot să facă schimb de informații ușor prin intermediul sistemelor de telemedicină promovând tot mai mult ceea ce se numește „shared care”, cât și prin organizarea mai bună a datelor care pot fi astfel mai corect utilizate în cercetare de unde să rezulte informații și cunoștințe ce pot îmbunătăți practica clinică (medicina bazată pe dovezi, protocoale, ghiduri de practică).

În principal, există câteva categorii de standarde în informatica medicală. Acestea includ:

- Standarde care descriu mesajele utilizate pentru schimbul de informație dintre sistemele informaționale din sănătate. Aceasta implică grupurile de

câmpuri de date care au o semnificație împreună, relațiile dintre ele, secvențele în care apar și reprezentarea lor fizică.

- Standarde pentru valori ale codurilor care reprezintă concepte medicale. Acestea pot fi utilizate în câmpurile de date din mesaje sau în bazele de date pentru a asigura posibilitatea de comparare a informațiilor din acestea cu cele din alt sistem informațional.
- Standarde care descriu cunoștințele medicale. Acestea pot include reguli pentru luarea deciziilor sau exprimarea metodelor clinice care trebuie urmate, logică medicală (reguli), legătura semantică dintre concepte, etc.

Standardele sunt indispensabile în cazul aplicațiilor software ale sistemelor informatice distribuite menite a integra funcții specifice sectorului sanitar. Având în vedere avantajele utilizării acestora precum și necesitatea interconectării sistemelor informatice sanitare din România și a celor din celelalte state ale Europei, capitolul de față își propune să abordeze problema standardelor folosite pentru intercomunicare în informatica medicală, prezentând cele mai răspândite dintre acestea. În cele ce urmează sunt prezentate cele mai răspândite standarde pentru structurarea și reprezentarea datelor și cele folosite pentru transmiterea datelor în format electronic, evidențiind caracteristici, puncte tari și puncte slabe ale acestora.

4.1. Standarde pentru transmiterea datelor în format electronic

4.1.1. Standardul HL7

Apărut în 1987, Health Level Seven (HL7) este denumirea unui standard și de asemenea a organizației care a avut inițiativa dezvoltării sale. Denumirea "Level Seven" se referă la nivelul aplicație al modelului de referință OSI (Open Systems Interconnection) – nivelul șapte.

Organizația HL7 este o organizație acreditată ANSI (organizația națională de acreditare a standardelor din SUA), de tip SDO (Standards Developing Organization) pentru domeniul sănătății. HL7 cooperează cu ISO (International Standards Organization) și CEN (Comité Européen de Normalisation) – Comisia de Standarde a Comunității Europene.

Standardul HL7 este unul dintre cele mai importante standarde care stau la baza schimbului de informație pe suport electronic în domeniul îngrijirii sănătății, după unele surse, cel mai utilizat la scară internațională. Standardul HL7 reprezintă o specificație pentru datele pe suport electronic care pot fi comunicate între diverse părți interesate (instituții în domeniul sănătății, spitale particulare, sisteme de calcul din diferite spitale). Acesta definește tipuri standard de mesaje (spre exemplu, înregistrarea unui pacient sau rezultatele din raportul unui laborator) stabilind care sunt datele necesare și opționale pentru fiecare situație. Mesajele sunt astfel definite încât să nu depindă de sistemele de calcul și de protocoalele de comunicație și sunt astfel construite încât versiuni mai noi ale standardului HL7 să poată fi folosite fără probleme și pe sisteme care au versiuni HL7 anterioare. Standardul este utilizat pentru comunicarea atât în domeniul clinic cât și în cel administrativ.

4.1.1.1. Organizația și standardul HL7

Misiunea **organizației HL7**, care are același nume ca și standardul, este: "Furnizarea standardelor pentru schimbul, managementul și integrarea datelor care asigură managementul, furnizarea și evaluarea serviciilor medicale". HL7 este, la fel ca și cele mai multe organizații SDO, o organizație non-profit. Membrii HL7 sunt organizați în comitete tehnice și grupuri de interese speciale. Comitetele tehnice sunt direct responsabile de conținutul standardelor. HL7 este o organizație care promovează o specificație pentru datele electronice care pot fi comunicate între diverse părți interesate (instituții în domeniul sănătății, spitale particulare, sisteme de calcul din diferite spitale). În prezent organizația HL7 are peste 2000 de membrii, reprezentând peste 500 de organizații, două dintre cele mai puternice din afara SUA fiind cele din Marea Britanie și Germania.

Standardul HL7 a fost rezultatul unei mișcări de jos în sus, pornind de la furnizorii de sisteme și de la spitalele care doreau să înlocuiască interfețele pentru sistemele dedicate (construite la cererea clientului) cu sisteme standard care pot fi folosite unitar de către mai mulți utilizatori, în comun. Acesta a devenit, la începutul utilizării lui, sistemul standard pentru interfețele sistemelor din spitale în SUA. Standardul HL7 include funcții ca: verificarea securității, identificarea participantului și, cel mai important, asigurarea structurilor care permit schimbul de date.

Unul dintre avantajele principale ale standardului este acela că HL7 este singurul standard care se concentrează asupra cerințelor referitoare la interfață pentru întregul domeniu al îngrijirii sănătății, în timp ce alte standarde se concentrează asupra cerințelor unui subdomeniu particular.

4.1.1.2. Elemente caracteristice pentru standardul HL7

Standardul HL7 are o dinamică dată de modificările tehnologice și de noile abordări din domeniul medical. Versiunea curentă a standardului HL7 este versiunea a 3-a. Modelarea cu ajutorul obiectelor și utilizarea unui model informațional de referință sunt caracteristicile de bază ale acestei versiuni.

Modelul Informațional de Referință (MIR) este modelul fundamental din care derivă toate mesajele HL7. MIR este populat de 6 clase generice din care se pot genera 70 de clase specifice [Hin03]. Pornind de la aceste clase pot fi dezvoltate modele de **mesaje**. Procesul care descrie formarea unui mesaj HL7 este prezentat în Figura 4.1. Pentru un grup de mesaje aflate în relație se dezvoltă Modelele de Mesaje Informaționale Rafinate, MMI-R, care pot fi folosite mai departe pentru a defini mesaje propriu-zise. Acest mod de definire a mesajelor poartă numele de Definiție Ierarhică a Mesajelor, DIM. Modelul de Mesaj Informațional pentru Domeniu (MMI-D) este un model care reprezintă totalitatea conceptelor înglobate într-o mulțime de MMI-R și este necesar pentru a asigura suportul de comunicare dintr-un anumit domeniu HL7.

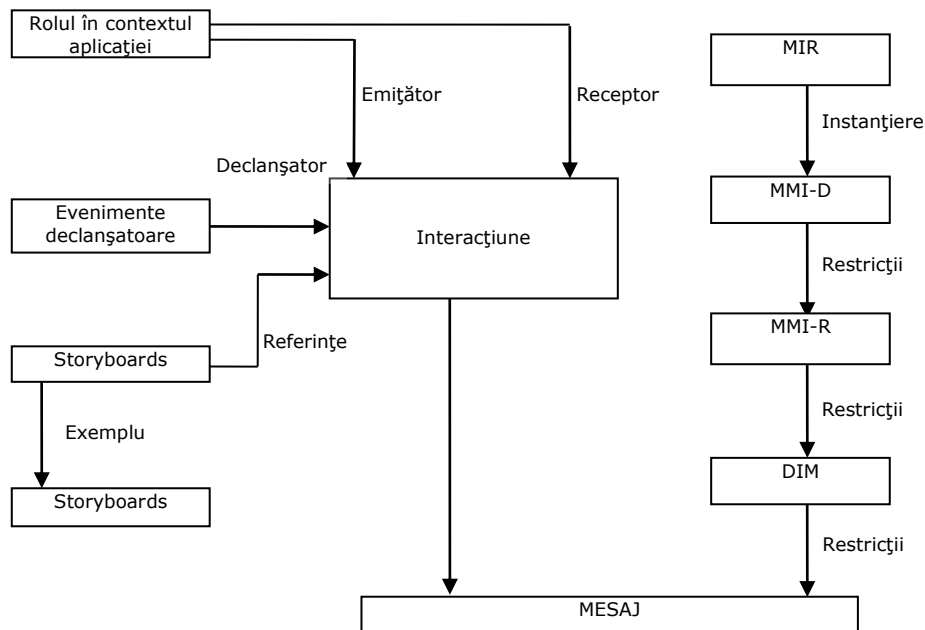


Figura 4.1. Formarea unui mesaj HL7

Metodologia HL7 v3 este orientată pe obiecte și se bazează pe:

- rolul în contextul aplicației – definește responsabilitățile sistemelor care transmit, respectiv recepționează mesajele;
- evenimente declanșatoare – un set de condiții care inițiază trimiterea unui mesaj;
- storyboards – definesc ce se întâmplă la nivelul utilizatorului sistemului printr-o descriere a unui proces din realitate pentru care este necesar mesajul.

Standardul HL7 introduce o organizare a datelor și mesajelor bazată pe reguli. Formatul mesajelor HL7 constă din câmpuri de date de lungimi variabile separate de un caracter numit separator de câmp. Regulile precizează cum trebuie să fie descrise diferite tipuri de date într-un câmp. Câmpurile de date sunt combinate și aranjate în grupuri logice numite segmente. Segmentele sunt separate unul de altul printr-un caracter separator de segmente. Fiecare segment începe cu o valoare exprimată prin 3 caractere care o identifică în cadrul mesajului. Segmentele pot fi definite în funcție de necesități sau opțional, fiind permisă și repetarea lor. Câmpurile de date individuale se găsesc în mesaj pe baza poziției lor în segmentul de care aparțin. Toate informațiile sunt reprezentate prin caractere afișabile, dintr-un set de caractere ales. Mulțimea caracterelor ASCII este mulțimea de caractere implicită. Toate celelalte separatoare și caractere speciale sunt de asemenea caractere afișabile, cu excepția segmentului separator care este caracterul CR (Carriage Return).

Un **template HL7** reprezintă o structură de date care exprimă conținutul datelor de care este nevoie în contextul clinic sau administrativ. Sunt precizate astfel modele care pot fi combinate prin anumite segmente multiple (OBX) pentru descrieri și observații legate de starea pacientului. Unele observații sunt foarte simple, spre exemplu presiunea arterială, care implică un set restrâns de observații

(despre sistolă, diastolă, poziția pacientului, etc.). Procedurile de diagnostic mai elaborate pot implica sute de informații, incluzând anatomia, orientarea, măsurători, etc. Bazate pe cerințele și preferințele utilizatorilor, template-urile oferă acestora avantajul accesului la colecția specială de segmente OBX necesare și la setul corespunzător de reguli de validare care odată definite pot fi folosite oricând.

Pentru a organiza și a menține termenii vocabularului folosiți în mesajele utilizate pentru transferul datelor, organizația HL7 a inițiat formarea Comitetului Tehnic pentru Vocabular ca și grup care se ocupă de întreținerea **vocabularului HL7** care, folosit în conjuncție cu standardele sale va face posibil schimbul de date clinice și informații.

Evenimentele din domeniul medical sunt evenimente din lumea reală care necesită transmiterea datelor între sisteme. Evenimente pot fi: internarea, transferul sau externarea unui pacient. **Evenimentele HL7** sunt descrise în mesaje și transmise către diverse sisteme. Mesajele HL7 sunt transmise de la o aplicație care respectă standardul HL7 către o alta care, dacă recepționează mesajul, trimite o confirmare către aplicația care a trimis mesajul. Informația recepționată sub forma mesajului HL7 este prelucrată de aplicație și furnizată sistemului de baze de date. În afară de sintaxa care descrie mesajele, HL7 definește și unele evenimente „declanșatoare” (trigger) pe baza cărora sunt transmise notificări sub formă de mesaje către diverse aplicații. Exemple de evenimente declanșatoare sunt: internarea unui pacient, trimiterea pentru analize sau transferul unui pacient într-o altă secție a unui spital.

Deși standardul HL7 este definit pentru o relație de tip client-server, acesta este ușor aplicabil și la **transferul de fișiere**. Mai multe mesaje pot fi codate conform regulilor de codare, grupate într-un fișier și apoi transferate prin intermediul protocolului FTP sau al oricărui alt protocol de transfer. Răspunsurile pot fi grupate într-un fișier și transmise în mod similar.

Tehnologia XML oferă utilizatorilor standardului HL7 nenumărate posibilități adiționale pentru a largi specificațiile de interfață în domeniul medical și pentru a extinde posibilitățile de schimb de informație. HL7 a devenit mai funcțional odată cu versiunea 3.0, în care au fost dezvoltate caracteristicile legate de schimbul de informații medicale.

În urma experienței acumulate în utilizarea aplicațiilor medicale, acestea se modifică și ca urmare **evoluează** și standardele după care lucrează.

În cadrul organizației HL7 sunt constituite comisii care se ocupă doar de dezvoltarea anumitor module și acest lucru arată că HL7 oferă soluții optime pe toate nivelele. Datorită utilizării standardului HL7 se reduce foarte mult timpul necesar schimbului de date dintre parteneri și, odată ce anumite date sau informații utile au fost introduse într-o bază de date, respectând acest standard, ele pot fi folosite de toți cei care sunt interesați. De asemenea, crește atât acuratețea schimbului de date cât și siguranța transferului acestora.

În concluzie, standardul HL7 are rol foarte important în schimbul de date medicale, fiind un standard de transmitere a datelor între medici de familie, spitale, farmacii și alte instituții medicale. Majoritatea standardelor se referă numai la anumite domenii de activitate din sfera medicală, dar HL7 acoperă întreaga gamă de domenii, oferind standarde care se înnoiesc permanent.

4.1.1.3. Servicii web pentru transmiterea datelor medicale

Recent, Organizația HL7 a anunțat aprobarea unui Profil pentru Servicii Web și a Specificațiilor Serviciului de Mesaje ebXML (electronic business XML) versiunea

2.0 ca proiect de standarde care ar urma să fie incluse într-una din variantele finale ale standardului HL7.

Profilul pentru Servicii Web pentru HL7 a fost dezvoltat ca răspuns la nevoia de interoperabilitate sporită între implementări; se bazează pe protocoale și tehnologii de bază ale serviciilor web, precum SOAP și WSDL, care pun bazele unor interacțiuni mai complexe bazate pe specificațiile de nivel înalt ale serviciilor web.

ebXML reprezintă o specificație pentru comunicarea de mesaje în format XML, dezvoltată de OASIS. Scopul specificației de transport ale HL7 ebXML este de a furniza transport sigur și flexibil pentru schimbul de mesaje HL7. Aceasta specifică o implementare HL7 a serviciului de mesaje ebXML, furnizând transport pentru schimbul de mesaje și documente HL7 printr-o varietate de transporturi de nivel redus, precum TCP/IP, HTML sau SMTP. Opțional, acest protocol suportă caracteristici importante, precum gestionarea mesajelor duplicate, mesagerie fiabilă, rutarea mesajelor, sau semnături digitale. Atunci când se folosește acest protocol în combinație cu certificări bazate pe TLS (Transport Layer Security) sau SSL (Secure Sockets Layer), transportul de nivel redus al TCP/IP furnizează o infrastructură de comunicații robustă, sigură și autenticată pentru schimbul de mesaje cu conținut HL7 versiunile 2 și 3.

Dezvoltarea de standarde interoperabile și concentrarea asupra comunicării și colaborării între persoane și aplicații a creat un mediu în care serviciile web devine tehnologia aleasă pentru integrarea aplicațiilor [WWW18].

Se poate observa tendința actuală din cadrul standardului HL7, și anume aceea de a include în specificațiile acestuia, începând cu versiunile următoare, opțiuni de comunicare a datelor medicale bazate pe servicii web. Această tendință manifestată în cadrul celui mai complet și răspândit standard medical, creează premisele dezvoltării în viitorul apropiat a unor sisteme informatice integrate pentru domeniul sănătății. Astfel de sisteme informatice ar putea fi mult mai ușor de interconectat datorită formatului standard al datelor medicale schimbate între componentele sistemului.

4.1.2. Standardul DICOM

Un alt standard important în domeniu este DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) propus de către ACR/NEMA (American College of Radiology/National Electrical Manufacturers Association). Acesta este un standard care permite operarea, stocarea, tipărirea și transmiterea informațiilor în imagistica medicală.

Acest standard este adoptat pe scară largă de producătorii de echipamente medicale, fiind utilizat de majoritatea echipamentelor de imagistică medicală.

Standardul DICOM este prezentat într-un document [WWW17] alcătuit dintr-o serie de capitole, fiecare capitol conținând precizări referitoare la elementele unui tip de imagine folosite în medicină, astfel încât să rezulte un limbaj comun folosit de către cei care se ocupă de transferul și preluarea acestor imagini. Periodic, acest standard este actualizat și îmbunătățit continuu. Acest mod de structurare facilitează o evoluție foarte rapidă a standardului, simplificând foarte mult procesul de adăugare a unor noi informații

4.1.2.1. Obiectivele standardului DICOM și domeniul de aplicabilitate

Standardul DICOM facilitează operarea cu imagini medicale digitale, specificând:

- un set de protocoale pentru rețele, care trebuie respectate de către dispozitivele care utilizează acest standard;
- sintaxa și semantica comenzilor și informațiile care pot fi schimbate utilizând aceste protocoale;
- un set de servicii asociate mediilor suport pentru transmiterea datelor memorate, care trebuie respectate de către dispozitivele care utilizează acest standard și de asemenea, formatul fișierelor și structura directoarelor pentru a facilita accesul la imagini și la informațiile înmagazinate în fișierele transmise;
- informații care trebuie implementate în conformitate cu specificațiile standardului.

Standardul a fost dezvoltat punându-se accent pe diagnosticarea imaginilor folosite în radiologie, cardiologie și alte ramuri din domeniul conexe acestora. Cu toate acestea, standardul este aplicabil unui număr foarte mare de aplicații care se bazează pe transmiterea informațiilor între clinici sau spitale.

Chiar dacă standardul DICOM are potențialul de a facilita implementarea soluțiilor PACS⁵, utilizarea sa de sine stătătoare nu garantează că toate obiectivele PACS vor fi îndeplinite. Acest standard facilitează interoperabilitatea sistemelor care îl utilizează.

Versiunea 3.0 a DICOM lucrează cu un model de date orientat pe obiecte și aduce, în plus față de celelalte versiuni, standarde de comunicare compatibile ISO. Standardul prevede obiecte informaționale explicite pentru descrierea imaginilor, graficii și rapoartelor text, propune clase de servicii pentru a descrie operațiile care au loc în rețea și stabilește tehnici pentru identificarea în mod unic a unui obiect informațional.

În Figura 4.2. este prezentat un model general de comunicare utilizat de standardul DICOM, care cuprinde atât comunicarea în rețea (on-line), cât și transmiterea datelor către mediile suport de memorare (off-line). Figura are doar scopul de a da o idee asupra modelului de comunicare fără intenția de a intra în amănunte asupra acestei structuri cu o descriere accesibilă pe site-ul care descrie standardul DICOM, site-ul oficial al organizației ACR/NEMA [WWW17].

⁵ În imagistica medicală, PACS (Picture Archiving and Communication Systems – Sisteme de Arhivare a Imaginilor și Comunicare) reprezintă calculatoare sau rețele dedicate pentru stocarea, extragerea, distribuția și prezentarea de imagini.

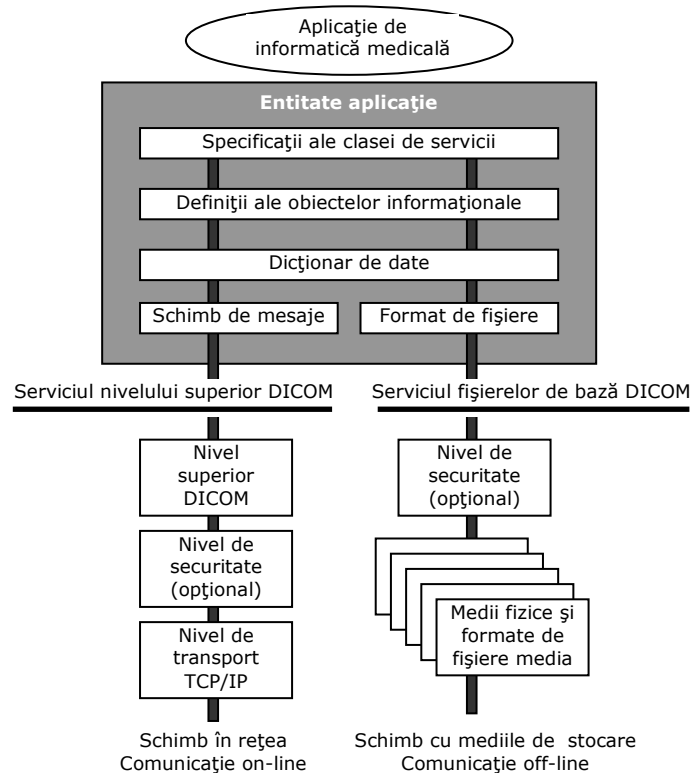


Figura 4.2. Modelul general de comunicare pentru standardul DICOM

4.1.2.2. Elemente componente ale standardului DICOM

Prezentare generală și conținutul standardului DICOM este realizată într-un document care conține mai multe părți în care sunt specificate:

- Introducerea și prezentarea generală a standardului
- Specificațiile standardului
- Definiția obiectelor informaționale
- Specificarea claselor asociate cu serviciile oferite
- Semantica și structura datelor
- Dicționarul de date
- Transmiterea mesajelor
- Suportul pentru transmiterea mesajelor în rețele de comunicare
- Detaliile despre suportul de stocare și formatul fișierelor folosite pentru interschimbarea datelor
- Descrierea aplicațiilor folosite pentru stocarea datelor
- Formatele datelor folosite pentru interschimbarea acestora
- Elementele de securitate
- Specificațiile despre legăturile dintre resurse.

Unul din primele capitole al documentului conține descrierea standardului DICOM în care sunt definite principiile pe care trebuie să le urmeze implementările care utilizează standardul, atât cerințele specificațiilor - cerințele generale care

trebuie respectate de către orice implementare care folosește specificațiile standardului cât și declarațiile specificațiilor - structura declarațiilor specificațiilor standardului, informațiile care trebuie să fie prezente în declararea specificațiilor. Declararea **specificațiilor standardului** DICOM conține următoarele:

- un set de obiecte informaționale, recunoscut de către implementarea care utilizează standardul;
- un set de clase cu serviciile oferite de standard, suportate de către o anumită implementare;
- un set de protocoale de comunicare care sunt acceptate de către o anumită implementare;
- un set de măsuri de securitate care sunt acceptate de către o anumită implementare.

Un alt capitol al documentului care descrie standardul DICOM specifică un număr de **clase ale obiectelor informaționale**, care asigură definiții abstracte ale entităților din lumea reală aplicabile în domeniul informaticii medicale.

Un alt capitol al documentului care prezintă standardul DICOM, definește mai multe **clase ale serviciilor** oferite. O clasă pentru servicii asociază unul sau mai multe obiecte informaționale cu una sau mai multe comenzi care trebuie efectuate asupra acestor obiecte.

Documentul asociat standardului DICOM conține și un capitol care specifică **semantica și structura datelor**, modul în care aplicațiile DICOM prelucrează datele primite de la obiectele informaționale și de la clasele de servicii definite în capitolele precizate anterior. De asemenea, se specifică un număr de tehnici de compresie a imaginilor. Se prezintă regulile necesare construirii unui flux de date care să fie transformate într-un mesaj așa cum se specifică într-un alt capitol al documentului.

Documentul care descrie standardul DICOM conține și un **dictionar al datelor**, o colecție cu toate elementele DICOM disponibile, care pot fi folosite pentru reprezentarea informațiilor împreună cu elementele utilizate pentru interschimbarea datelor codificate.

Un alt capitol specifică atât serviciile cât și protocolul folosit de către o aplicație care **transmite mesaje** prin intermediul serviciilor de comunicare definite într-un capitol următor. Un mesaj este format dintr-un flux de comenzi urmat de către un flux de date (opțional).

Serviciile de comunicare și protocoalele asigură o comunicare eficientă în cadrul rețelei, între aplicațiile DICOM. Un alt capitol al documentului prezintă detalii despre **suportul pentru transmiterea mesajelor în rețele de comunicare**. Aici sunt specificate serviciile de comunicare și nivelurile superioare ale protocoalelor necesare pentru comunicarea în rețea între aplicațiile DICOM, specificate în capitolele precedente.

Standardul DICOM specifică un model general pentru **stocarea datelor** referitoare la imaginile folosite în aplicațiile medicale. Scopul acestei părți este de a asigura o structură de lucru care să asigure interschimbarea diferitelor tipuri de imagini medicale și informații legate de nivelul fizic al datelor.

Tot în acest capitol sunt definite două metode, o metodă care duce la identificarea unui set de fișiere pentru un anumit mediu suport de stocare și o metodă de recunoaștere a unui fișier DICOM într-un anumit sistem de fișiere.

În documentația DICOM, în legătură cu stocarea datelor sunt specificate așa numite subseturi de aplicații specifice ale standardului DICOM care trebuie folosite

de către toți cei care folosesc specificațiile standardului. Acestea sunt numite profiluri de aplicații.

Formatele datelor folosite pentru procesul de interschimbare a acestora este precizat în standardul DICOM într-un capitol care descrie transferul informațiilor între aplicațiile din domeniul medical, specificând o structură care descrie relațiile între modelul de stocare a informațiilor și datele fizice și formatul datelor și caracteristicile specifice ale datelor fizice și formatele asociate.

Un alt capitol din documentul standardului DICOM specifică **profilurile de securitate** folosite de aplicațiile DICOM. Profilurile de securitate sunt definite conform standardelor deja existente, uzitând de chei publice. Criptările de date se fac utilizând diverse metode de criptare. Standardul oferă doar mecanismul care poate fi folosit pentru implementarea politicilor de securitate care privesc transferul obiectelor DICOM. Este responsabilitatea administratorului local să asigure implementarea politicilor de securitate.

Tot în documentația DICOM există precizate și specificații despre **legăturile dintre resurse**, și anume: șabloane pentru structurarea documentelor ca obiecte informaționale DICOM, termeni utilizați pentru obiectele informaționale, un dicționar de termeni definiți și dezvoltați de DICOM, traduceri ale acestor termeni.

În concluzie, standardul DICOM a apărut odată cu introducerea informaticii în spitale, pentru a facilita comunicarea între diverse departamente și apoi utilizarea acestui standard s-a extins devenind suportul de comunicare pentru transmiterea datelor medicale între diverse locații. Standardul DICOM este un standard foarte des utilizat și datorită faptului că are o serie de specificații foarte bine definite. În același timp, are o structură destul de flexibilă permițând administratorilor echipamentelor care se bazează pe acest standard să își definească singuri clasele de obiecte informaționale pe care le vor utiliza. Un alt avantaj al standardului îl reprezintă specificațiile cu privire atât la modul de lucru on-line (în rețea) cât și la modul de lucru off-line.

4.1.3. Standardele CEN/TC 251

CEN (Comité Européen de Normalisation) reprezintă o colaborare europeană a grupurilor oficiale de standardizare din 19 țări cu legături puternice cu politica Uniunii Europene, având membri asociați din Europa de Est [Spi01]. La nivelul Comunității Europene, în anul 1991, CEN a format un comitet tehnic pentru informatică medicală: Technical Committee 251 (TC251).

Obiectivul TC251 este de a dezvolta standarde pentru a asigura comunicarea datelor clinice și administrative între sisteme medicale independente. Acest comitet realizează și publică rezultatele cercetărilor din informatica sănătății ca Standarde Europene, Prestandarde Europene sau Rapoarte CEN. În legătură cu activitatea CEN există câteva standarde importante care au asociate numere specifice și de asemenea standardele EDIFACT, EUCLIDES, PT007 (standard pentru transmiterea electrocardiogramelor către computere).

Un **Standard European** (EN) este un standard CEN rezultat al consensului membrilor și adoptat prin vot. Acest standard este mai puternic decât standardele naționale ale statelor din Comunitatea Europeană. Un **Prestandard European** (ENV) este o propunere de standard aflat în studiu, în mod provizoriu, mai ales în domeniul IT. EN corespund standardelor ISO, iar ENV rapoartelor tehnice ISO. Rapoartele CEN publică rezultate vizând standardele, dar pentru care nu s-a ajuns la consensul membrilor [Sto05].

Procesul de standardizare a informaticii medicale a început în 1990 și a avut ca rezultat un număr de standarde pentru schimbul de mesaje bazate pe modele informaționale, cel mai adesea implementate în EDIFACT, dar, începând cu anul 1999, implementabile și în XML [Spi01].

Unul dintre prestandardele promovate de CEN/TC 251 este cel legat de **vocabularul utilizat în informatică medicală** și furnizează definiții ale termenilor care caracterizează conceptele utilizate în domeniu și de asemenea relațiile dintre acestea. Primul vocabular este realizat în limba engleză, ca urmare, pentru ca acesta să fie adoptat pe scară largă este necesar să se ajungă la o înțelegere legată de termeni și concepte mai presus de limba utilizată.

Prestandardul **Arhitectura fișei electronice de sănătate** propune o structură de bază a fișei electronice a pacientului și relațiile dintre componentele acesteia. Aceste reglementări vor fi utile pentru echipele de medici care lucrează împreună dar în locații diferite și de asemenea în contextul dinamicii persoanelor într-o Europă fără granițe între națiunile componente.

Un alt prestandard se referă la **arhitectura standard pentru sistemele informatice de sănătate**, promovând sistemele deschise și modulare și integrarea sistemelor existente și utilizate în domeniul medical.

Un alt prestandard se referă la **cadrul informației din domeniul îngrijirii sănătății** și este un prim pas către standardizarea arhitecturilor care stau la baza sistemelor informatice de sănătate.

Echipa PT007 a TC251 a propus un Protocol Standard de Comunicație pentru Electrocardiografia Asistată de Calculator, **SCP-ECG**, care stă la baza transmiterii datelor provenite din investigații ECG de la un înregistrator ECG conectat la calculator independent de furnizor către un sistem central de monitorizare și prelucrare ECG independent de furnizor. SPC-ECG specifică structura și conținutul informației care va fi interschimbată între sistemele informatice. Structura mesajului SPC-ECG include identificatorul pacientului, diagnosticul, date despre medic, medicamente, date despre echipament, valori ale măsurătorilor, date referitoare la ECG.

În legătură cu schimbul de mesaje în domeniul medical poate fi precizat conceptul EDI (Electronic Data Interchange) care asigură înlocuirea documentelor pe hârtie cu mesaje electronice standard care sunt transmise de la un computer la altul, fără intervenție manuală. EDI este definit în multe moduri, unul dintre acestea fiind următorul: transferul datelor structurate și codificate, folosind standarde de comun acord, de la un calculator la altul prin mijloace electronice [Bem97]. Constrângerea pentru utilizarea EDI este structurarea datelor. Textul liber sau informația de tip fax nu pot fi asociate cu EDI decât ca parte a unui mesaj. Standardele EDI curente sunt în principal orientate spre rezolvarea următoarelor probleme:

- stabilirea unei sintaxe comune, echivalente sintaxei din limbajul natural;
- definirea unor elemente comune echivalente semanticii limbajului natural;
- obținerea unor mesaje standard care combină datele și sintaxa rezultând agregate de date structurate potrivite pentru interschimbare și prelucrare [Sto05].

4.1.3.1 CEN și HL7

În baza convenției dintre CEN și Organizația HL7 (Memorandum of Understanding - MoU), în martie 2000 a fost făcută următoarea înțelegere: „*CEN/TC 251 și HL7 sunt de acord să colaboreze în spiritul aprecierii reciproce, respectului și deschiderii pentru căutarea soluțiilor pragmatice să obțină unificarea setului lor de*

standarde pentru comunicarea în domeniul îngrijirii sănătății și să facă disponibile rezultatele către ISO". În urma acestei convenții au fost obținute unele rezultate notabile printre care amintim doar două:

- CEN a început să folosească HL7 RIM ca bază pentru modelele sale informaționale;
- Acordarea de ajutor din partea CEN în unele domenii care nu sunt deocamdată prezente în HL7 [Kle03].

4.1.4. Standardele ASTM

ASTM International (American Society for Testing and Materials Healthcare Informatics Standards) este o organizație de standardizare bazată pe voluntariat care dezvoltă și produce standarde tehnice pentru materiale, produse, sisteme și servicii. Organizația fost înființată în anul 1898 în SUA de către un grup de oameni de știință și ingineri. În ziua de azi ASTM International menține peste 12000 de standarde [WWW12].

Standardele ASTM sunt folosite pe scară largă în SUA, dar sunt adoptate de către multe alte țări. ASTM dezvoltă și standarde care acoperă domeniul schimbului de date între sistemele informatice sanitare.

Membrii ASTM International sunt organizați în comitete tehnice. Comitetul ASTM E31 pentru informatică medicală dezvoltă standarde în legătură cu arhitectura, conținutul, stocarea, securitatea, confidențialitatea, funcționalitatea și comunicarea informațiilor folosite în cadrul îngrijirilor de sănătate și a luării deciziilor în acest sector, incluzând informații despre pacienți și cunoștințe. Întemeiat în anul 1970, E31 organizează întâlniri bianuale în lunile mai și noiembrie. Comitetul cuprinde aproximativ 300 de membri, are 6 subcomitete tehnice și are la activ peste 30 de standarde acceptate și standarde în fază de proiect. Standardele aprobate sunt publicate anual în Cartea Anuală al Standardelor ASTM, Volumul 14.01 [WWW25].

Un nou standard revoluționar al ASTM va schimba modul în care profesioniștii din domeniul sanitar păstrează și transferă informațiile medicale despre pacienți. Standardul E 2369, Specificația pentru Continuitatea Înregistrării Medicale (CCR – Continuity of Care Record) a fost dezvoltată de Subcomitetul E31.28 pentru Înregistrări Medicale Electronice, care este sub jurisdicția Comitetului E31 pentru Informatică Medicală.

Continuitatea înregistrării medicale reprezintă un set de date de bază care să fie trimise următorului furnizor de servicii medicale în momentul în care un pacient este trimis, transferat sau accesează alți furnizori. CCR va oferi informațiile necesare pentru sprijinirea continuității îngrijirilor de sănătate, reducând astfel erorile medicale, dobândind o mai mare eficiență și creând o mai bună calitate a îngrijirii sănătății.

4.1.5. Alte standarde pentru transmiterea de date în format electronic

4.1.5.1. Standardul EUCLIDES

EUCLIDES (European Clinical Data Exchange Standard) furnizează un standard pentru schimbul de date pentru laboratoare clinice între sisteme

informatice medicale independente și eterogene [Ham01]. EUCLIDES este sprijinit de către Comisia Comunităților Europene în cadrul programului Informatică Avansată în Medicină (AIM - Advanced Informatics in Medicine). Au fost adoptate trei abordări pentru standardizarea schimbului de date: semantică, sintaxă și transfer de mesaje.

4.1.5.2. Standardul ANSI X12

Comitetul pentru Standarde Acreditate (ASC - Accredited Standards Committee) X12, o organizație independentă acreditată de ANSI, a dezvoltat standarde pentru schimb de mesaje legate de diverse documente financiare [Ham01].

Nici unul dintre standardele existente pentru schimbul de date în format electronic precum: HL7, EUCLIDES sau ODA nu poate să suporte toate cerințele de funcționalitate cerute până în momentul de față [Bem97].

4.2. Standarde pentru structurarea și reprezentarea datelor

4.2.1. Standardul EDIFACT

EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) este un standard pentru structurarea și transmiterea documentelor electronice. Standardul EDIFACT a fost inspirat din sistemele de comerț internațional. Mesajele care utilizează standardul EDIFACT sunt utilizate prioritar în Europa, având ca și alternativă în SUA standardul HL7. În ultimii ani însă, HL7 pare să câștige tot mai mult teren și în Europa, chiar o parte din experții CEN migrând în echipele europene HL7.

Prima sintaxă standard EDIFACT a fost adoptată în 1987. La aceasta s-a adăugat structura standard a mesajelor, segmentele ca grupări de elemente componente ale datelor cu funcționalități asemănătoare, elemente componente ale datelor, listele de coduri pentru elementele de date.

Un exemplu de aplicare a standardului EDIFACT poate fi dat pentru un mesaj standard care transmite rezultatele analizelor pacientului de la laborator la computerul din cabinetul medicului de familie, unde datele pot fi memorate automat în fișa computerizată a pacientului (FCP). MEDEUR este un protocol pentru mesaje EDIFACT utilizat în Olanda. Medicul de familie poate face o trimitere a unui pacient utilizând protocolul MEDEUR. Pentru aceasta medicul de familie va specifica datele pacientului și automat sistemul va crea un mesaj MEDEUR pe baza datelor memorate în FCP. Înainte de a transmite mesajul medicul poate edita mesajul, eliminând anumite informații sau editând text fără restricții. Medicul care recepționează mesajul poate memora datele pacientului direct sau poate renunța la anumite date. Acest sistem de lucru favorizează o tendință tot mai frecventă în tratarea pacienților, și anume „shared care” [Sto05].

EDIFACT nu se ocupă cu protocoalele de comunicație ci cu structurarea datelor care sunt trimise. EDIFACT este independent de tipul dispozitivului sau de aplicație și poate fi utilizat împreună cu orice protocol de comunicație [Ham01].

4.2.2. Standardul ASN.1

Standardul ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) reprezintă o notație flexibilă care furnizează un set de reguli formale pentru descrierea datelor transmise de protocoalele de telecomunicație, indiferent de limba și de reprezentarea fizică a acestora, pentru toate tipurile de aplicații, de la cele simple la cele complexe. ASN.1 permite definirea conținutului (sintaxei abstracte) documentelor. ASN.1 este suportat atât de regulile de codificare binare cât și de regulile de codificare XML [Lar03].

Notația furnizează un anumit număr de tipuri predefinite de date și face posibilă definirea unor tipuri complexe [WWW12], [WWW26].

ASN.1 este folosit pe scară largă pentru specificarea mesajelor din modelul ISO/OSI (X.400, CORBA etc.). Reprezentarea structurii mesajelor este mai greu de citit decât tehnica recomandată de PT 025 sau cea folosită în HL7. Pe de altă parte, transferabilitatea directă a definițiilor în sintaxa de transfer este un avantaj important al ASN.1.

4.2.3. Standardul XML

XML (Extensible Markup Language) a fost dezvoltat în anul 1996 de către un Grup de Lucru XML organizat sub auspiciile W3C (World Wide Web Consortium) [WWW27]. XML este un meta-limbaj de marcare pentru crearea de alte limbaje de marcare, cum ar fi XHTML, RDF, RSS, MathML, SVG, OWL etc., care formează familia de limbaje XML [WWW12]. XML a fost privit la început ca un limbaj pentru definierea de noi formate de documente pentru World Wide Web. Meta-limbajul XML este o simplificare a limbajului SGML (din care provine și HTML) și a fost proiectat în scopul transferului de date între aplicații pe Internet [WWW12]. XML este acum și un model de stocare a datelor nestructurate și semi-structurate în cadrul bazelor de date native XML. SGML și XML sunt formate text care oferă mecanisme pentru descrierea structurilor de documente folosind tag-uri (etichete – cuvinte delimitate de caracterele „<” și „>”).

Pe măsură ce XML a devenit tot mai des utilizat, este general acceptată părerea că XML nu este util doar pentru descrierea de noi formate de documente pentru Web ci este de asemenea potrivit pentru descrierea datelor structurate. XML este adesea preferat deoarece poate reprezenta cu ușurință atât date tabelare cât și date semi-structurate (pagini web sau diverse documente). Pe lângă faptul că poate reprezenta date structurate și semi-structurate, XML are o serie de caracteristici care l-au făcut să fie adoptat pe scară largă ca format pentru reprezentarea datelor. XML este extensibil, independent de platformă și suportă internaționalizarea (oferă suport pentru Unicode⁶) [WWW28]. Deși este un standard universal pentru reprezentarea diferitelor tipuri de date, XML este folosit frecvent în domeniul informaticii medicale.

⁶ Unicode reprezintă un standard internațional, similar cu ASCII, al cărui scop este acela de a furniza mijloace de codare a textelor în orice limbă. Standardul Unicode este utilizat pentru reprezentarea caracterelor uzuale într-un format digital. Spre deosebire însă de ASCII, Unicode folosește un spațiu de date dublu (16 biți), astfel putând să suporte o largă varietate de alfabet, printre care alfabetul chirilic, chinezesc, japonez, arab, coreean, bengali etc. [WWW12], [WWW34].

4.3. Studiu comparativ între standardele din informatica medicală

În continuare se prezintă un studiu comparativ între standardele prezentate anterior, cele destinate schimbului de date în format electronic și cele destinate structurării și reprezentării datelor. Pentru fiecare standard se vor lua în considerare caracteristici precum: aria acoperită, răspândirea, avantajele și dezavantajele. Scopul acestui studiu este acela de a trage concluzii privitoare la standardele care ar fi cele mai potrivite pentru a fi incluse în viitoarele sisteme informatice distribuite pentru domeniul sanitar din țara noastră.

4.3.1. Standarde pentru schimb de date în format electronic

4.3.1.1. Standardul HL7

Arie acoperită:

- Standard cuprinzător pentru schimbul de date electronice în medii sanitare cu accent pe facilitățile de îngrijiri de sănătate acute.

Răspândire:

- Este utilizat pe scară largă în spitalele din SUA, și a început să se impună în tot mai multe țări. Grupuri naționale HL7 există de asemenea în Australia, Japonia, dar și în unele țări din Europa.

Avantaje

- Este un standard cuprinzător, putând fi folosit pentru schimbul, integrarea, partajarea și regăsirea informațiilor electronice sanitare [WWW12];
- Cunoaște o răspândire din ce în ce mai mare în toată lumea, devenind standardul cel mai folosit pentru schimbul de date medicale în format electronic;
- Se bucură de sprijin comercial, fiind sprijinit de giganți din industria IT, medicală, farmaceutică, și nu numai: IBM, Intel, Microsoft, Oracle, Pfizer, Philips Medical Systems, Siemens Medical Solutions Health Services, U.S. Department of Defense - Military Health System [WWW22], [WWW23].
- Oferă suport nativ pentru XML beneficiind de interoperabilitate sporită [WWW24];
- Se concentrează asupra cerințelor referitoare la interfață pentru întregul domeniu al îngrijirii sănătății.

Dezavantaje:

- Comparativ cu versiunea 2.x, versiunea 3 nu este la fel de stabilă [WWW24];
- MIR (Modelul Informațional de Referință), componenta esențială a HL7 v.3 este adesea criticată pentru lipsa sa de coerență [Sch06], [Smi06];
- Documentația HL7 MIR este greu de înțeles, folosind concepte complexe [Smi06].

4.3.1.2. Standardele CEN/TC 251

Arie acoperită:

- Schimbul de date din domeniul îngrijirii sănătății în cadrul Europei. Au fost proiectate pentru a pune bazele convențiilor internaționale pentru schimbul de informații medicale.

Răspândire:

- Utilizate pentru schimbul de informație între furnizorii de servicii de îngrijire a sănătății în Europa, dar și în orice loc din lume.

Avantaje:

- Efortul de standardizare a CEN/TC 251 completează efortul celor de la HL7 în domeniul securității, a arhitecturii înregistrărilor medicale și a comunicării între dispozitive [Spi01].

Dezavantaje:

- TC251 a fost adesea criticat pentru producerea documentelor tehnice greu de înțeles de către clinicieni [Abb96];
- Este probabil ca proliferarea utilizării HL7 în Europa să diminueze utilizarea anumitor standarde CEN pentru informatica medicală;
- Mulți din experții CEN au migrat deja în grupuri europene HL7;
- Cunoaște o răspândire mai redusă pe plan mondial comparativ cu HL7. Chiar și pe plan european, răspândirea HL7 crește în defavoarea standardelor CEN/TC 251.

4.3.1.3. Standardele ASTM (pentru informatica medicală)

Arie acoperită:

- Schimbul de date între sistemele informatice medicale.

Răspândire:

- Utilizate pe scară largă în SUA, adoptate și de alte țări;

Avantaje:

- ASTM E31.25 este compatibil cu HL7 CDA (Clinical Document Architecture) [WWW25];

Dezavantaje:

- Răspândire mai slabă pe plan mondial comparativ cu HL7 și CEN/TC 251.

4.3.1.4. Standardul DICOM

Arie acoperită:

- Standard cuprinzător pentru prelucrarea, stocarea, tipărirea și transmiterea informațiilor în imagistica medicală.

Răspândire:

- Definit pentru a fi utilizat în SUA, acum este utilizat în multe alte țări.

Avantaje

- Este folosit de majoritatea echipamentelor de imagistică medicală;
- Răspândit în toată lumea;
- Există multe aplicații software gratuite care interpretează datele în format DICOM.

Dezavantaje:

- Așa cum este implementat de majoritatea producătorilor, DICOM are ca dezavantaj numărul mare de fișiere folosite pentru reprezentarea unei singure achiziții (poate fi de ordinul sutelor) [Hog06].

4.3.2. Standarde pentru structurarea și reprezentarea datelor

4.3.2.1. Standardul EDIFACT

Arie acoperită:

- Standard folosit la transmiterea de date în format electronic.

Răspândire:

- Standardul este folosit în principal în Europa, replica acestuia în SUA fiind standardul HL7 [Bem97].

Avantaje

- Permite schimburi de date multi-naționale și multi-industriale;
- Este și va fi în continuare folosit pe scară largă în industria high-tech, de aviație civilă, și a turismului [WWW12];
- Un mesaj similar EDIFACT va fi de dimensiuni mai reduse decât un mesaj XML;

Dezavantaje:

- Comparativ un mesaj EDIFACT, un mesaj XML va fi citit cu mai mare ușurință de către om;
- Există mult mai puține instrumentele care operează cu date în format EDIFACT decât cele care operează cu date în format XML.

4.3.2.2. Standardul XML

Arie acoperită:

- Standard folosit pentru descrierea datelor structurate.

Răspândire:

- Poate cel mai răspândit și popular standard din lume pentru reprezentarea datelor.

Avantaje:

- Este implementat pe scară largă dispunând de instrumente „open source” excelente.
- Este ușor de citit atât de către mașini cât și de către om;

- Beneficiază de suport pentru Unicode, permițând comunicarea informațiilor scrise în aproape orice limbă;
- Abilitatea de a reprezenta cele mai uzuale structuri de date din știința calculatoarelor: înregistrări, liste și arbori;
- Structura ierarhică este potrivită pentru majoritatea (dar nu pentru toate) tipurile de documente;
- Se reprezintă sub formă de fișiere text, fără a fi împiedicat de unele autorizații sau restricții;
- Este independent de platformă, prin urmare relativ imun la schimbări tehnologice [WWW12].

Dezavantaje:

- Are o sintaxă redundantă. Acest lucru poate afecta lizibilitatea pentru om și eficiența aplicației, ducând la costuri mai mari pentru stocare;
- Nu suportă o gamă largă de tipuri de date, astfel că pot apărea confuzii la interpretarea datelor (de exemplu, „3.14159” poate fi interpretat atât ca număr în virgulă mobilă cât și ca șir de caractere);
- Modelul ierarhic de structurare a datelor nu este întotdeauna cel mai potrivit pentru unele tipuri de documente [WWW12].

4.3.2.3. Standardul ASN.1

Arie acoperită:

- Standard pentru descrierea structurii fișierelor binare în vederea transferului de date în format electronic [WWW29].

Răspândire:

- Este folosit masiv pentru definirea mesajelor în multe sectoare industriale și comerciale.

Avantaje:

- Toate formatele de mesaje definite cu ajutorul ASN.1 dispun atât de un format XML cât și unul binar;
- Mesajele descrise cu ajutorul ASN.1 sunt mult mai lizibile decât cele descrise cu ajutorul XML;
- În mare majoritate a cazurilor un mesaj descris cu ajutorul ASN.1 este mai compact decât un mesaj similar descris cu ajutorul XML [Lar30].

Dezavantaje:

- Principalul dezavantaj al ASN.1 față de XML este acela că nu permite observarea rapidă a fișierelor codificate fără observarea în prealabil a schemei de codificare. În cazul XML, un fișier poate fi parcurs relativ ușor la prima vedere [WWW29];
- Necesită resurse suplimentare de procesor pentru convertirea unui document din format binar în format text și invers [WWW30].

4.4. Concluzii

Capitolul de față a prezentat câteva din cele mai utilizate standarde pe plan mondial pentru schimbul datelor în format electronic în domeniul sanitar.

Studiul comparativ al standardelor uzuale folosite în domeniul informaticii medicale a scos în evidență faptul că două standarde sunt în plină ascensiune:

- XML, ca standard folosit pentru descrierea datelor. Este cel mai răspândit standard de acest fel, având avantajul ușurinței cu care pot fi formate datele și cel al utilizării pe scară largă în cadrul aplicațiilor informatice.
- HL7, ca standard pentru schimbul efectiv de date. Este un standard complet, cel mai răspândit pe plan mondial, care acoperă toate aspectele schimbului de date în domeniul medical și administrativ. Standardul HL7 are o răspândire în creștere în Europa, chiar și la noi în țară, tinzând a fi standardul de facto în transmiterea datelor medicale pe plan mondial.

HL7 și XML pare să fi „combinația câștigătoare” folosită pentru implementarea viitoarelor sisteme informatice integrate din domeniul medical.

Acest capitol aduce ca și contribuții originale: realizarea unei sinteze proprii asupra conținutului câtorva din cele mai utilizate standarde de intercomunicare utilizate în informatica medicală și efectuarea unui studiu comparativ între principalele standarde utilizate în informatica medicală.

Partea a III-a

PREZENTAREA UNUI SISTEM INFORMATIC DISTRIBUIT PENTRU ASISTENȚA MEDICALĂ PRIMARĂ

5. REȚEAUA DE DISPENSARE SANTINELĂ MEDINET

Importanța rolului medicinei de familie pentru sistemul sanitar din țara noastră este în continuă creștere. Cei aproximativ 12.000 de medici de familie din România fac legătura între sistemul de asigurări de sănătate și pacienți. Totodată, medicii de familie sunt coordonatori ai informațiilor pacienților în sistemul de sănătate. Pe lângă faptul că rezolvă în jur de 80-90% din problemele de sănătate, medicii de familie consiliază și îndrumă pacienții în hățișul din ce în ce mai complex al sistemului de sănătate, uneori grevat de o serie de probleme. Tocmai de aceea, cunoașterea cât mai în detaliu a situației reale a activității medicului de familie este importantă, atât pentru specialitatea în sine, cât și pentru decidenții din sectorul medical.

Calitatea serviciilor oferite de un sistem de sănătate depinde în mare măsură de calitatea informațiilor disponibile din sistem. Informațiile sunt necesare pentru planificarea și urmărirea în permanență a proceselor din sistem, astfel încât să fie posibilă luarea deciziilor în cunoștință de cauză și în timp util. Decidenții din sectorul sanitar trebuie să aibă la dispoziție informații legate de starea de sănătate a populației, de modul în care serviciile de sănătate intervin la toate nivelurile asistenței medicale, de rezultatele obiective sau de cele percepute de beneficiarii serviciilor medicale. Toate aceste date trebuie să fie furnizate în flux continuu și să permită luarea deciziilor în timp util.

Bolile transmisibile beneficiază de un sistem de raportare mai rapidă, numerică sau nominală, printr-un sistem special. Calitatea datelor este mai bună, Ministerul Sănătății Publice având la dispoziție date aproape în timp real. În ultimii ani, au fost realizate și în acest domeniu rețele de tip santinelă, specializate în colectarea datelor legate de unele boli, cum ar fi Rețeaua de Gripă, conectată la Rețeaua Europeană de Supraveghere a Gripei.

Informatizarea sistemului de sănătate, care ar fi trebuit să preceadă introducerea sistemului de asigurări, a întârziat în România. În lipsa unui sistem informatic, autoritățile din sistemul sanitar solicită, încă, rapoarte detaliate pe hârtie de la toți furnizorii de servicii, astfel încât la ora actuală medicii sunt suprasolicitați din cauza obligativității întocmirii acestor rapoarte.

Fiecare sistem de sănătate a încercat să-și dezvolte un sistem de raportare cât mai bun, în majoritatea cazurilor bazat pe tehnica de calcul. O mare parte din date este colectată de la toți furnizorii de servicii, alta fiind colectată doar de la un segment al acestora, pentru o anumită tematică, fiind constituite în acest scop rețelele de tip santinelă.

Un sistem informatic de înregistrare a datelor în sectorul sanitar are următoarele obiective:

- sprijinirea deciziei clinice și de politică sanitară. Deciziile sunt mai bune atunci când se bazează pe date reale și de bună calitate;
- cunoașterea morbidității - oferind posibilitatea de a acționa de urgență în cazurile care amenință sănătatea publică;
- implementarea unor tehnologii sau practici medicale noi;
- obținerea unei imagini de ansamblu corectă și reală a ceea ce întâmplă în diverse segmente ale asistenței medicale;

- cunoașterea locurilor unde există probleme legate de practica medicală sau de gradul de satisfacție al beneficiarilor, în vederea întocmirii de ghiduri sau alte reglementări;
- calcularea cost-eficienței diferitelor servicii furnizate, pentru creșterea unora sau eliminarea altora.

Analiza stării de sănătate a populației include un studiu complex al morbidității⁷. Morbiditatea este importantă pentru cunoașterea evoluției sau regresiei unei boli în timp și în spațiu.

Capitolul de față intenționează să prezinte, prin prisma celor prezentate în această lucrare până în acest punct, un proiect funcțional, creat cu scopul colectării de date din sectorul asistenței medicale primare. Este vorba despre Rețeaua de Dispensare Santinelă, care include 100 de cabinete de medicina familiei răspândite în toată țara.

5.1. Proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă”

În România există un sistem clasic de raportare a datelor de către toți furnizorii de servicii medicale. Medicii raportează date către Direcțiile de Sănătate Publică Județene și către Casele de Asigurări de Sănătate Județene, date care, în parte, ajung la Centrul de Calcul și Statistică Sanitară și Documentare Medicală al Ministerului Sănătății. Nu este scopul acestei lucrări de a analiza eficiența și costurile acestui sistem, este însă de menționat faptul că nu există nici în prezent un feedback către cei care furnizează aceste date, adică medicii din asistența medicală primară [Mar04].

Pentru definirea medicinei de familie ca specialitate și pentru dezvoltarea strategiei de dezvoltare a acestei specialități, este evidentă nevoia de cunoaștere a condițiilor reale în care medicii de familie își desfășoară activitatea. Cunoașterea situației din asistența medicală primară este utilă pentru:

- Definirea celor mai frecvente motive pentru care populația solicită îngrijiri de sănătate (motivul prezentării la medicul de familie). Se cunoaște că medicii de familie pot rezolva până la 80% din problemele de sănătate ale pacienților înscrși pe liste, probleme care nu sunt exprimate prin datele cunoscute de morbiditate. Aceste motive sunt total diferite de cele din asistența medicală secundară.
- Creșterea calității serviciilor oferite de medicina de familie, a modelelor de practică și sesizarea domeniilor care necesită intervenții în vederea ameliorării calității.
- Dezvoltarea cercetării specifice în medicina familiei și atragerea unui număr cât mai mare de medici de familie către acest domeniu.
- Negocierea cu CNAS a diverselor aspecte legate de activitatea de medicina familiei pe baza unor informații reale.

În anul 1999, Societatea Națională de Medicina Familiei/Medicină Generală a inițiat proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă”. Acesta propunea crearea unui sistem informatic pentru colectarea datelor din asistența medicală primară în

⁷ Prin morbiditate se înțelege proporția îmbolnăvirilor apărute într-un interval de timp în cadrul unei populații, înțelegând prin îmbolnăviri doar cazurile noi.

vederea cunoașterii situației reale în acest sector important al sistemului de îngrijiri de sănătate.

Rețelele de tip santinelă din domeniul sanitar au ca scop supravegherea unor situații critice din cadrul sectorului pentru care au fost create. Există, de exemplu, rețele santinelă pentru depistarea precoce a unor epidemii. Specific rețelilor santinelă este faptul că ele furnizează date colectate de la stații santinelă răspândite cvasi-uniform pe un anumit teritoriu, aceste date putând fi apoi folosite de către decidenții din sectorul sanitar pentru îmbunătățirea actului medical sau luarea de măsuri pentru prevenirea anumitor boli.

Rețeaua de Dispensare Santinelă MediNet a fost creată cu scopul de a colecta date reale din cadrul asistenței medicale primare din țara noastră în vederea obținerii unei imagini cât mai corecte asupra medicinei de familie din România și a locurilor în care trebuie acționat pentru ameliorarea sistemului sanitar.

În cadrul proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă” s-au derulat până în prezent 3 proiecte subordonate acestuia, ele beneficiind de asistență tehnică și de specialitate din partea unor specialiști din Olanda și de la Institutele de Sănătate Publică din București și Timișoara, de la Catedra de Sănătate Publică a Universității de Medicină București și a Institutului de Management al Serviciilor de Sănătate București. Cele 3 proiecte au fost:

- Studiul pilot de morbiditate;
- Proiectul ICPC 2000;
- Proiectul GP-MediNet.

Tot în cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă a fost demarat un proiect în vederea colaborării cu Institutul de Sănătate Publică Timișoara și București, prin care se dorea studierea posibilității de colectare și în țara noastră a datelor prin rețele santinelă specializate pe diverse domenii de informații. Trebuie menționat că, în practica actuală, modelul de colectare a tuturor datelor din asistența medicală primară nu se mai practică în nici o țară din Europa, fiind folosite și dezvoltate rețele de dispensare santinelă care colectează date cu ajutorul calculatorului, în general rețelele fiind specializate pe teme.

În prezent, Rețeaua de Dispensare Santinelă este coordonată tehnic și științific de Centrul Național de Studii Pentru Medicina Familiei.

5.1.1. Studiul pilot de morbiditate

Acest studiu s-a derulat pe o durată de un an, între 1997 și 1998, timp în care 30 de medici de familie au înregistrat pe hârtie date obținute în cadrul a peste 80.000 de consultații. Obiectivele principale ale studiului au fost: testarea posibilității de realizare a unei rețele de dispensare santinelă în România, introducerea sistemului de clasificare ICPC⁸ și realizarea unei baze de date privind morbiditatea în asistența medicală primară.

⁸ ICPC (International Classification for Primary Care) a fost dezvoltat de către Comitetul Internațional de Clasificare al WONCA (World Organization of National Colleges Academies). Acesta reprezintă un sistem de clasificare pentru asistența medicală primară care cuprinde coduri pentru clasificarea motivelor de prezentare la medic, simptomelor, diagnosticilor sau a procedurilor specifice asistenței medicale primare, permițând structurarea consultațiilor pe episoade de îngrijiri (vezi Anexa 2).

5.1.2. Proiectul ICPC 2000

Proiectul ICPC 2000, desfășurat între 1999 și 2000, a continuat activitatea de realizare a unei rețele de dispensare santinelă, după modelul utilizat în prezent și în alte țări. Principalele obiective ale proiectului au fost: realizarea infrastructurii unei rețele de dispensare santinelă și selecționarea și instruirea a 100 de medici din toată țara care urmau a colecta date în cadrul rețelei.

Beneficiind de un grant din partea Fundației Pentru o Societate Deschisă a fost început acest proiect, care s-a finalizat cu realizarea și pregătirea infrastructurii unei rețele de 100 de dispensare santinelă repartizată în toate județele țării. La începutul anului 2000, proiectul ICPC-2000 a devenit o realitate palpabilă. Eșantionul de populație asistată de cei 100 de medici de familie se situează în jurul cifrei de 200.000 de pacienți, fiind semnificativ din punct de vedere statistic.

A fost de asemenea realizată aplicația informatică MedINS, care permite gestiunea electronică a fișei pacienților într-un dispensar de medicina familiei. Datele colectate de medicii de familie cu ajutorul aplicației MedINS urmau a fi apoi raportate către serverul central al rețelei.

5.1.3. Proiectul GP-MediNet

Proiectul GP-MediNet (**G**eneral **P**ractice = asistență medicală primară), desfășurat între 2001 și 2003, a constituit ultima fază în planul de realizare a Rețelei de Dispensare Santinelă. În luna aprilie 2001 Rețeaua de Dispensare Santinelă era pregătită pentru începerea activității de colectare a datelor. Au început testările privind transmisia datelor din MedINS și configurarea serverului central pe care urmau să fie colectate datele.

În vederea colectării datelor de la medicii de familie, din motive de flexibilitate, au fost prevăzute trei modalități diferite de transmisie prin Internet.

Datele transmise și centralizate sunt anonime și securizate, astfel încât sunt respectate condițiile de protejare a datelor cu caracter personal. De asemenea transmisia datelor prin Internet este securizată. Rețeaua MediNet⁹ este funcțională și în prezent.

5.2. Cerințele proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă”

După cum s-a precizat anterior, obiectivul principal al acestui proiect a fost colectarea datelor din asistența medicală primară în vederea cunoașterii situației reale în acest sector important al sistemului de îngrijiri de sănătate. În acest scop s-a prevăzut realizarea unei rețele de dispensare santinelă, cu tot ceea ce implică acest lucru (calculatoare, aplicații software, sistem de transmitere de date, sisteme de clasificare), selectarea a 100 de medici de familie voluntari din toată țara, asigurarea de stagii de pregătire pentru aceștia, iar nu în ultimul rând găsirea unor surse de finanțare pentru dotarea tehnică.

⁹ Pe parcursul acestei lucrări Rețeaua de Dispensare Santinelă va fi denumită frecvent „Rețeaua MediNet”.

Proiectul trebuia să asigure implementarea întregii infrastructuri informaționale și informatice necesare îndeplinirii dezideratului enunțat anterior.

În acest sens au fost distinse două probleme: implementarea infrastructurii informaționale și implementarea infrastructurii informatice. Specificațiile pentru implementarea infrastructurii informaționale se referă în special la configurația echipamentelor hardware și la fluxul de date din rețea. Specificațiile pentru implementarea infrastructurii informatice se referă la aplicațiile software care urmează a fi utilizate în cadrul acestei rețele, de către medici și de către administrator.

Din punctul de vedere al dezvoltării software, principalele aspecte care au trebuit rezolvate au fost:

- disponibilitatea unor fonduri limitate pentru dezvoltarea sistemului informatic;
- posibilitatea utilizării sistemului informatic de către nespecialiști [Tiv04a];
- posibilitatea rulării aplicațiilor informatice de la nivelul cabinetului de medicina familiei pe sisteme de calcul cu resurse relativ reduse;
- implementarea în sistemul informatic al medicului de familie a orientării pe episoade și a înregistrării consultațiilor în format SOAP;
- implementarea dublei codificări ICPC2-ICD10 pentru înregistrarea datelor din cadrul consultațiilor;
- necesitatea flexibilizării configurației rapoartelor trimise de programele din cabinetele medicale.

Din punctul de vedere al implementării infrastructurii informaționale proiectul a trebuit să asigure:

- fluxul de date bidirecțional, dinspre cabinetele medicilor de familie către serverul central, și invers;
- redundanța canalului de transfer de informații, din motive de flexibilizare a utilizării, prin introducerea mai multor căi de transfer.

Arhitectura sistemului informatic trebuia să fie una de tip client-server, MedINS fiind aplicația instalată pe stațiile client, iar AdmINS aplicația instalată pe serverul central al rețelei.

Sistemul informatic asociat rețelei a trebuit implementat cu costuri minime, ca urmare a disponibilității unor fonduri limitate în acest scop. Din punct de vedere informatic, proiectul a propus implementarea aplicațiilor software capabile să asigure pe de o parte facilitățile necesare unei aplicații de medicina familiei [Ber03], iar pe de altă parte cerințele informaționale specifice rețelei. S-a cerut implementarea a două aplicații:

- Aplicația MedINS, destinată înregistrării datelor în cabinetele medicilor de familie. Aceasta trebuia să îndeplinească următoarele funcții principale:
 - evidența listei de pacienți;
 - evidența consultațiilor, a programărilor la consultație;
 - evidența și tipărirea documentelor medicale (rețete, trimiteri, adeverințe);
 - generarea de rapoarte pentru uzul medicilor;
 - generarea de rapoarte, pe baza unor șabloane, în vederea trimiterii acestuia la serverul central al rețelei;
 - posibilitate de gestionare a datelor pentru mai mulți utilizatori (aplicație multi-user);
 - posibilitatea de import în bazele interne ale aplicației MedINS a listelor de pacienți stocate în diferite formate de fișiere;

- asigurarea de funcții de securizare a datelor aplicației;
- posibilitatea de informare a medicului asupra unor aspecte medicale și legislative specifice.
- A doua aplicație, AdmINS, destinată administrării datelor și a întregului procesului de raportare, trebuia să asigure următoarele funcții:
 - administrarea utilizatorilor sistemului;
 - flexibilizarea configurației rapoartelor trimise de programele din cabinetele medicale, implicând administratorul proiectului în generarea unor șabloane de rapoarte care să fie utilizate de aplicațiile de la nivelul dispensarelor pentru generarea corectă a rapoartelor.
 - concatenarea rapoartelor colectate de la membrii rețelei.

5.3. Sistemul informatic al Rețelei MediNet

După cum am precizat anterior, în cadrul sistemului informatic al Rețelei MediNet sunt în funcțiune două aplicații informatice: MedINS, utilizată de către medicii de familie și AdmINS, utilizată de către administratorul rețelei. S-a implementat, conform cerințelor inițiale, o arhitectură de tip client-server (Fig. 5.1), MedINS fiind aplicația instalată pe stațiile client, iar AdmINS aplicația instalată pe serverul central al rețelei. Rolul aplicației MedINS este acela de înregistrare a datelor medicale la nivelul cabinetelor de medicina familiei și de raportare a acestora către serverul rețelei, iar cel al aplicației AdmINS este acela de colectare și gestionare a datelor trimise de medici.

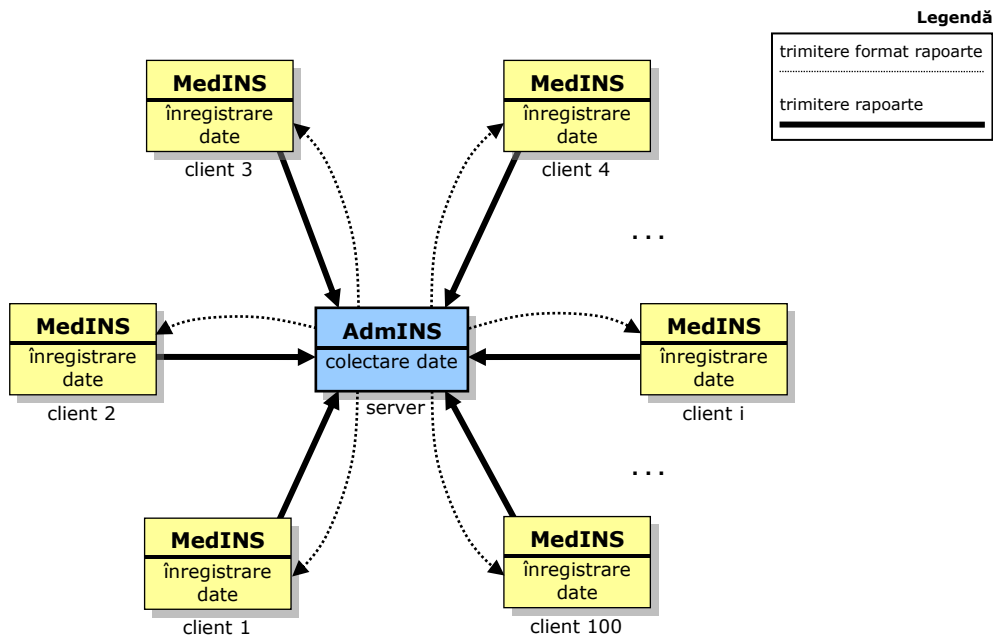


Figura 5.1 Reprezentare schematică a arhitecturii Rețelei MediNet

Proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă” a beneficiat pe parcursul desfășurării acestuia de asistență tehnică și de specialitate din partea unor specialiști din

Olanda, de la Institutul NIVEL, de la Public Health School Utrecht, Universitatea de Medicină din Maastricht și de la Societatea Olandeză de Medicina Familiei. De asemenea, a beneficiat de sprijinul și colaborarea specialiștilor de la Institutul de Sănătate Publică București și Timișoara, de la Catedra de Sănătate Publică a Universității de Medicină București și a Institutului de Management al Serviciilor de Sănătate București.

Beneficiind de grantul din partea Fundației pentru o Societate Deschisă a fost posibilă îndeplinirea cerinței de implementare a proiectului cu fonduri limitate, practic, acest grant asigurând în mare măsură resursele financiare necesare pentru implementarea și punerea în funcțiune a rețelei.

Acest capitol își propune în continuare prezentarea celor două aplicații informatice, MedINS și AdmINS și evidențierea modului în care cerințele propuse au fost realizate.

5.3.1. Aplicația informatică MedINS

Unul dintre principalele obiective ale proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă” a fost crearea unei aplicații informatice pentru colectarea datelor din asistența medicală primară. Astfel, prin colaborarea Societății Naționale de Medicina Familiei și Medicina Generală cu S.C. Insoft S.R.L. din Timișoara a fost dezvoltată aplicația MedINS.

Inițial, aplicația MedINS a fost dezvoltată pentru a fi utilizată de către medicii de familie incluși în acest proiect. Deși include unele funcțiuni specifice Rețelei MediNet, cum ar fi descărcarea de pe Internet a formatului raportărilor specifice rețelei și trimiterea acestora către serverul central al proiectului, datorită funcțiilor pe care le oferă, aplicația este utilizată în prezent și de medici de familie care nu sunt incluși în Rețeaua de Dispensare Santinelă.

Procesul de dezvoltare a durat mai mult de 4 ani, timp în care aplicația a fost permanent îmbunătățită în vederea îndeplinirii tuturor cerințelor impuse inițial [Ber05]. Au existat momente în care medicii incluși în rețea au fost chestionați cu privire la unele aspecte ale aplicației (interfață grafică, mod de interacțiune a utilizatorului cu aplicația), în dorința de a crea o aplicație atrăgătoare pentru medici, ca utilizatori ai acesteia.

În cerințele proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă” s-a prevăzut posibilitatea rulării aplicației informatice de la nivelul cabinetului de medicina familiei pe sisteme de calcul cu resurse relativ reduse. Cerința a fost îndeplinită, utilizând anumite tehnologii software (vezi paragraful 5.3.1.2), resursele minime necesare pentru instalarea și rularea aplicației MedINS fiind stabilite la: rezoluție a monitorului de 800x600 pixeli la 256 culori, 32 MB RAM și aproximativ 50 MB spațiu liber pe hard disk, configurații considerate relativ slabe chiar și în urmă cu câțiva ani.

Aplicația MedINS a fost dezvoltată de la început în echipă. De aceea, ținând cont de avantajele modularizării, aplicația a fost structurată modular, aceasta conținând un modul principal și câteva auxiliare, și s-a stabilit modul în care acestea aveau să comunice între ele.

Modulul principal oferă funcțiunile de bază ale aplicației (evidența pacienților, consultații, gestionarea bazelor de date, setări interne ale aplicației), iar cele auxiliare oferă funcțiuni suplimentare (tipărirea documentelor, diverse rapoarte, trimitere la medicul specialist, prescrierea unei rețete, examinarea gravidelor, efectuarea

examenelor de bilanț). În figura 5.2 se prezintă modul în care modulele ale aplicației MedINS sunt apelate și comunică între ele.

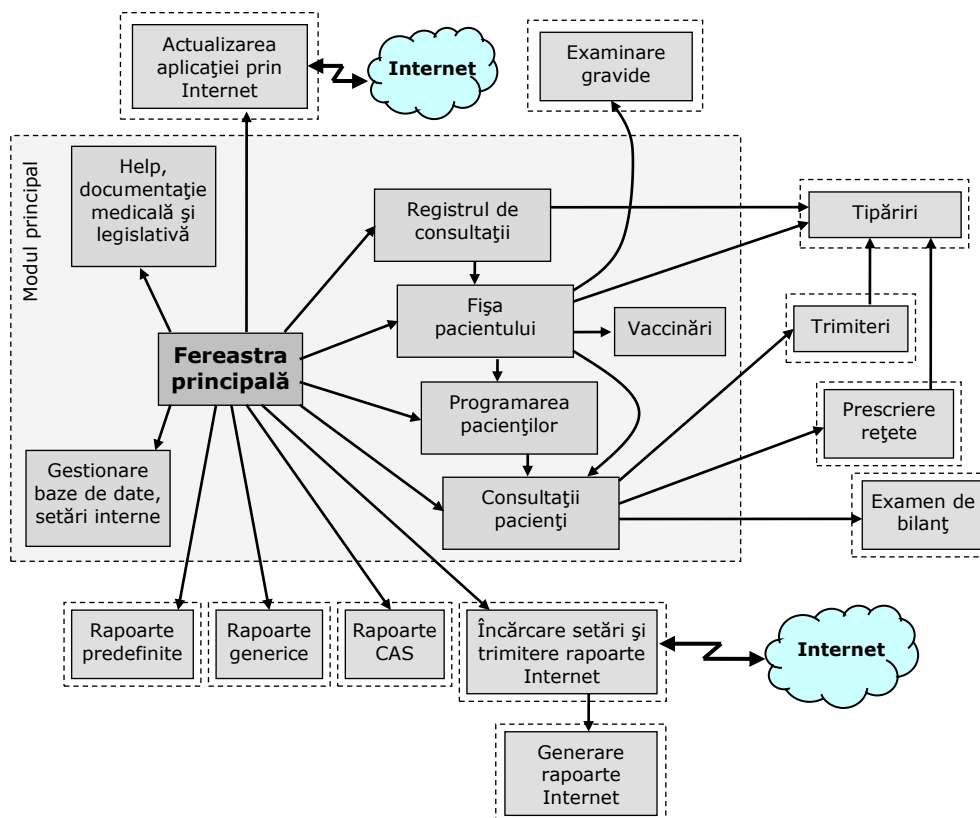


Figura 5.2. Modulele aplicației informatice MedINS și legătura între acestea

Părțile din program care sunt strâns legate între ele, și care, separate fiind, ar fi făcut dificil de realizat procesul de comunicare dintre ele, au fost păstrate în cadrul modulului principal. Acesta a fost criteriul după care s-a hotărât împărțirea funcțiilor aplicației pe module. Există părți din aplicație (precum modulele pentru rapoarte) care, având un grad mic de interdependență, au putut fi ușor separate de modulul principal, spre deosebire de altele (fișa medicală a pacientului și consultațiile), care au fost păstrate în modulul principal. Toate aceste module partajează aceleași resurse și accesează aceleași baze de date.

Aplicația MedINS este o aplicație care suportă mai mulți utilizatori (multi-user). Această caracteristică a fost avută în vedere pentru cazurile în care mai mulți medici de familie activează în cadrul aceluiași cabinet medical.

5.3.1.1. Prezentare generală a aplicației MedINS

La pornirea aplicației este afișată fereastra de autentificare a utilizatorilor. Dacă autentificarea utilizatorului a reușit este afișată fereastra principală (Figura

5.3) care conține pacienții înscriși pe lista medicului de familie. Pacienții pot fi ordonați după mai multe criterii: după nume, adresă, data înscrierii pe listele medicului etc. Sunt implementate funcții de căutare a unui pacient din listă după orice combinație de litere din componența numelui acestuia.



Figura 5.3. Fereastra principală a aplicației MedINS

Din fereastra principală se pot apela majoritatea modulelor și funcțiilor implementate în aplicație (vezi Fig. 5.2). Operațiile care vizează un pacient anume (deschiderea fișei medicale, efectuarea unei programări sau a unei consultații) pot fi apelate doar după selectarea din listă a pacientului respectiv.

Tot din fereastra principală utilizatorul are acces la comenzile pentru gestionarea bazelor de date ale aplicației. Acestea permit salvarea respectiv restaurarea acestora în/din directorul „Arhiva” asociat fiecărui utilizator al aplicației. Fiecare utilizator poate gestiona mai multe arhive, putând ușor să găsească și să restaureze datele cuprinse în acestea, după data și ora la care o arhivă a fost creată (Figura 5.4).

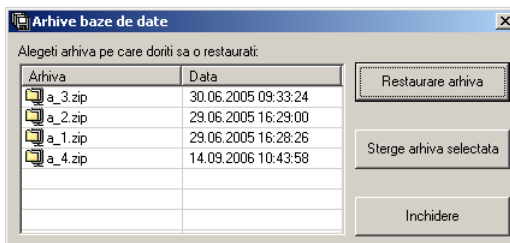


Figura 5.4. Lista arhivelor unui utilizator MedINS și operațiile aferente acestora

istoric al tuturor consultațiilor efectuate (Figura 5.7 a), trimerile efectuate și rezultatele acestora (Figura 5.7 b), rețetele prescrise (Figura 5.7 c), episoadele de îngrijiri (Figura 5.7 d), lista vaccinărilor și o listă de alarme (anumiți factori de risc pentru pacientul curent) prezentate sub formă grafică (Figura 5.6). Alarmerile pentru factorii de risc pot fi activate manual sau automat (de exemplu, când indicele de masă corporală depășește valoarea normală sau pacientul are diagnostice de boli cronice: boli cardiovasculare, metabolice etc.).

La crearea unei fișe noi, alături de nume și prenume este obligatorie introducerea CNP-ului, ca identificator unic al fiecărui pacient, și a categoriei asiguratului, ca informație necesară la raportarea pacienților către Casa Națională de Asigurări de Sănătate. Acolo unde este posibil se verifică corectitudinea datelor introduse de utilizator, de exemplu, nu este permisă introducerea unui CNP invalid, acesta fiind verificat conform algoritmului standard [WWW35].

Data/Ora/Loc	Motive	Simptome	Diagnostice	Diagnostic in dispensa
22.12.2005 11:53:00 cabinet	îmbujorare	Întepatura / muscatura de insecte	Hipertensiunea esentiala (primara) Fibromatoza aponevrozei plantare/ fasciita plantara	Reteta noua - prescrie
24.11.2005 22:29:00 cabinet	episoade anterioare cardiace		Hipertensiunea esentiala (primara)	Reteta noua - prescrie

Consultatie noua Programare

(a)

PARACLINIC / DATA	29.09.2006	18.07.2006	CONSULTATII / DATA	19.07.2006
Alpha-1-fetoproteina (sg)	45 ng/ml		Alte teste de urina	(TEXT)
Calciuria		(TEXT)		
Cultura sputei	(TEXT)			
Exudat faringian		(TEXT)		
Fibrinogen	266 mg/dl			
Nitriti urinari	(TEXT)			
pH urinar	5.5			
Potasiuria		68 mEq/L		
Proteina C reactiva		(TEXT)		
Proteinurie	0.1 g/zi			
Sodiu (in urina)		110 mmol/zi		
Urobilinogen urinar				
VSH		44 mm/ora		

Rezultatul analizei Rezultat analiza suplimentara Rezultatul consultatiei Rezultat consultatie suplimentara

(b)

20.02.2006 17:50:45 [Diagnostic: Fibromatoza aponevrozei plantare]	Medicamente/Data	20.02.2006
ACENOUCOUMAROLUM, COMPR., 4mg	CAPTOPRIL 12,5 mg	X
KETOTIFENUM, CAPS., 1mg	ENALAPRIL 10 mg	X
ENALAPRILUM, COMPR., 10mg	KETOF	X
20.02.2006 19:38:54 [Diagnostic: Hipertensiunea esentiala (primara)]	SINTRDM	X
CAPTOPRILUM, COMPR., 12.5mg		

Expandare rețete

(c)

Fibromatoza aponevrozei plantare/ fasciita plantara	Fibromatoza aponevrozei plantare/ fasciita plantara
<ul style="list-style-type: none"> [-] Fibromatoza aponevrozei plantare/ fasciita plantara [22.12.2005. [-] Diagnostic asociate <ul style="list-style-type: none"> [D] Hipertensiunea esentiala (primara) [-] Motive [-] S Îmbujorare [-] Simptome <ul style="list-style-type: none"> [S] Întepatura / muscatura de insecte [-] Proceduri in dispensar <ul style="list-style-type: none"> [Pb] Reteta noua - prescriere [Pb] Administrarea intravenoasa de medicamente, altele decât [-] Proceduri cu trimitere <ul style="list-style-type: none"> [Pr] Acid lactic în sânge arterial [Rezultat din 29.09.2006: 4 m 	<ul style="list-style-type: none"> [x] Fibromatoza aponevrozei plantare/ fasciita plantara [x] Hipertensiunea esentiala (primara)

Expandare episoade Expandare episoade pe tot ecranul Afișarea examenelor de bilanț

(d)

Figura 5.7. Date medicale din fișa pacientului: istoricul consultațiilor (a), istoricul trimiterilor (b), istoricul rețetelor (c) și istoricul episoadelor de îngrijiri (d).

Din cadrul fișei pacientului se poate efectua o consultație (Figura 5.8.). Pentru ușurarea activității utilizatorilor aplicației MedINS, în fișa pacientului au fost prevăzute comenzi pentru încărcarea directă a fișei următorului pacient programat pentru consultație, ținând cont de ordinea programărilor efectuate de către medic.

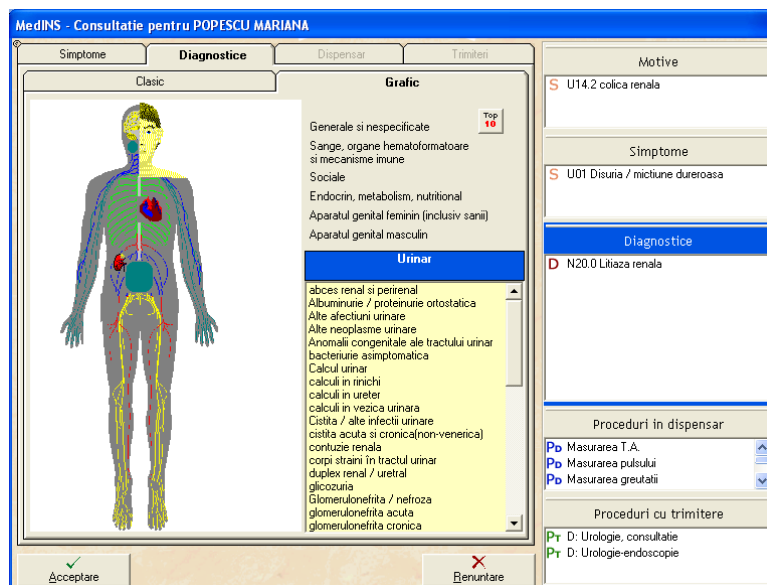


Figura 5.8. Fereastra de consultații

Consultația pacientului este orientată pe episoade de îngrijire și înregistrată în formatul SOAP (prescurtarea de la Subjective, Objective, Assessment, Plan – Subiectiv, Obiectiv, Evaluare, Planificare), astfel fiind îndeplinită una dintre cerințele impuse inițial în proiect.

Episoadele de îngrijiri reprezintă un aspect important al asistenței medicale primare. Un episod de îngrijiri reprezintă totalitatea consultațiilor/intervențiilor determinate de o problemă de sănătate, din momentul apariției sale până la remisiunea completă [WWW03 – Legea 95/2006]. În cadrul unui episod de îngrijiri pot fi acordate mai multe consultații, numele episodului fiind dat de diagnosticul stabilit. În cursul unui episod diagnosticul, respectiv numele, se pot schimba ca urmare a evoluției naturale a bolii sau a clarificării diagnosticului [Mar02b].

În cadrul unei consultații, fiecare element, de la motivele prezentării la medic, simptome și diagnostice, până la trimiteri și proceduri în dispensar, trebuie să fie asociat unui episod de îngrijire.

SOAP reprezintă o modalitate de înregistrare în patru etape a datelor medicale din cadrul unei consultații și se bazează pe înregistrarea datelor medicale orientată pe probleme [WWW06]. Documentația medicală a bolii și a tratamentului pacientului trebuie să fie consistentă, concisă și cuprinzătoare. Multe cabinete medicale folosesc formatul SOAP pentru a standardiza datele preluate în timpul examenului clinic. Cele patru părți ale SOAP sunt:

- a) **Subiectiv:** partea inițială a formatului SOAP constă din observații subiective. Acestea sunt simptome transmise verbal medicului de către pacient sau altcineva apropiat acestuia (familia sau un prieten). Aceste observații subiective includ descrierile făcute de pacient asupra durerii, stării de disconfort sau a bolii.
- b) **Obiectiv:** Următoarea parte a formatului este examinarea obiectivă. Aceste observații obiective includ simptome pe care medicul le poate percepe. În

examinarea obiectivă sunt incluse măsurători precum temperatură, puls, respirație, culoare a pielii, inflamații și rezultate ale unor teste.

- c) **Evaluare:** Evaluarea urmează examinărilor obiective. Evaluarea reprezintă diagnosticarea condițiilor pacientului. În unele cazuri diagnosticarea poate fi precisă, cum ar fi cazul unei contuzii. Totuși, există cazuri în care diagnosticarea nu este precisă, putând include mai multe posibilități de diagnosticare.
- d) **Planificare:** Ultima parte a formatului SOAP este planificarea. Planificarea poate include teste de laborator și/sau radiologice, medicație prescrisă pentru pacient, tratamente efectuate (de exemplu intervenții chirurgicale minore), trimiteri pentru pacient (trimiterea acestuia la un specialist), recomandări și îndrumări pentru pacient (îngrijire la domiciliu, odihnă la pat, zile de scutire medicală, internare în spital), sfaturi pentru continuarea tratamentului.

În concluzie, SOAP ar trebui să exprime următoarele:

- Data și motivul prezentării la medic. Simptomele și acuzele pacientului.
- Examinarea fizică curentă. Care este greutatea pacientului, temperatura, pulsul, tensiunea arterială etc.?
- Noi date de laborator, rezultate, rapoarte, evaluări.
- Formularea actuală a planului pentru pacient [WWW07]

În timpul examenului clinic medicul culege datele subiective (acuzele pacientului și informațiile subiective ale medicului - acestea se iau din anamneză) și cele obiective (acestea provin în urma examinării clinice), face evaluarea și coroborarea cu examenele paraclinice și la urmă se face un plan. SOAP de fapt urmărește firul logic al unei consultații și grupează conceptele peste etapele consultației. Alte programe informatice sunt prea tehnice, conținând colecții de câmpuri și categorii de date care nu urmează un fir logic. De aceea sunt greu de utilizat și pot avea ca rezultat omiterea din partea medicului utilizator a unor categorii de date.

Toate elementele consultației sunt codificate utilizând două sisteme de codificare: diagnosticele conform ICD-10¹⁰ iar simptomele și celelalte proceduri conform ICPC-2. Prin aceasta a fost îndeplinită o altă cerință importantă impusă sistemului informatic al Rețelei d Dispensare Santinelă. În timp ce ICD-10 este un sistem de codificare în principal a diagnosticelor, ICPC-2 codifică atât diagnosticele cât și motivele prezentării la medic, procedurile terapeutice și testele de laborator [Bem97]. În plus, codificarea ICPC-2 se pretează la principiul SOAP de înregistrare a datelor în cadrul unei consultații.

În ceea ce privește diagnosticele, clasificarea ICD-10 are o granularitate mai fină comparativ cu clasificarea ICPC-2 [Bem97]. De aceea, la selectarea diagnosticelor, s-a preferat o selectare progresivă, de la general la particular. Aceasta se face pe baza unui tabel de corespondență între diagnosticele codificate conform ICPC-2 și cele codificate conform ICD-10, astfel, unui cod ICPC-2 corespunzându-i mai multe coduri ICD-10. În cazul diagnosticelor se poate vorbi de o selectare pe trei nivele:

¹⁰ Sistemul de clasificare a maladiilor ICD (International Classification of Diseases) este publicat de către Organizația Mondială a Sănătății (World Health Organization) și furnizează coduri pentru clasificarea afecțiunilor și a unei mari varietăți de semne, simptome, circumstanțe sociale, cauze externe ale bolilor etc. Orice stare de sănătate poate fi asociată cu o categorie unică și un cod de până la șase caractere. Categoriile pot include un grup de afecțiuni similare. În momentul de față este în uz versiunea 10.

- selectarea categoriei de afecțiuni sau a aparatului vizat, conform capitolelor sistemului de codificare ICPC-2;
- selectarea diagnosticului conform clasificării ICPC-2 pe baza capitolului ICPC-2 selectat anterior;
- selectarea diagnosticului conform clasificării ICD-10 pe baza diagnosticului ICPC-2 selectat anterior și a unui tabel de corespondență. Acest proces este ilustrat în Figura 5.9.

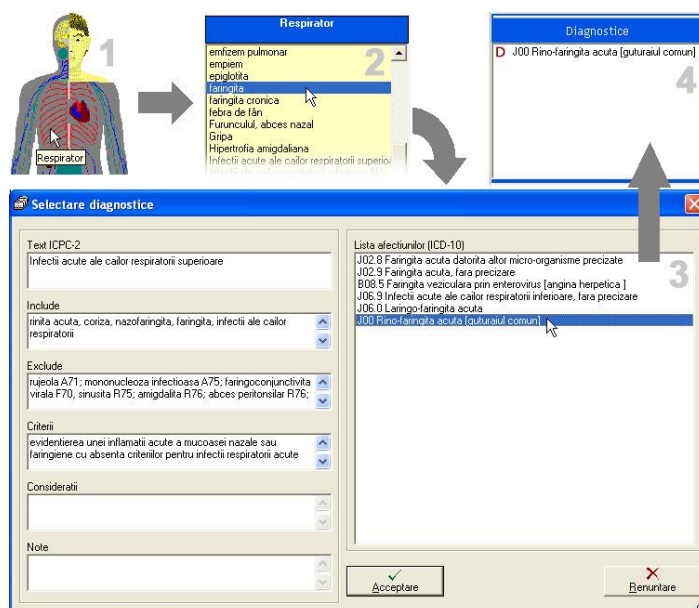


Figura 5.9. O ilustrare a selectării grafice pe trei nivele a unui diagnostic: capitol ICPC-2 (1), diagnostic ICPC-2 (2) și diagnostic ICD-10 (3, 4).

Interfața grafică permite utilizatorului navigarea ușoară și firească prin toate etapele descrise. Atât simptomele cât și diagnosticile pot fi selectate pe categorii somatice corespunzătoare capitolelor clasificării ICPC-2 (vezi Anexa 2). Acestea pot fi alese prin click de mouse deasupra unei zone grafice senzitive reprezentând corpul uman (precum se poate observa în Figura 5.8).

Alte operații posibile din fereastra de consultații sunt: efectuarea examenelor de bilanț, examinarea gravidelor și lehzuzelor, tipărirea trimitărilor, a adeverințelor medicale și a altor tipuri de documente, prescrierea rețetelor simple, compensate sau gratuite, cu posibilitatea tipării acestora direct pe formulare tipizate.

Din fereastra principală a consultației utilizatorul poate accesa registrul de consultații (Figura 5.10). În cadrul acestei ferestre este cuprinsă totalitatea consultațiilor efectuate de medic într-o perioadă dată (o zi, o săptămână, o lună, un an). Utilizatorul poate, încărca fișa medicală a unui pacient direct din registrul de consultații, prin selectarea unei înregistrări, putând astfel să acceseze rapid toate datele medicale asociate aceluși pacient. Registrul de consultații poate fi tipărit pe hârtie, putând fi păstrat de medici și în format clasic.

Nr.	Data si ora	Nume si prenume	Sex	Varsta	Diagnostic
1	01.08.2003 10:56:10	[Redacted]	F	79	I10 Hipertensiunea esentiala (primara) I25.4 Cardiopatie ischemica cronica, fara alta specificare I49.9 Aritmie cardiaca, fara alta rpevizare
2	01.08.2003 11:01:52	[Redacted]	M	70	I25.4 Cardiopatie ischemica cronica, fara alta specificare I10 Hipertensiunea esentiala (primara) I63.6 Sechelele altor boli cerebro-vasculare bolilor cerebro-
3	01.08.2003 11:08:18	[Redacted]	F	55	E66 Obezitatea I10 Hipertensiunea esentiala (primara) M15 Polliartrza
4	01.08.2003 11:15:01	[Redacted]	M	73	I25.4 Cardiopatie ischemica cronica, fara alta specificare K25 Ulcer gastric J44.9 Boala pulmonara obstructiva cronica
5	01.08.2003 11:23:14	[Redacted]	F	71	I10 Hipertensiunea esentiala (primara) E66 Obezitatea
6	01.08.2003 11:40:14	[Redacted]	F	72	I10 Hipertensiunea esentiala (primara) I49.9 Aritmie cardiaca, fara alta rpevizare I25.4 Cardiopatie ischemica cronica, fara alta specificare
7	01.08.2003 12:00:17	[Redacted]	M	29	T15.8 Corp strain cu localizare in partea externa a ochiului H10.0 Conjunctivita muco-purulenta
8	01.08.2003 12:35:47	[Redacted]	F	63	F41.2 Tulburare anxioasa si depresiva mixta I10 Hipertensiunea esentiala (primara)
9	01.08.2003 12:59:26	[Redacted]	F	82	G45.2 Accident ischemic tranzitor I25.4 Cardiopatie ischemica cronica, fara alta specificare I48 Fibrilatie atriala, flutter I50.0 Insuficienta cardiaca congestiva

Figura 5.10. Registrul de consultații

Una dintre cele mai importante activități din cadrul cabinetelor de medicina familiei este aceea de raportare a datelor către autoritățile medicale. Pe lângă rapoartele specifice Rețelei MediNet, aplicația informatică MedINS permite utilizatorilor să genereze o serie de rapoarte atât pentru Casele de Asigurări de Sănătate cât și pentru folosul propriu.

Rapoartele care pot fi generate de către medic sunt de patru feluri: rapoarte predefinite, rapoarte pentru CAS, rapoarte generice și rapoarte prin Internet.

- 1) Modulul pentru **rapoarte predefinite** generează o serie de rapoarte precum: boli cronice, consultații, morbiditate, tratamente, pacienți pe grupe de vârstă și gen, pacienți intrați și ieșiți din evidență, precum și un raport personalizat în care utilizatorul poate selecta pacienții după criterii privitoare la gen, vârstă, indicele de masă corporală, tensiune arterială sau grupe de afecțiuni (Figura 5.11).

Figura 5.11. Modulul de rapoarte predefinite

- 2) Modulul pentru **rapoarte generice** permite utilizatorului să compună el însuși propriile rapoarte selectând câmpurile dorite din bazele de date ale aplicației. La fiecare câmp inclus în raport pot fi adăugate criteriile de filtrare a datelor. Rapoartele astfel alcătuite pot fi salvate pe disc sub formă de fișier, putând fi generate ulterior (Fig. 5.12). Utilizatorul are posibilitatea de a preciza pentru fiecare raport setările privitoare la aspectul acestuia, aranjarea în pagină, dimensiunea și culoarea textului etc.

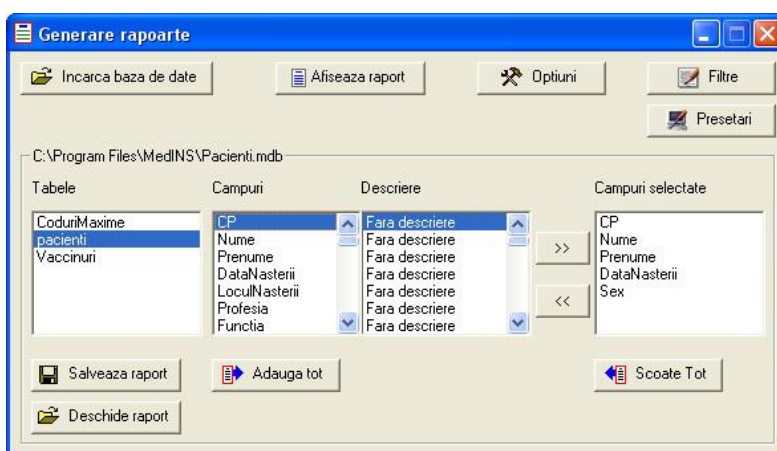


Figura 5.12. Modulul de rapoarte generice

- 3) Modulul pentru **rapoarte pentru CAS** cuprinde comenzi pentru generarea listelor cerute de CAS medicilor de familie. Aceste liste fiind modificate frecvent, este nevoie ca utilizatorul să actualizeze periodic aplicația (în acest caz, doar modulele și fișierele implicate în generarea acestui tip de rapoarte) pentru a putea genera listele în formatul corect.
- 4) Modulul pentru **rapoarte prin Internet** (Figura 5.13) generează și trimite rapoartele cerute de către administratorul Rețelei MediNet și este indispensabil pentru medicii care fac parte din această rețea. Modulul implementează funcții pentru:
- descărcarea de pe serverul rețelei a fișierului de setări care precizează informațiile ce trebuie incluse în raport;
 - generarea raportului conform fișierului de setări;
 - transmiterea raportului către serverul rețelei.

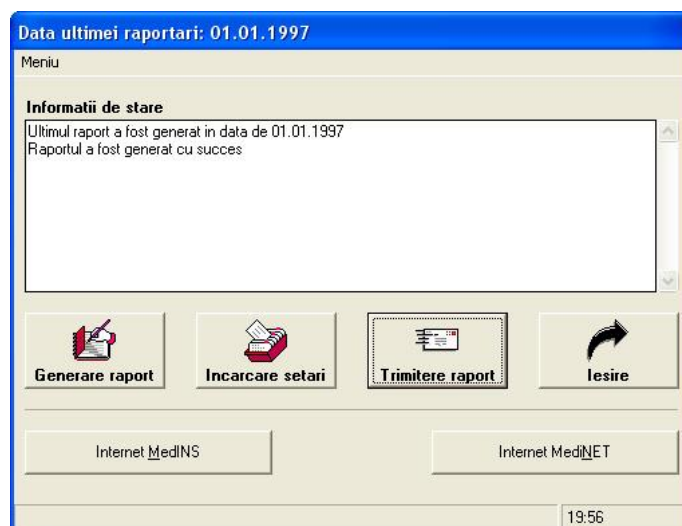


Figura 5.13. Modulul pentru generarea și transmiterea rapoartelor prin Internet

Modul de funcționare a sistemului de raportare prin Internet este prezentat mai pe larg în paragraful 5.3.1.4. Este de menționat faptul că, în cazul existenței mai multor utilizatori pentru o aplicație, rapoartele sunt generate și trimise separat, pentru fiecare utilizator în parte.

În plus față de cerințele impuse inițial în cadrul proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă”, au fost implementate și alte funcții precum: posibilitatea afișării tuturor textelor din aplicație în mai multe limbi, posibilitatea de rulare a aplicației în mod „full-screen” cu rearanjarea și redimensionarea tuturor controalelor grafice proporțional cu dimensiunea ferestrei care le conține [Ber04].

Aplicația conține multe alte funcții care vin în ajutorul medicilor de familie, însă prezentarea în detaliu a tuturor acestora ar ocupa un spațiu prea mare în cadrul acestei lucrări.

Aplicația MedINS poate fi considerată o unealtă care ușurează activitatea medicilor de familie făcând transferul de la înregistrarea datelor medicale pe hârtie (Physical Paper Records – PPR) către înregistrarea electronică a datelor medicale (Electronic Medical Records – EMR).

Avantajele înregistrării electronice a datelor medicale în raport cu modul clasic de înregistrare a acestora sunt evidente. În continuare vor fi enumerate doar câteva dintre acestea, cu aplicabilitate directă în cazul aplicației informatice MedINS.

- *Timpul de accesare a datelor.* În ceea ce privește timpul de accesare a datelor, EMR au avantajul de a putea fi accesate practic instantaneu, comparativ cu PPR, în cazul cărora căutarea anumitor date medicale poate dura mult timp.
- *Comunicare rapidă și sigură a datelor.* În cazul EMR, datele medicale pot fi interschimbate ușor, chiar între instituții aflate la mare distanță. În cazul PPR, schimbul de date este greoi și lent, în special între instituții aflate la mare distanță unele de altele.
- *Securitatea datelor.* Datele stocate conform PPR pot fi ușor de distrus, comparativ cu datele EMR. În plus, în cazul EMR, datele pot fi protejate de per-

soanele neautorizate prin cele mai noi tehnici din domeniul securității datelor.

- *Lizibilitatea informațiilor cuprinse în cadrul documentelor medicale.* În cazul PPR documentele medicale sunt scrise de mână, putând apărea dificultăți sau chiar greșeli în interpretarea lor.
- *Actualizarea rapidă a datelor.*
- *Spațiu redus de stocare a datelor* [WWW10].

În procesul de implementare a celor două aplicații informatice, MedINS și AdmINS, au fost întâmpinate o serie de probleme tehnice, depășite în cele din urmă prin găsirea unor soluții potrivite. Voi încerca în continuare să prezint tehnologiile folosite pentru implementarea aplicațiilor din cadrul sistemului informatic al Rețelei MediNet și câteva dintre aspectele și soluțiile tehnice mai interesante care au rezolvat problemele survenite în programarea aplicației MedINS.

5.3.1.2. Tehnologii folosite

Toate aplicațiile cuprinse în sistemul informatic al Rețelei de Dispensare Santinelă au fost scrise în Microsoft Visual Basic 6.0. A fost ales acest limbaj de programare din cauza facilităților oferite de tehnologiile Microsoft și a ușurinței cu care se poate scrie cod și construi interfețe grafice vizuale.

Visual Basic (VB) este o „unealtă” RAD (Rapid Application Development – mediu pentru dezvoltarea rapidă a aplicațiilor), care permite programatorilor să creeze aplicații Windows într-un timp foarte scurt. Este, poate, cel mai popular limbaj de programare din lume și are mai mulți programatori și linii de cod scrise decât oricare dintre limbajele concurente ale acestuia. Conform Microsoft, acesta reprezintă „cea mai rapidă cale pentru crearea de aplicații pentru Microsoft Windows”. „Visual” se referă la metoda folosită la crearea interfeței grafice. În loc de a scrie numeroase linii de cod pentru descrierea înfățișării și amplasării elementelor de interfață, se pot adăuga obiecte pre-construite într-un loc pe ecran. „Basic” se referă la limbajul BASIC, unul dintre cele mai utilizate limbaje de programare din istoria calculatoarelor. Visual Basic a evoluat de la limbajul original BASIC, conținând acum câteva sute de declarații, funcții și cuvinte cheie, multe dintre ele referindu-se direct la interfața grafică Windows. Începătorii pot crea aplicații utile prin învățarea doar a câtorva cuvinte cheie, totuși puterea acestui limbaj permite profesioniștilor să realizeze orice din ceea ce poate fi realizat folosind orice alt limbaj de programare Windows [MSD02].

Modulele auxiliare folosite de aplicația MedINS au fost create în Visual Basic 6.0 folosind tehnologia ActiveX EXE. Executabilele ActiveX permit combinarea propriilor obiecte în componente care pot oferi aceste obiecte altor aplicații (clienți) prin procesul de automatizare (Automation). Codul executabilului ActiveX rulează în propriul său fir de execuție și în propriul spațiu de adrese, separat de spațiul de adrese al aplicației apelante. [Cra98]

Aplicația MedINS folosește baze de date de tip Microsoft Access (fișiere cu extensia *.mdb) accesându-le prin tehnologia DAO (Data Access Object). DAO permite folosirea unui limbaj de programare pentru accesarea și manipularea datelor din baze de date locale sau aflate la distanță, și gestionarea bazelor de date, a obiectelor și a structurii acestora [MSD02].

În cadrul aplicației informatice MedINS bazele de date sunt relativ mari, relaționate prin intermediul unor câmpuri cheie, cu zeci de tabele conținând în medie câteva mii de înregistrări. Pentru extragerea unor informații de sinteză, precum în cazul rapoartelor sau a afișării tuturor datelor legate de consultațiile unui pacient, a fost nevoie de găsirea unei soluții rapide. Soluția găsită a fost SQL (Structured Query Language – Limbaj Structurat pentru Interogări). SQL este folosit la comunicarea cu o bază de date. Potrivit ANSI, acesta reprezintă limbajul standard pentru sisteme de gestionare a bazelor de date relaționale. Declarațiile SQL sunt folosite la executarea de operații precum adăugarea, ștergerea și actualizarea datelor dintr-o bază de date, sau extragerea datelor dintr-o bază de date [WWW09].

Folosind interogările SQL asupra bazelor de date ale aplicației MedINS s-a redus timpul de așteptare dintre executarea comenzii și afișarea rezultatelor până la opt ori față de timpul necesar efectuării aceluiași operații fără utilizarea interogărilor SQL.

Implementarea diverselor rapoarte care pot fi generate din cadrul aplicației MedINS a fost posibilă datorită controalelor de tip Crystal Reports furnizate de compania Crystal Decisions.

Crystal Reports a fost dezvoltat pentru lucrul cu baze de date în vederea analizării și interpretării informațiilor importante. Crystal Reports face ușoară crearea de rapoarte și, de asemenea, posedă unelte inteligente necesare producerii de rapoarte complexe sau specializate. Flexibilitatea Crystal Reports nu se rezumă doar la crearea de rapoarte – rapoartele pot fi exportate în diverse formate incluzând Microsoft Word și Excel, PDF, fișiere text, HTML etc., acestea putând fi apoi trimise prin e-mail sau chiar publicate pe Web. Dezvoltatorii de aplicații sau site-uri Web pot economisi timp și pot să îndeplinească cerințele utilizatorilor prin integrarea puterii de procesare a rapoartelor al Crystal Reports în aplicațiile lor. Suportul pentru majoritatea limbajelor populare de programare facilitează adăugarea de rapoarte în orice tip de aplicație [Cry01].

În general, în cadrul proiectului GP-MediNet, s-a căutat dezvoltarea aplicațiilor informatice folosind tehnologii care să ofere funcțiile cerute și să permită performanțe ridicate chiar în condițiile rulării pe sisteme cu resurse hardware și software reduse, și compatibilitate cu sisteme informatice similare (formatul bazelor de date, compatibilitate cu eventuale versiuni viitoare).

Pot fi enumerate mai multe aspecte privitoare la motivele alegerii tehnologiilor enumerate anterior:

- Aplicațiile au fost proiectate să ruleze pe platforme Windows având în vedere larga răspândire a acestora.
- Pentru dezvoltarea sistemului informatic a fost ales mediul Visual Studio 6 datorită resurselor software și hardware reduse pe care le necesită pentru o funcționare normală.
- Aplicația Crystal Reports a fost preferată altor aplicații similare atât datorită complexității și calității rapoartelor generate cu ajutorul acesteia cât și datorită unei posibile migrări în viitor a sistemului informatic către tehnologia .NET. Beneficiind de înțelegerea dintre Microsoft și Seagate Software în vederea integrării aplicației Crystal Reports în mediul Visual Studio .NET [WWW11], prezența în cadrul sistemului informatic al Rețelei MediNet a componentelor Crystal Reports ar asigura o perfectă compatibilitate cu versiunile viitoare ale aplicațiilor software.

- În ceea ce privește operarea cu datele, practic, limbajul SQL (cu micile particularități specifice diferitelor formate de baze de date) a devenit un standard în materie de interogare a bazelor de date.

5.3.1.3. Interfața cu utilizatorul

Unul dintre cele mai importante aspecte de care trebuie ținut cont atunci când se proiectează o aplicație informatică este cel al modului în care aceasta interacționează cu utilizatorii. Funcțiunile unei aplicații trebuie să fie ușor de accesat iar modul de apelare al comenzilor trebuie să fie intuitiv.

Interfața cu utilizatorul a aplicației MedINS se dorește a fi „umană”. Potrivit [Ras00] o interfață este „umană” în cazul în care este receptivă la nevoile omului și îngăduitoare cu greșelile acestuia. În dezvoltarea interfețelor grafice s-a urmărit o exploatare productivă a produsului de către utilizator prin aceea că majoritatea timpului petrecut de acesta în cadrul aplicației să fie folosit în operații de rutină, procesul de învățare dorindu-se a reprezenta doar o mică parte.

Interfețele grafice ale aplicației MedINS și ale celorlalte aplicații folosite în cadrul Rețelei MediNet au fost concepute astfel încât acestea să respecte criteriile enumerate mai sus. S-a dorit ca sistemului informatic să poată fi utilizat cu ușurință de către nespecialiști, aceasta fiind și o cerință inițială a proiectului. Majoritatea medicilor incluși în Rețeaua de Dispensare Santinelă nu erau familiarizați cu utilizarea calculatoarelor personale, deci contactul cu aceste aplicații nu trebuia să fie unul prea dur. De fapt o bună parte dintre interfețele grafice ale aplicației MedINS au fost concepute ținând cont de preferințele medicilor din Rețeaua MediNet. În cele ce urmează voi detalia câteva aspecte ale interfeței grafice a aplicației MedINS.

Una dintre primele probleme apărute în dezvoltarea interfețelor grafice pentru aplicația informatică MedINS a fost aceea a „lipsei de spațiu de afișare”. Din cauza faptului că primele serii de calculatoare personale folosite în Rețeaua de Dispensare Santinelă aveau performanțe slabe s-a optat pentru o rezoluție de afișare a ferestrelor aplicației MedINS de 800x600 pixeli, rezoluția de 600x400 pixeli fiind prea mică pentru afișarea corespunzătoare în cadrul ferestrelor a tuturor informațiilor dorite. S-a ales soluția folosirii câtorva controale grafice de tip ActiveX oferite în pachetul Microsoft Visual Studio 6.0: controlul *CoolBar* (cuprins în colecția de controale Microsoft Common Controls – 3 6.0), controlul *SSTab* (cuprins în colecția de controale Microsoft Tabbed Dialog Control 6.0) și controlul *TreeView*. Ilustrări ale modului în care aceste controale pot afișa multă informație într-un spațiu redus se pot vedea în figurile 5.14a, 5.14b și 5.14c .

Controlul *CoolBar* conține un număr de panouri care pot fi expandate sau comprimate printr-un click de mouse asupra panoului vizat. Într-un panou poate fi adăugat orice control care suportă operația de derulare a conținutului său (de exemplu: căsuță text, listă, imagine etc.). Controlul *SSTab* conține mai multe pagini suprapuse care la rândul lor pot cuprinde orice alte controale grafice. Doar pagina activă poate fi vizualizată la un moment dat, celelalte pagini putând fi activate printr-un click de mouse. Astfel, un control *SSTab* care conține trei pagini poate concentra de trei ori mai multă informație decât în mod normal. Controlul *TreeView* este folosit pentru afișarea arborescentă a informațiilor, folosind ierarhii de noduri părinte și fiu. Un nod părinte poate fi expandat sau comprimat printr-un click de mouse.

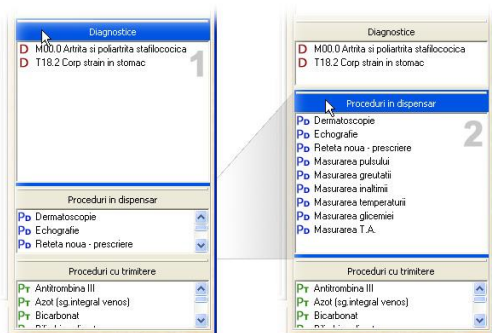


Figura 5.14a. Exemplu de expandare a conținutului dintr-un control CoolBar, în cazul de față o listă

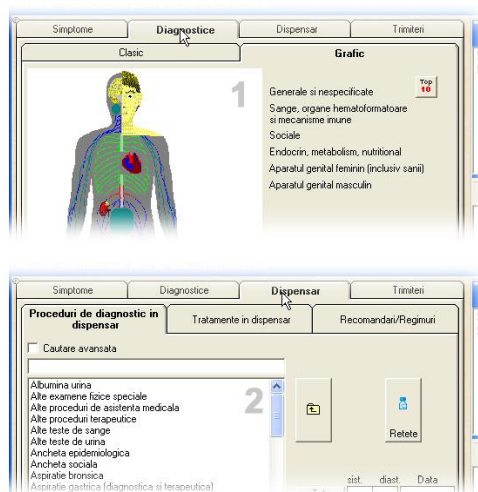


Figura 5.14b. Exemplu de concentrare a informației într-un spațiu redus prin folosirea paginilor (control SSTab)

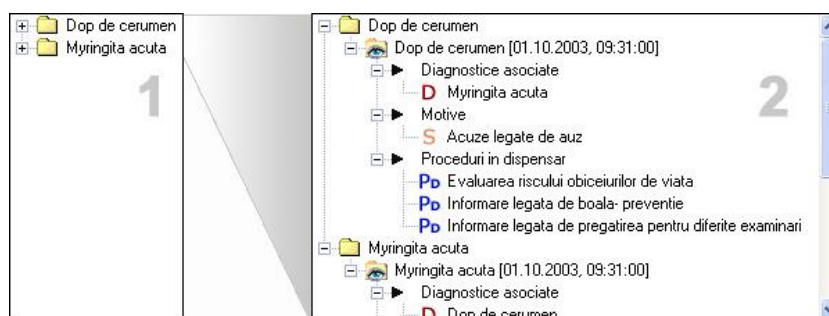


Figura 5.14c. Exemplu de afișare arborescentă a informațiilor folosind controlul TreeView

În cazul majorității ferestrelor aplicației s-a optat pentru interfețe grafice standard Windows, însă pentru ferestrele principale ale aplicației s-a conceput o interfață grafică unitară cu elemente grafice de tip bitmap: imagini de fundal, butoane cu forme rotunjite (se pot observa în Figura 5.3).

În cadrul ferestrei de consultații s-au introdus două moduri de selectare a simptomelor și diagnosticilor: unul clasic și altul grafic. Modul de selectare clasic constă în selectarea dintr-o listă a codului și denumirii simptomelor sau diagnosticilor dorite. Modul grafic constă în selectarea pe două nivele a simptomelor sau diagnosticilor. Se alege întâi categoria de afecțiuni sau aparatul vizat conform capitolelor sistemului de codificare ICPC-2 (vezi Anexa 2), de exemplu capitolul K pentru aparatul cardiovascular. Acestea pot fi specificate prin click de mouse deasupra unei zone grafice sensitive reprezentând corpul uman (vezi Figura 5.8). Al doilea pas este alegerea elementului dorit dintr-o listă cu toate simptomele sau diagnosticile (după caz) asociate capitolului ICPC-2 selectat.

În cazul selectării unui element dintr-o listă s-a prevăzut opțiunea de căutare avansată (lista pacienților poate conține în unele cazuri mai mult de 3000 de pacienți iar listele pentru simptome sau diagnostice pot conține peste 6000 de elemente). Această opțiune, odată activată, permite utilizatorului să caute elementul dorit prin tastarea primelor caractere sau a unei combinații de caractere pe care acesta îl poate conține. De exemplu, la căutarea tuturor simptomelor de durere se poate căuta după cuvântul cheie „durere” și se găsesc 53 de elemente.

Altă facilitate oferită utilizatorului în vederea reducerii timpului de căutare a unor elemente o reprezintă existența în cazul diagnosticelor și a medicamentelor prescrise a unei liste cu topul celor mai frecvent selectate 10 diagnostice respectiv medicamente pentru pacientul curent și pentru toți pacienții (Figura 5.15).

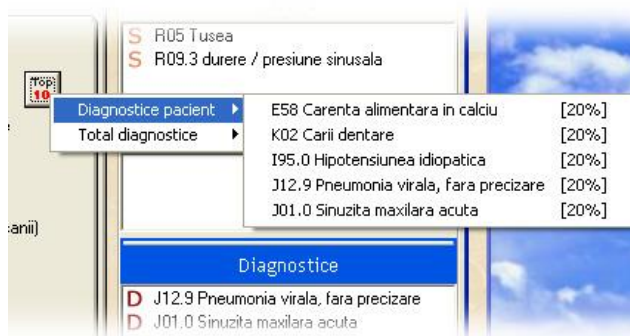


Figura 5.15. Topul celor mai frecvent selectate 10 diagnostice pentru pacientul curent

Se poate considera că existența tuturor acestor facilități oferite utilizatorului prin intermediul interfeței grafice duce la utilizarea mai eficientă a aplicației MedINS și la satisfacerea tuturor categoriilor de utilizatori, de la cei începători în utilizarea calculatoarelor personale până la cei mai avansați, astfel respectându-se principiile de bază enumerate la începutul acestui paragraf.

5.3.1.4 Generarea și trimiterea rapoartelor prin Internet

Unul din principalele motive ale creării Rețelei de Dispensare Santinelă a fost acela de înregistrare a datelor medicale din asistența medicală primară. În acest scop, medicii incluși în rețea trimit lunar către un server central rapoarte privitoare la activitatea lor. Tot acest proces de raportare este coordonat de către un administrator. Acesta stabilește formatul rapoartelor ce urmează a fi trimise lunar de către medicii de familie și concatenează toate rapoartele primite, în vederea obținerii de date statistice.

Rețeaua de Dispensare Santinelă a avut ca cerință inițială asigurarea fluxului bidirecțional de date (dinspre cabinetele medicilor de familie către serverul central, și invers) și a redundanței canalului de transfer de informații. În vederea realizării acestor cerințe a fost instalat un server FTP (la nivelul serverului rețelei), urmând ca schimbul de date între server și clienți să se facă prin Internet utilizând protocolul FTP. A fost creată astfel posibilitatea transferului de date în ambele sensuri: clienții

descarcă de pe server fișierul de configurare al rapoartelor, urmând ca, după generarea raportului, acesta să fie încărcat pe server.

Au fost prevăzute trei metode de transfer a de date între aplicația MedINS și aplicația AdmINS care rulează pe serverul central al Rețelei MediNet:

- direct din programul MedINS – pentru medicii care au conexiune Internet în cabinet;
- prin interfață web – de la orice calculator care are acces la Internet. În acest caz medicul poate copia raportul generat în cabinet pe o unitate de stocare a datelor (dischetă, CD, memory stick etc.), urmând a-l trimite de pe un calculator care are acces la Internet;
- indirect, trimițând rapoartele prin e-mail administratorului rețelei.

Odată cu înființarea Rețelei MediNet, medicilor incluși în aceasta le-a fost necesară o legătură la Internet. Cei care dispuneau de calculatoare conectate la Internet aveau posibilitatea de a primi fișierul cu cerințele rapoartelor (*settings.set*) și de a trimite raportul generat prin Internet direct din cabinetul medical. În mod normal, medicii care nu dispuneau de calculatoare legate la Internet nu ar fi putut participa la activitatea de raportare. S-a prevăzut totuși o modalitate prin care și aceștia puteau să raporteze datele din activitatea medicală a cabinetului. A fost creată o pagină web specială din care medicii își puteau accesa conturile FTP, putând să descarce de aici fișierul *settings.set* și să trimită rapoartele generate. Procesul de transmitere a unui raport este următorul:

- a) Medicul care are aplicația MedINS instalată pe calculator cu legătură la Internet poate accesa serverul FTP, direct din MedINS, prin autentificare ca utilizator autorizat. După stabilirea conexiunii cu serverul, medicul dispune de comenzi pentru descărcarea fișierului de setări, generarea raportului și trimiterea acestuia la serverul FTP.
- b) De pe orice calculator cu legătură la Internet, medicul se conectează pe pagina web de unde descarcă fișierul „*settings.set*”. Fișierul este salvat pe dischetă și transportat la cabinetul medical, unde poate fi generat fișierul *RaportInternet.mdb*. Raportul, odată generat este salvat pe dischetă și transportat la un calculator cu legătură la Internet. Medicul se conectează din nou pe pagina web de unde poate acum să încarce raportul în directorul FTP. Procesul are același rezultat ca și în cazul în care medicul accesează serverul FTP direct, din cabinetul medical. În cazuri excepționale raportul poate să fie transmis administratorului rețelei prin e-mail.

Pentru a ușura sarcina utilizatorilor și a asigura certitudinea faptului că aceștia vor executa operațiile în ordinea corectă au fost prevăzute două comenzi care execută automat operațiile pentru fiecare din cele două cazuri posibile (cabinet medical cu sau fără legătură la Internet). Această facilitate a fost implementată în vederea îndeplinirii unei cerințe a proiectului, și anume aceea ca sistemul informatic să poată fi utilizat cu ușurință de către nespecialiști.

Prin introducerea unor canale suplimentare de comunicație (pagină web sau e-mail) s-a avut în vedere cazul în care medicii nu dispuneau de o legătură la Internet în cadrul cabinetului medical în care își desfășurau activitatea. Astfel, rapoartările puteau fi efectuate folosind orice calculator legat la Internet (calculatorul unui prieten, club-uri de Internet).

Fluxul de date implicat în procesul de raportare este ilustrat în Figura 5.16.

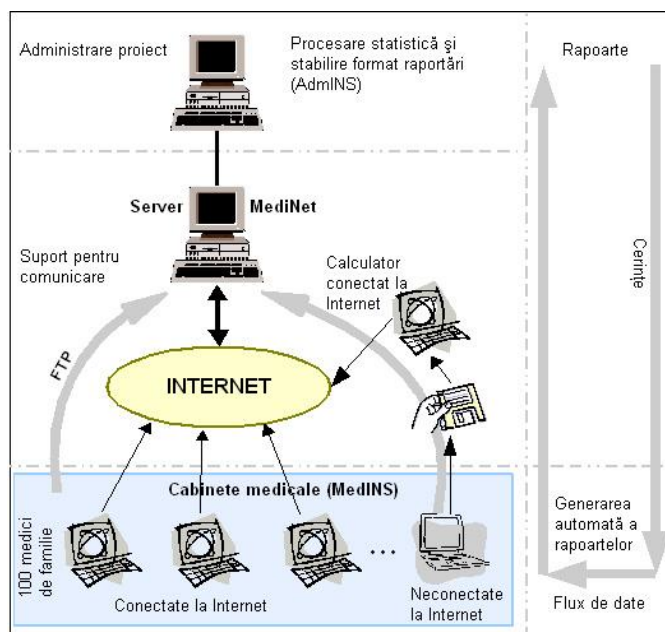


Figura 5.16. Fluxul de informații din Rețeaua MediNet

5.3.1.5. Tipărirea documentelor

Una dintre principalele funcțiuni ale aplicațiilor informatice pentru cabinetul medicului de familie este tipărirea de documente. Acestea pot fi atât documente medicale (fișe medicale, registre de consultații, rețete, trimiteri, regimuri sau recomandări medicale, diverse rapoarte) cât și administrative (lista pacienților înscriși – în vederea transmiterii ei către Casa Județeană de Asigurări de Sănătate).

În cadrul aplicației MedINS tipărirea documentelor a fost la început o problemă, în special din cauza modificării continue a formatului documentelor medicale sau a introducerii unor documente noi. Documentele incluse inițial în aplicație – de tip RTF (Rich Text Format), nefiind flexibile, utilizatorii întâmpinau deseori probleme în utilizarea lor (diferențe de formatare de la un calculator la altul, imposibilitatea afișării tabelare a datelor). A apărut ideea folosirii documentelor de tip Microsoft Word (*.doc), însă nici aceasta nu ar fi fost o soluție, deoarece necesita existența pachetului Microsoft Office pe calculatoarele medicilor, obligându-i practic pe toți utilizatorii să achiziționeze acest pachet de aplicații nu tocmai ieftin.

Problema a fost rezolvată prin dezvoltarea unui control ActiveX destinat tocmai rezolvării acestei probleme a tipării documentelor. Acesta are la bază lucrul cu documente de tip HTML, prin intermediul controlului *DHTML Edit Control for IE 5*, permițând cu ușurință afișarea, editarea conținutului și tipărirea acestora. DHTML (Dynamic HTML) reprezintă un set de adaosuri inovative la HTML care permit modificarea dinamică a stilului și atributelor elementelor dintr-o pagină HTML, precum și inserarea, ștergerea sau modificarea elementelor și a textului după ce o pagină a fost încărcată [MSD02].

Principalul motiv al alegerii acestei soluții a fost răspândirea pe scară largă a acestui format și posibilitatea accesării documentelor de acest tip prin intermediul unor aplicații software gratuite. În plus, nu necesita instalarea suplimentară a vreunui program, datorită includerii aplicației Internet Explorer pe orice platformă Windows. Pentru a profita de toate facilitățile DHTML, singura cerință este aceea ca versiunea aplicației Internet Explorer să fie cel puțin 5.

Acest control ActiveX lucrează ușor atât cu documente preformatate cât și cu documente neformatate, putând face o gestionare primară a modelelor de documente (asemănătoare formularelor tipizate) și mai ales poate lucra cu acestea generând documentul dorit gata completat în formatele solicitate. Un mare avantaj al acestui control este posibilitatea de a introduce expresii de evaluare (și calcul) din limbajul SQL dar și posibilitatea grupării informațiilor și afișarea lor ierarhică.

Controlul pentru tipărire afișează utilizatorului documentul ca o previzualizare a ceea ce urmează a fi tipărit (Figura 5.17). Utilizatorului i se oferă posibilitatea de a edita conținutul acestuia. Majoritatea datelor ce alcătuiesc documentul sunt completate automat. Dacă vreunul dintre câmpuri nu a putut fi automat completat, sau dacă s-a completat incomplet sau eronat, utilizatorul are posibilitatea să aducă documentul în forma finală editându-i conținutul. Datele care se completează automat pot fi unele constante, date privitoare la medicul utilizator și date uzuale în completarea unui document (data și ora curentă, numărul zilei din săptămână, numărul paginii curente a documentului, numărul de pagini ale documentului). Se poate preciza într-un document ce urmează a fi tipărit formatul paginii (dimensiunea și orientarea acesteia). Intern, în cadrul documentului ce urmează a fi tipărit, câmpurile care sunt completate automat sunt încadrate de caractere speciale, astfel încât să poată fi recunoscute de interpretorul de sintaxă care analizează documentul înaintea afișării acestuia în vederea tipăririi.

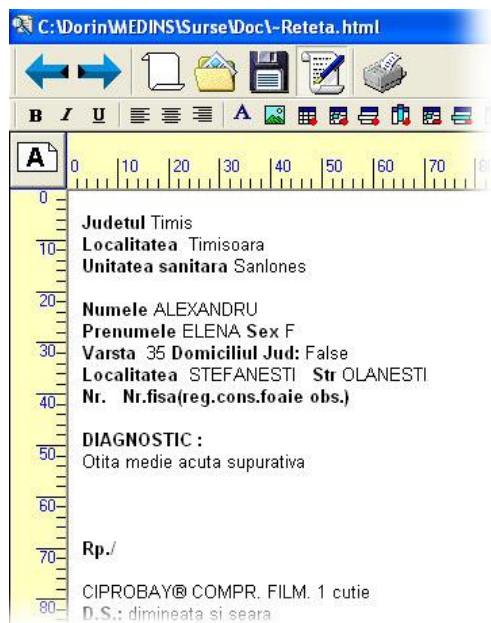


Figura 5.17. Tipărirea unei rețete în MedINS

Într-un astfel de document pot fi incluse orice informații aflate în bazele de date ale aplicației MedINS. Acestea sunt extrase dintr-un tabel temporar al unei baze de date, primit ca parametru de către funcția care apelează procedura de completare și afișare a documentului.

În conținutul documentului pot fi incluse formule de calcul, folosind funcțiile specifice limbajului SQL. Este permisă astfel evaluarea diverselor expresii referitoare la câmpurile din tabel sau la valorile rezultate în urma utilizării unor constante. Un exemplu care ar putea fi întâlnit destul de des este extragerea din codul numeric personal a genului și a datei de naștere.

5.3.1.6. Actualizarea prin Internet a componentelor aplicației MedINS

După cum s-a precizat anterior, aplicația MedINS este alcătuită dintr-un modul principal și câteva module ActiveX EXE de sine stătătoare. Unul din motivele pentru care a fost aleasă acest tip de arhitectură a fost acela al nevoii de actualizare a unor părți din aplicație ca urmare a modificărilor survenite. Înainte de împărțirea aplicației pe module independente, fișierul MedINS.exe al aplicației ocupa pe disc peste 8 MB de memorie. La orice modificare a programului medicii trebuiau să actualizeze acest fișier prin Internet. Din cauza dimensiunilor mari ale acestuia, timpul de descărcare a fișierului era mare, ajungând până la câteva ore pentru medicii cu conexiuni lente de tip dial-up.

Această problemă a fost rezolvată, precum s-a arătat anterior, prin împărțirea programului principal în mai multe module independente. Un astfel de

modul ocupă pe disc circa 300 KB, astfel că actualizarea acestora este mult mai rapidă.

Un alt motiv pentru care s-a ales acest tip de arhitectură a aplicației a fost acela al schimbării continue a formatului documentelor medicale și al raportărilor pentru CAS. La început, aplicația MedINS a fost implementată având un set fix de documente și formate de rapoarte. În timp, acestea modificându-se de câteva ori, s-a ajuns la soluția folosirii unui set variabil de documente și rapoarte. Acestea pot fi oricând înlocuite sau actualizate, funcționând fără probleme.

Actualizarea componentelor MedINS este făcută prin intermediul unei aplicații de sine stătătoare – MedINS Update. Lansarea comenzii de actualizare se face din aplicația MedINS. Se lansează într-un fir separat de execuție aplicația MedINS Update iar aplicația MedINS este închisă, deoarece este posibil ca însuși modulul principal al aplicației să trebuiască actualizat, altfel operația de actualizare fiind imposibil de efectuat. MedINS Update realizează o conexiune la server¹¹ (serverul pe care sunt stocate noile versiuni ale modulelor MedINS). Sunt comparate apoi versiunile componentelor locale cu cele ale componentelor de pe server, iar în cazul în care pe server sunt disponibile componente mai noi decât cele existente local, se afișează utilizatorului o listă cu toate acestea. Utilizatorul poate selecta din listă toate componentele mai noi sau doar o parte din ele. (Figura 5.18) Componentele selectate sunt descărcate local, iar cele vechi sunt păstrate într-un director Backup. După ce toate componentele au fost înlocuite este repornită automat aplicația MedINS. Dacă, accidental, vreuna din componentele nou actualizate funcționează defectuos, utilizatorul poate lansa din nou aplicația MedINS Update și să opteze pentru restaurarea oricăreia dintre vechile componente.

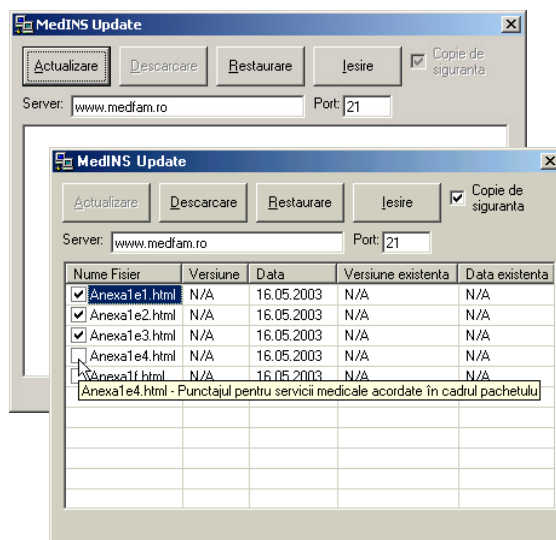


Figura 5.18. Actualizarea câtorva componente ale aplicației informatice MedINS

¹¹ Serverul folosit pentru actualizarea componentelor MedINS nu este același cu cel folosit de administratorul Rețelei MediNet. Noile versiuni ale componentelor fiind furnizate de echipa de programatori ai aplicației MedINS, serverul este sub administrarea directă a acestora.

Orice cerere de actualizare către aplicația server (Secure FTP Server) din partea aplicației client (MedINS Update) se face prin autentificarea în prealabil a clientului. Dacă acesta nu este identificat ca utilizator legal MedINS atunci conexiunea este întreruptă de către server. Pe de altă parte, acest fapt asigură securitatea transferului componentelor MedINS aflate pe server.

5.3.1.7. Importul bazelor de date

Una dintre primele probleme apărute în folosirea de către medici a aplicației MedINS a fost aceea a importării listei pacienților în formatul bazelor de date al acestei aplicații. Majoritatea medicilor aveau pacienții înregistrați în baze de date de tip DBF¹². Ca urmare a fost nevoie de dezvoltarea unui modul de import al datelor din format DBF în formatul propriu aplicației MedINS.

De regulă, listele de pacienți acceptați de către Casele Județene de Asigurări de Sănătate erau returnate medicilor de familie sub formă de fișiere DBF. Din nefericire, formatele puteau să difere de la un județ la altul. Evident, nu toate câmpurile cuprinse în bazele de date DBF aveau o corespondență în bazele de date MedINS. Pentru importul datelor s-a implementat posibilitatea de afișare a câmpurilor bazei de date DBF în paralel cu cea a câmpurilor din bazele de date ale aplicației MedINS, utilizatorul având posibilitatea să efectueze un import cât mai complet al datelor făcând manual asocierea între câmpuri (vezi Figura 5.19).

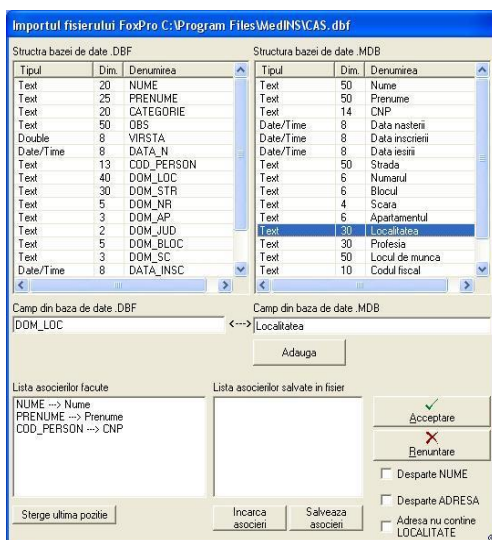


Figura 5.19. Primul pas pentru importul unei baze de date de tip DBF: asocierea manuală între câmpurile bazei de date DBF și cele ale bazelor de date MedINS

Au fost prevăzute pe parcurs câteva facilități pentru o mai ușoară derulare a procesului. Având în vedere modul diferit de stocare a datelor în fișierele DBF s-a inclus o opțiune prin care utilizatorul poate specifica dacă numele pacientului este memorat în două câmpuri (nume și prenume) sau într-un singur câmp. O altă facilită-

¹² Format de baze de date specific aplicațiilor dBase și FoxPro.

tate este aceea a despărțirii adresei pacienților în elementele constitutive (oraș, stradă, număr, bloc etc.) în cazul în care adresa este memorată într-un singur câmp. A fost implementat în acest sens un analizor (parser) al conținutului câmpului de adresă care extrage toate elementele componente ale acesteia. Utilizatorul trebuie doar să specifice dacă adresa este memorată sub forma unui singur câmp și dacă localitatea este conținută în acest câmp.

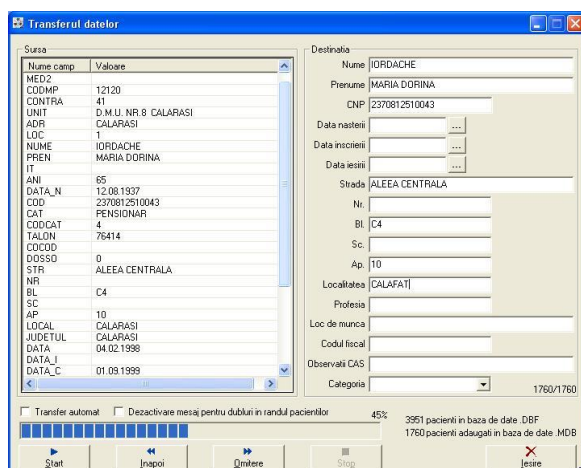


Figura 5.20. Importul propriu-zis al bazei de date DBF

După precizarea tuturor elementelor necesare, începe etapa propriu-zisă a importului de date. După cum se poate observa și în Figura 5.20, utilizatorul are la dispoziție comenzi intuitive. Dacă se observă vreo greșeală sau vreo nepotrivire de date, se pot modifica manual datele respective, fiind parcurse datele de importat înregistrare cu înregistrare. În cazul în care importul decurge normal, se poate activa comanda pentru transfer automat a datelor, activitatea de import desfășurându-se automat până la capăt.

La transferul pacienților din formatul DBF în MDB se poate întâlni cazul în care, accidental, CNP-ul lipsește, sau mai mulți pacienți au același CNP, lucruri neadmise în MedINS. În ambele cazuri, pacienților li se asociază un CNP provizoriu (de forma „@NNNNNN”, unde NNNNNN este un index numeric autoincrementat din șase cifre). Această asociere a CNP-ului provizoriu este implicit însoțită de afișarea unui mesaj de avertizare. Dacă însă această situație este generalizată la nivelul întregii baze de date mesajele pot fi dezactivate de către utilizator prin bifarea unei opțiuni corespunzătoare.

Rezultatul activității de import al bazelor de date DBF este o bază de date în format MDB, structurată corespunzător utilizării ei în cadrul aplicației MedINS. Datele rezultate în urma importului pot fi scrise într-o bază de date nouă, sau pot fi adăugate la datele deja existente în bazele de date ale aplicației MedINS.

5.3.2. Aplicația informatică AdmINS

AdmINS este o aplicație din cadrul sistemului informatic al Rețelei MediNet care are rol de gestionare a procesului de raportare din cadrul rețelei și este folosită de către administratorul acestei rețele. În procesul de dezvoltare a acestei aplicații informatice s-a avut în vedere îndeplinirea tuturor cerințelor impuse pentru a asigura o cât mai bună desfășurare a activității de colectare a rapoartelor de la medicii incluși în rețea.

Medicii incluși în Rețeaua de Dispensare Santinelă trimit rapoarte lunar către serverul central al proiectului. Administratorul rețelei este acela care stabilește formatul și structura rapoartelor care urmează a fi trimise de către medici. Acesta gestionează rapoartele primite de la medici și le concatenează într-o singură bază de date. Tot el este cel care administrează conturile FTP ale medicilor, fiind responsabil cu comunicarea ultimelor modificări sau noutăți survenite în procesul de raportare. Transferul de date înspre și dinspre server are loc prin protocolul FTP. Fluxul de date specific procesului de raportare din cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă a fost ilustrat în Figura 5.16.

Principalele funcții ale aplicației AdmINS sunt:

- Generarea fișierului de setări „*settings.set*” care specifică formatul rapoartelor care urmează a fi trimise de medici către serverul central al rețelei.
- Distribuirea fișierului „*settings.set*” pe server, în directorul asociat contului FTP fiecărui utilizator, în vederea descărcării acestuia de către medicii incluși în rețea.
- Concatenarea într-o singură bază de date a rapoartelor primite lunar de la medicii incluși în rețea.

Generarea fișierului „*settings.set*” este sarcina administratorului Rețelei MediNet. Acesta, cunoscând structura bazelor de date ale aplicației MedINS, folosite de către medicii de familie incluși în acest proiect, stabilește structura rapoartelor care urmează să le primească prin Internet de la aceștia selectând tabelele și câmpurile utile pentru activitatea de prelucrare a datelor specifice activității acestora.

Fișierul urmează a fi preluat prin protocol FTP de către un modul al aplicației MedINS, urmând ca, pe baza acestuia, să fie generat raportul care urmează a fi trimis înapoi către server. În vederea descrierii structurii raportului este folosit un limbaj descriptiv similar formatului XML. Iată, ca și exemplu, un fragment dintr-un fișier „*settings.set*”:

```

<BEGIN> // început de fișier
  <CONSULTATII> // bază de date
    <DIAGNOSTICE> // tabel sursă
      <NRCP> // câmp 1
      <CD> // câmp 2
      <SWPREZ> // câmp 3
      <DAD> // câmp 4
      <CAZ NOU> // câmp 5
    </DIAGNOSTICE> // sfârșit tabel sursă
  </CONSULTATII> // sfârșit bază de date
  <PACIENTI> // altă bază de date
    <PACIENTI> // alt tabel sursa
      <CP> // câmp 1
      <CODLOGIC> // câmp 2

```



```

<DATANASTERII> // câmp 3
<SEX> // câmp 4
</PACIENTI> // sfârșit tabel sursă
</PACIENTI> // sfârșit bază de date
<END> // sfârșit de fișier

```

Prin fragmentul prezentat se specifică datele care vor fi cuprinse în raport. Acesta va cuprinde date conținute în două baze de date (Consultații și Pacienți), din fiecare fiind selectat câte un tabel cu patru, respectiv cinci câmpuri (tabelul DIAGNOSTICE cu câmpurile NRCP, CD, SWPREZ, DAD și CAZ_NOU și tabelul PACIENȚI cu câmpurile CP, CODLOGIC, DATANASTERII și SEX).

Descrierea structurii raportului este cuprinsă între etichetele <BEGIN> și <END>. Tabelele dintr-o bază de date sunt incluse între etichetele <DATABASE_NAME> și </DATABASE_NAME>, iar câmpurile dintr-un tabel sunt incluse între etichetele <TABLE_NAME> și </TABLE_NAME>, unde DATABASE_NAME reprezintă numele unei baze de date, iar TABLE_NAME reprezintă numele unui tabel.

La fiecare generare a fișierului „*settings.set*” utilizatorului aplicației AdmINS (administratorul rețelei) îi este afișată structura de tabele și câmpuri a bazelor de date folosite în aplicația MedINS. Evident, utilizatorul cunoaște foarte bine semnificația fiecărui câmp cuprins în aceste baze de date. Acesta poate selecta bazele de date, tabelele, respectiv câmpurile pe care vrea să le includă prin simpla bifare a lor (Figura 5.21). Selecția este apoi filtrată și distribuită ierarhic în fișier, fiecare informație pe câte un rând nou [Ber01].

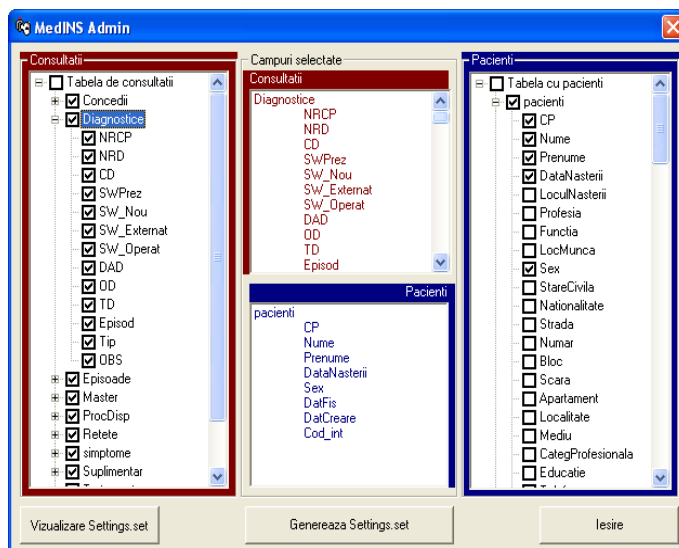


Figura 5.21. MedINS Admin – modulul pentru generarea fișierului *settings.set*

În vederea concatenării rapoartelor trimise de medici, AdmINS oferă administratorului o situație a raportărilor existente pe server, pentru selectarea rapoartelor putând fi precizat intervalul de timp în care rapoartele au fost trimise sau utilizatorii ale căror rapoarte urmează a fi luate în considerare (pot fi selectați, de exemplu, medicii dintr-un județ sau dintr-o regiune geografică). Astfel concate-

nate, rapoartele conținând înregistrările activității medicale ale medicilor selectați sunt cuprinse într-o singură bază de date, fiind pregătite pentru ulterioare prelucrări statistice.

5.3.3. Aspecte privind securitatea în cadrul sistemului informatic al Rețelei MediNet

Securitatea este unul dintre cele mai importante aspecte care trebuie avute în vedere în procesul de implementare a sistemelor informatice distribuite. Acesta privește în principal datele manipulate în cadrul acestor sisteme. În general, pentru protejarea datelor sunt folosite atât metode hardware cât și software. Printre altele, aceste metode cuprind:

- 1) Rețele private de tip intranet;
- 2) Tehnici de criptare a datelor la trimitere și decriptare a acestora la primire folosind o cheie de criptare/decriptare cunoscută doar de către expeditor și destinatar;
- 3) Protocoale securizate pentru transmiterea de documente private, de exemplu Secure Sockets Layer (SSL) și S-HTTP (Secure HTTP) [WWW08], ambele bazate tot pe chei private pentru criptare/decriptare.

Sistemului informatic distribuit pentru asistența medicală primară asociat proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă” a fost de la început dezvoltat pentru transmiterea datelor prin Internet. S-a ales această soluție în locul unei rețele de tip intranet datorită costurilor reduse pentru implementare, fiind exploatată pentru partea de comunicații infrastructura existentă.

S-a prevăzut pentru aplicația informatică MedINS un cod de înregistrare a aplicației, fără de care aceasta nu poate fi utilizată decât în regim de aplicație demo. Acesta este un șir de 15 caractere împărțite în trei grupe de câte cinci caractere. Bazele de date folosite de această aplicație sunt criptate și protejate prin parolă, astfel, datele cuprinse în cadrul acestora nefiind ușor accesibile celor neautorizați să o facă.

Componentele de tip ActiveX (inclusiv cele pentru generarea și trimiterea rapoartelor prin Internet) utilizate alături de modulul principal al aplicației MedINS sunt protejate împotriva apelării de către persoane neautorizate printr-un protocol de autentificare de tip *handshake* – Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP) [WWW08]. Acest protocol se aplică, de regulă, între o aplicație server și un client. Serverul trimite aplicației client o valoare generată aleator și un identificator. Ambele aplicații dețin un cod secret. Clientul calculează o valoare pe baza celor două trimise de server și a codului secret, trimițându-o înapoi la server, care calculează la rândul lui acea valoare și compară rezultatul valorii primite cu cel al valorii generate de el. În cazul în care valorile sunt identice, conexiunea este autorizată.

La transmiterea rapoartelor din cadrul aplicației MedINS către serverul central al proiectului sunt folosite o serie de tehnici pentru protejarea informațiilor confidențiale. Întâi, toate datele personale ale pacienților prin care aceștia ar putea fi identificați (nume, prenume, CNP, adresă, telefon) sunt înlocuite de un câmp numit *CodLogic*. Acesta este alcătuit din 9 caractere și, folosit împreună cu identificatorul medicului reprezintă un identificator unic al pacientului. Astfel, identitatea reală a pacientului este înlocuită cu un cod unic. Pentru prelucrarea datelor primite de la medici nici nu este nevoie de cunoașterea datelor personale ale unui pacient, statis-

tica rezumându-se doar la datele medicale. Raportul generat este criptat și protejat prin parolă, și numai în acest fel este trimis.

5.3.3.1. Codul de înregistrare a aplicației MedINS

În general, toate aplicațiile informatice aflate pe piață în momentul de față sunt protejate împotriva folosirii neautorizate (*unlicensed*) a acestora prin intermediul unui cod de înregistrare (*licensing key*). Codul de înregistrare constă într-o scurtă secvență de caractere care servește ca parolă pe parcursul procesului de instalare a aplicațiilor software comerciale. Utilizarea acestor coduri de înregistrare urmărește reducerea copierii ilegale a aplicațiilor software cu licență [Mic97]. Iată câteva dintre cele mai frecvent întâlnite metode de înregistrare a unei aplicații informatice:

- 1) Înregistrarea aplicației prin intermediul unui cod de înregistrare generat printr-un algoritm secret. Uneori, astfel de coduri de înregistrare pot fi generate de către crackeri. Această metodă de autentificare poate fi ușor evitată prin copierea neautorizată a aplicației în oricâte exemplare și folosirea aceluiași cod pentru înregistrarea fiecărei copii.
- 2) Înregistrarea aplicației prin intermediul unui cod de înregistrare generat de producător pe baza datelor utilizatorului și a unei chei de criptare cunoscută doar de acesta. Utilizatorul trebuie, în momentul achiziționării produsului informatic, să contacteze producătorul în vederea obținerii codului de înregistrare. Metoda nu este cu mult mai sigură decât prima.
- 3) Înregistrarea aplicației prin intermediul unui cod similar celui de la punctul 2, însă în acest caz procesul de înregistrare este automatizat. Aplicația informatică, la prima pornire, se conectează la pagina Web a producătorului, unde transmite datele utilizatorului și un identificator unic pentru fiecare copie legală a aplicației. Pe baza acestuia și a unei chei de criptare cunoscute doar de producător este generat codul de înregistrare. Acesta este transmis direct aplicației, care urmează să fie automat înregistrată. Datele utilizatorului și ale calculatorului, împreună cu identificatorul unic sunt stocate într-o bază de date a producătorului. În acest fel, nici o copie ilegală a aplicației nu va putea fi înregistrată on-line. Acest tip de autentificare poate fi incomodă pentru mulți utilizatori, deoarece necesită conexiune la Internet, însă metoda este foarte sigură.
- 4) Aplicația informatică va fi furnizată pe suport optic (CD-ROM sau DVD-ROM), pe hard disk fiind instalate doar câteva fișiere de bază, restul acestora fiind accesate direct de pe unitatea de disc optic. Discul optic fiind protejat la copiere, protecția constă în faptul că utilizatorul nu poate rula aplicația decât dacă discul original este prezent în unitate. Metoda aceasta prezintă dezavantajul de a nu mai putea fi lansată în execuție în cazul deteriorării accidentale a discului optic.

Practic, nici o metodă de protecție nu este infailibilă. Acest lucru îl arată rata ridicată a pirateriei software, pe această piață fiind disponibilă aproape orice aplicație informatică.

Aplicația informatică MedINS folosește o metodă de înregistrare similară celei prezentate la punctul 2. Imediat după instalare, aplicația va funcționa în regim „demo”, prezentând câteva restricții privitoare la numărul maxim de pacienți și de consultații și la unele din funcțiile disponibile. Odată cu înregistrarea aplicației toate

aceste restricții dispar iar aplicația va avea funcționalitate deplină. Pentru obținerea codului de înregistrare, utilizatorul trebuie să contacteze firma producătoare, aceasta transmițându-i codul corect de înregistrare pe baza a câtorva date ale utilizatorului și a unei chei de criptare. Codul de înregistrare conține trei grupe de câte cinci caractere alfanumerice (Figura 5.22).

Figura 5.22. Codul de înregistrare al aplicației informatice MedINS

5.3.3.2. Protejarea componentelor ActiveX

După cum s-a precizat anterior, modulele auxiliare ale aplicației MedINS, sub formă de componente ActiveX EXE, sunt protejate printr-un protocol de autentificare de tip *handshake*. Dacă cineva ar vrea să folosească funcțiunile implementate de aceste componente ActiveX, lansându-le în execuție prin intermediul unei alte aplicații, va trebui să cunoască cheia folosită la dialogul dintre aplicația MedINS și modulul auxiliar.

Modulul principal al aplicației MedINS poate fi considerat a fi aplicația server care dorește să lanseze în execuție o aplicație client. Dialogul dintre cele două aplicații este simplu. Aplicația server dorește accesarea unei funcții publice a aplicației client și apelează funcția respectivă cu un parametru compus din concatenarea a două valori care sunt apoi criptate folosind o cheie cunoscută doar de cele două aplicații. Aplicația client, la apelul de lansare în execuție funcției, decriptează acel parametru compus folosind aceeași cheie și îl verifică. Dacă în urma acestei operații de verificare, parametrul are valoarea așteptată, funcția este lansată în execuție, altfel execuția aplicației client se oprește.

5.4. Dezvoltări de perspectivă ale sistemului informatic al Rețelei MediNet

Noi concepte, tehnologii și paradigme sunt utilizate în zilele noastre pentru dezvoltarea sistemelor informatice integrate destinate domeniului îngrijirii sănătății. Noile abordări, precum utilizarea XML sau a standardelor duc la creșterea performanțelor sistemelor și la îmbunătățirea procesului de dezvoltare în sine.

După cum a mai fost precizat în cadrul acestei lucrări, sistemul informatic al Rețelei MediNet a fost dezvoltat în Visual Basic 6. Acest lucru nu permite dezvoltări ale sistemului care să țină pasul cu noile tehnologii, necesare în ideea implementării unui sistem informatic integrat performant destinat sistemului sanitar.

Problema dezvoltării unei noi generații de sisteme integrate a apărut odată cu apariția tehnologiei Microsoft .NET, care permite o abordare puternic orientată spre rețea. Tehnologia .NET furnizează posibilitatea de construire rapidă, de lansare, de gestionare și de utilizare împreună a unor soluții software de securitate sporită folosind serviciile web [WWW21]. Deoarece efortul major al dezvoltării este orientat spre comunicație (client-server, socket-uri, securizarea comunicațiilor, standarde și formate de comunicare), migrarea spre Microsoft .NET pare să fie o alegere bună.

În scopul îndeplinirii dezideratului de migrare a sistemului informatic al Rețelei de Dispensare Santinelă la tehnologia Microsoft .NET, a fost realizat experimental un sistem informatic integrat funcțional care folosește tehnologia Microsoft .NET. Putem considera că experimentul a fost un succes din punct de vedere al posibilităților oferite de noile tehnologii și al ușurinței cu care se pot integra noi funcții în cadrul sistemului. Au fost implementate doar funcțiile de bază pentru noua aplicație MedINS și au fost incluși noi actori în sistem, precum spitale, laboratoare de analize, farmacii și Casa de Asigurări de Sănătate. A rezultat o arhitectură nouă, prezentată în Figura 5.23.

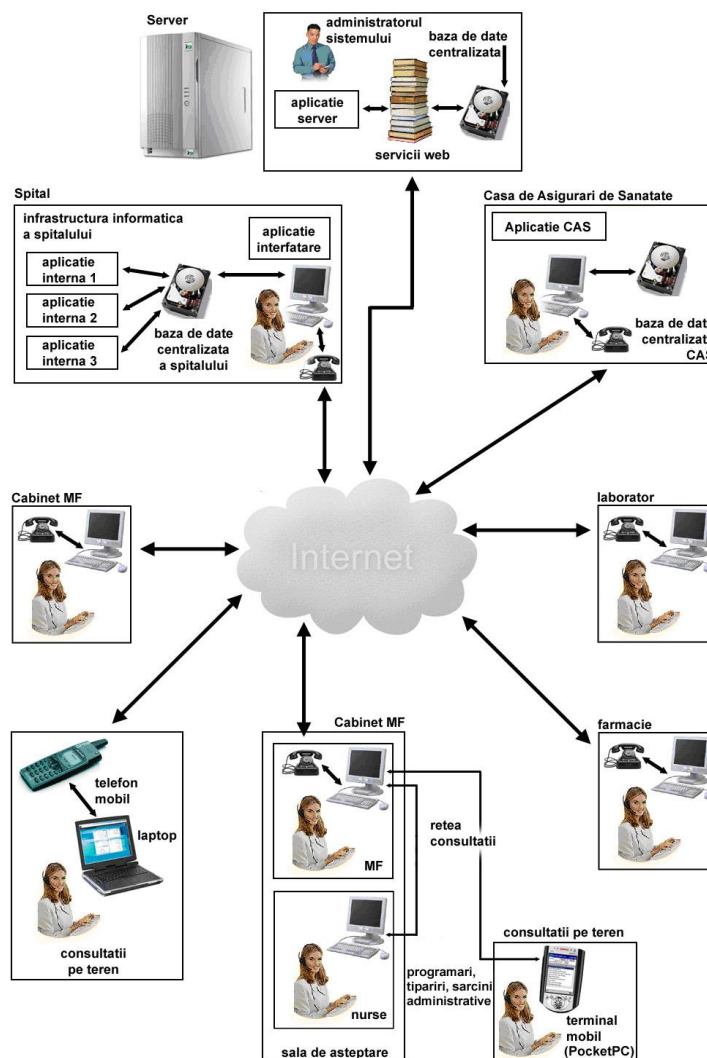


Figura 5.23. Arhitectura noului sistem informatic care folosește tehnologia Microsoft .NET

Noul sistem constă din șapte aplicații de sine stătătoare, toate comunicând prin servicii web. Aceste aplicații sunt după cum urmează:

- O aplicație destinată medicului de familie pentru a-l ajuta să-și organizeze informațiile (lista de pacienți, istoricul consultațiilor etc.) și de asemenea pentru ușurarea procesului de comunicație, de exemplu, prin înlocuirea rețetelor scrise de mână cu rețete virtuale trimise direct către farmacie prin Internet cu un efort considerabil mai mic.
- O aplicație pentru Pocket PC-uri, având în mare aceleași funcții și permițând medicului de familie accesarea datelor acestuia oriunde.

- O aplicație destinată utilizării în cadrul unui spital, concepută ca o interfață între diverse programe folosite în cadrul departamentelor acestuia și exterior.
- O aplicație destinată farmaciilor, pentru o mai bună interacțiune cu medicii de familie și cu spitalele.
- O aplicație pentru interfața cu Casa de Asigurări de Sănătate, având ca scop colectarea mai ușoară a informațiilor necesare (de la medici de familie, farmacii, laboratoare de analize, spitale) și o mai bună centralizare a acestora.
- O aplicație pentru administratorul sistemului, care să îi permită efectuarea de diverse modificări în funcționalitatea sistemului. Această aplicație permite adăugarea de noi membri în cadrul rețelei, acordarea sau interzicerea unor drepturi pentru utilizatori, vizualizarea jurnalelor sistem (system logs) și diverse alte sarcini administrative.
- Ultima aplicație, localizată pe server, conține o bază de date și un set de servicii web care permit comunicarea între modulele mai sus amintite. Sistemul permite de asemenea accesarea de la distanță.

Putem considera un exemplu de consultație. Un pacient vine la medicul de familie. Acesta îl consultă cu ajutorul aplicației destinate lui, și își dă seama că pacientul are nevoie de o serie de analize. Deci, medicul de familie trimite o cerere către laboratorul de analize. Cererea este încărcată pe server, iar aplicația de laborator o va descărca de acolo. După prezentarea pacientului la laborator și efectuarea analizelor, rezultatele vor fi încărcate pe server, de unde vor fi disponibile spre descărcare medicului de familie. După observarea rezultatelor, medicul de familie poate decide dacă pacientul are nevoie de internare în spital sau o simplă prescriere a unei rețete va fi suficientă. Medicul va trimite către server fie o cerere de internare (disponibilă apoi aplicației de la nivelul spitalului) fie o rețetă (disponibilă aplicației de la nivelul farmaciei). Desigur, consultația va fi înregistrată de aplicația de la nivelul medicului de familie în fișa electronică a pacientului în cauză.

Serverul constă dintr-un calculator puternic care rulează un server IIS¹³ (pentru posibilitatea utilizării serviciilor web) cu suport pentru baze de date SQL Server 2000. Pe server sunt găzduite serviciile web.

Sistemul utilizează șase servicii web de bază:

- Un serviciu web responsabil cu stabilirea acordurilor de comunicații (un medic poate alege laboratoarele cu care să colaboreze, farmaciile etc.) și cu lucrul cu datele membrilor.
- Un serviciu web responsabil cu toate cele ce țin de rețete (încărcare pe server, descărcare de pe server, înștiințări).
- Un serviciu web care conține toate funcțiile pentru lucrul cu fișele pacienților (folosit spre exemplu la trimiterea fișei unui pacient de la medicul de familie la un spital).
- Un serviciu web pentru schimbul de date între medici de familie/spitale și laboratoare de analize.
- Un serviciu web care conține toate funcțiile necesare pentru comunicarea între un medic de familie și un spital.
- Un serviciu web pentru trimiterea/recepționarea informațiilor la/de la aplicația care asigură interfața cu Casa de Asigurări de Sănătate.

¹³ Internet Information Services reprezintă un server web de la Microsoft.

Mai multe informații despre acest proiect pot fi aflate din lucrarea [Tiv04b].

5.5. Concluzii

Capitolul realizează o prezentare a Rețelei de Dispensare Santinelă - MediNet și a sistemului informatic al acesteia. Marele avantaj al sistemului informatic amintit este faptul că acesta este funcțional și are, după mai bine de șase ani de utilizare, rezultate notabile în ceea ce privește datele colectate din cadrul asistenței medicale primare. Acest lucru, dacă ar fi luat în considerare de către autoritățile implicate în funcționarea sistemului sanitar, ar duce la o mai bună cunoaștere a situației din domeniul asistenței medicale primare, ajutând parțial la îndeplinirea obiectivului strategic de asigurare a unei stări de sănătate cât mai bune a populației (conform Figurilor 1.1 și 1.2).

Deși aplicația AdmINS a fost concepută pentru utilizare în cadrul Rețelei MediNet, aceasta ar putea fi folosită pe orice server al unei instituții care colectează date din cadrul asistenței medicale primare, spre exemplu, Casele Județene de Asigurări de Sănătate, sau Direcțiile Județene de Sănătate Publică.

Considerând concluziile studiului comparativ al standardelor folosite pentru intercomunicare în domeniul informaticii medicale (Capitolul IV), se poate spune că, în ceea ce privește standardele ce ar trebui folosite pentru dezvoltarea sistemelor informatice integrate destinate domeniului sanitar, cea mai bună alegere este combinația XML+HL7. Acest lucru va trebui luat în considerare în procesul de dezvoltare al viitorului sistem informatic integrat al Rețelei MediNet.

Capitolul prezintă o serie de contribuții personale de natură practică aduse prin contribuția directă la dezvoltarea sistemului informatic MedINS. Aceste contribuții se referă la:

- conceperea și îmbunătățirea interfeței grafice;
- implementarea majorității funcțiilor oferite utilizatorului din fereastra principală, fișa pacientului, registrul de consultații, modulul pentru prescrierea rețetelor, programarea consultațiilor, efectuarea trimiterilor, modulul pentru rapoarte predefinite etc.
- afișarea sub formă de meniu a celor mai frecvent selectate 10 elemente (medicamente, diagnostice etc.) în ordine descrescătoare împreună cu procentul din numărul total de elemente selectate;
- protejarea modulelor aplicației prin handshake.

Sistemul informatic integrat descris în paragraful 5.4 reprezintă o soluție viabilă din punct de vedere al dezvoltării viitoare a sistemului informatic al Rețelei de Dispensare Santinelă. Acesta este un sistem evoluat din punct de vedere tehnologic, folosind tehnologia Microsoft .NET și serviciile web. Proiectul, împreună cu extensiile lui, are ca rezultat un sistem informatic care permite stocarea, extragerea și schimbul de informații pentru o rețea din sectorul asistenței medicale primare, incluzând instituțiile aflate în legătură cu acest domeniu: Casa Județeană de Asigurări de Sănătate, spitale, laboratoare, farmacii etc.

Beneficiul major al Rețelei de Dispensare Santinelă este acela că poate îmbunătăți calitatea serviciilor medicale din România, fiind un punct de pornire pentru un studiu complex asupra activității din domeniul medicinei de familie din

România [Mar02a]. Sistemul de raportare este unic până în prezent în țara noastră și unul dintre puținele funcționale în Europa la o asemenea scară.

Rețeaua de Dispensare Santinelă reprezintă un proiect valoros atât din perspectiva utilității practice cât și din perspectivă științifică. Experiența și rezultatele din cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă au fost prezentate până în momentul de față la numeroase manifestări științifice de prestigiu din țară și străinătate, bucurându-se de o reală recunoaștere și fiind onorată cu câteva distincții.

Partea a IV-a

**REZULTATE
(DE LA DATE LA CUNOȘTINȚE)**

Până acum, în cadrul lucrării am prezentat maniera în care, pornind de la necesitățile sistemului informațional al asistenței medicale primare din România, se poate crea, folosind tehnologia software, un instrument util și eficient pentru gestiunea, prezentarea, analiza și colectarea datelor medicale din sistemul menționat. Desigur, medicii de familie sunt prima instanță medicală la care apelează populația și, deci, acest prim contact este hotărâtor pentru starea generală de sănătate a acesteia. În paralel cu asistența medicală propriu-zisă, informația vehiculată în cadrul sistemului este un instrument remarcabil pentru îmbunătățirea continuă a stării de sănătate. Actul medical propriu-zis devine mai eficient și are impact mai mare asupra stării generale de sănătate într-un context care presupune utilizarea sistematică și coerentă a informațiilor din sistem într-un mod care să genereze **cunoștințe** ce pot fi utilizate la nivelul managementului sanitar în scopul îmbunătățirii stării generale de sănătate, plecând de la **datele** ce rezultă din înregistrarea sistematică a informațiilor asociate actului medical. În principiu, cunoștințele ce rezultă pot fi utilizate la nivelul general al societății sau la cel specific asistenței medicale, pentru:

- optimizarea costurilor, prin: dirijarea resurselor spre rezolvarea problemelor cu impact mai mare, încurajarea prevenției în funcție de anumiți indicatori de eficiență, penalizarea scurgerilor de resurse folosite ineficient etc.;
- îmbunătățirea indirectă a calității asistenței medicale, prin creșterea nivelului de pregătire a cadrelor medicale dar și a populației în general, ca urmare a concluziilor și cunoștințelor generate;
- îmbunătățirea directă a calității asistenței medicale, prin îmbogățirea bazelor de cunoștințe și bibliografice, spre exemplu prin utilizarea unor sisteme expert, a medicinei bazate pe dovezi, a tehnicilor de data mining etc.

Următoarele două capitole propun contribuții referitoare tocmai la acest proces de transformare a datelor în cunoștințe, pentru sistemul prezentat.

După [Pet06] două concepte se găsesc în centrul preocupărilor avansate ale lumii de azi. Primul, **informația**, ocupă deja un loc important în ansamblul metodelor de analiză și al celor operaționale, pătrunzând prin tehnologiile sale – prin sistemele de informație și prin bazele de date – în mai toate ungherele societății, asociind astfel cu aceasta adjectivul „informațională”. Al doilea – **cunoașterea** – preocupă pe om de milenii, însă, așa cum se pare, numai acum sunt întrunite condițiile pentru a realiza asimilarea ei intimă de către toate activitățile care se desfășoară în societate și de a o transforma într-un instrument puternic și permanent omului.

Datele medicale sunt înregistrate pentru diverse motive. Datele pot fi necesare pentru asigurarea tratamentului corespunzător al pacientului de la care au fost obținute, dar pot de asemenea să contribuie la binele societății prin colectare și analiză privitoare la populație [Sho01].

În contextul legat de informatica medicală, datele sunt considerate rezultat al observațiilor directe asupra pacientului (de exemplu, un zgomot cardiac este descris sau înregistrat de/cu un aparat). Cunoașterea rezultă în urma prelucrării și interpretării datelor. Ea poate fi considerată ca interpretare în sine (pentru exemplul considerat, o funcționare defectuoasă a unei valve a inimii), caz în care cunoașterea unui anumit lucru poate fi considerată ca informație pentru un altul, pe un nivel mai înalt. De asemenea, ea poate fi considerată și ca metodă de interpretare a datelor (procesul de stabilire a unui diagnostic). Experții unui anumit domeniu sunt

deținătorii și furnizorii de cunoștințe. Informația include atât cunoaștere cât și date. Informația rezultă din prelucrarea datelor și prin interpretare și raționament devine cunoaștere [Sto05].

În procesul de luare a deciziilor din domeniul sanitar, dar nu numai din acesta, sunt implicate două tipuri de cunoștințe:

- Cunoștințele științifice sau formale (din cărți, reviste, articole). Acest tip de cunoștințe este în legătură cu *cunoașterea sau deducția*;
- Cunoștințele experimentale (empirice). Acest tip de cunoștințe este în legătură cu *recunoașterea sau inducția*.

O ilustrare a modului de obținere a cunoștințelor empirice în domeniul medical este prezentată în Figura 6.1. Pornind de la **date**, prin interpretarea acestora, se obțin **informații**, iar din informații, prin inducție, se obțin **cunoștințe**. Obținerea cunoștințelor din informații reprezintă date interpretate [Bem06].

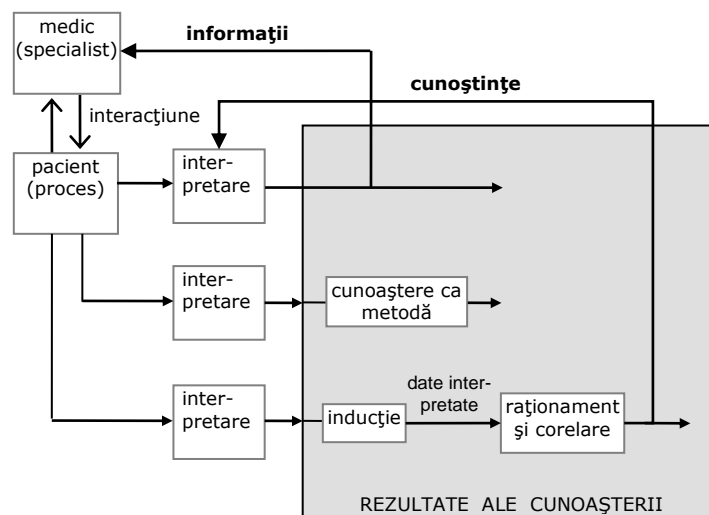


Figura 6.1. Obținerea informațiilor din date prin intermediul cunoștințelor, și a cunoștințelor din date interpretate prin intermediul inducției.

În contextul celor de mai sus, precum și al realizărilor tehnologice prezentate anterior în cadrul lucrării, se pun mai multe categorii de probleme:

1) de ordin metodologic:

- ce fel de date trebuie colectate în cadrul asistenței medicale primare, pentru a fi relevante pentru procesul de obținere a cunoștințelor din date?
- care vor fi criteriile de validare a datelor?
- cum trebuie procedat cu volumul (de regulă prea mare) de date colectate?
- cum vor fi transformate datele în cunoștințe?
- cum vor fi validate rezultatele?

- cine are dreptul, autoritatea și menirea de a analiza datele, a le transforma în cunoștințe și a interveni prin politici coerente de îmbunătățire a stării de sănătate?
 - care sunt criteriile de cuantificare a succesului politicilor de sănătate?
 - cine suportă costurile procesului?
- 2) de ordin tehnologic:
- ce fel de instrumente de analiză vor fi utilizate și cum?
 - cum vor fi transferate datele?
 - cum vor fi stocate și securizate datele?
- 3) de ordin educațional:
- cum pregătim cadrele medicale, managerii și chiar populația pentru a recepta acest mecanism de feed-back asupra sistemului de asistență medicală primară?

Răspunsurile la aceste întrebări precum și la altele care pot fi asociate acestei probleme conturează o strategie care poate fi pusă sub genericul „de la date la cunoștințe”. Astfel, în cadrul capitolului următor vor fi aduse contribuții privitoare la evaluarea riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani. Desigur, modul de interpretare a datelor colectate în cadrul utilizării sistemului informatic descris în lucrare permite luarea din timp a unor măsuri de conduită, medicație, stil de viață care sunt menite să prelungească viața și să îmbunătățească calitatea vieții pacientului. Al doilea capitol al acestei părți prezintă o metodologie completă, utilizată pentru a radiografia starea de sănătate a populației, folosind soluția tehnologică originală, prezentată anterior (vezi capitolul 5). Cu alte cuvinte, având la dispoziție suportul tehnologic dezvoltat cu contribuția autorului, sunt prezentate cel puțin două modalități concrete de transformare a datelor în cunoștințe, care pot fi ulterior folosite de managerii sistemului de sănătate, pentru scopurile menționate mai sus, având în vedere scopul final și cel mai important, de îmbunătățire continuă a stării de sănătate a populației.

6. STUDII REFERITOARE LA EVALUAREA RISCULUI DE APARIȚIE A UNEI BOLI CARDIOVASCULARE FATALE ÎN URMĂTORII 10 ANI

Capitolul de față își propune prezentarea din perspectivă sistemică a unui studiu asupra evaluării riscului de apariție la un pacient a unei boli cardiovasculare fatale pe orizontul de timp al următorilor 10 ani. Pornind de la rezultatele unui studiu publicat de Societatea Europeană de Cardiologie [WWW19] se dorește generalizarea acestora în vederea găsirii unei metode de evaluare a riscului mai sus amintit pentru orice pacient. Sunt prezentate în final o serie de alte informații interesante rezultate în urma acestei abordări a problemei. Cercetarea efectuată se încadrează în direcția indicată anterior (în secțiunea introductivă a celei de a patra părți a acestei lucrări), de utilizare a infrastructurii create prin contribuția autorului, în scopul prelucrării superioare a datelor colectate, prin transformarea acestora în cunoștințe valide, utilizabile direct în scopul îmbunătățirii stării de sănătate a populației. Astfel de cunoștințe vor putea fi utilizate fie de către medici, direct, fie de către managerii sistemului de asistență medicală fie chiar de pacienții înșiși.

Datele de pornire sunt constituite de bazele de date obținute în urma studiului amintit în alineatul anterior. Pe baza acestuia, prin interpretarea lor de către specialiști, au fost obținute **informațiile** prezentate în Figura 6.2. Riscul este definit ca probabilitate absolută pe o durată de 10 ani de apariție a unui eveniment fatal datorat unei afecțiuni cardiovasculare. În tabele nivelele de risc variază de la 0% la 47%. În cadrul capitolului se prezintă diverse metode logice și matematice prin care se obțin **cunoștințele**. Ele sunt sintetizate la finalul acestui capitol.

Întrucât, potrivit Figurii 6.2, rezultatele publicate ale studiului sunt exprimate prin date de intrare cu caracter discret, pentru a le aplica pentru orice valori ale mărimilor de intrare este nevoie de folosirea unei metode de interpolare.

6.1. Punerea problemei

Se consideră o populație P formată dintr-o mulțime de indivizi de diferite vârste v , monitorizată sub aspectul valorilor a m parametri p_1, p_2, \dots, p_m și al unei mărimi de stare asociată populației x .

- Mulțimea P se consideră, la rândul ei, ca fiind reuniunea disjunctă a unor submulțimi de indivizi P_1, P_2, \dots, P_{n_p} , criteriul de distincție neincluzând vârsta v și parametrii p_1, p_2, \dots, p_m .
- Parametrul p_i , $i = 1, 2, \dots, m$ ia μ_i valori discrete $\{p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{i\mu_i}\}$ amplasate în intervalul $[p_{i1}, p_{i\mu_i}]$.

Presupunem că pentru un număr limitat de vârste v_1, v_2, \dots, v_q (fiecare reprezentând un interval cu lungimea de maximum un an), se alcătuiesc pentru fiecare dintre mulțimile P_k , folosind o metodă unitară (de exemplu prin mediere), tabele cu date referitoare la valori statistice ale mărimii de stare x pentru toate combinațiile posibile ale parametrilor:

$$x_{j,k} = TAB_{j,k}(p_1, p_2, \dots, p_m), \quad p_i \in [p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{i\mu_i}], \\ j \in \{1, 2, \dots, q\}, \quad k \in \{1, 2, \dots, n_p\}. \quad (1)$$

În urma acestei operații rezultă un număr de $q \cdot n_p$ tabele, câte unul pentru fiecare submulțime P_k la vârsta v_j . Ansamblul lor conține un număr de $\mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \dots \cdot \mu_m \cdot q \cdot n_p$ date prelucrate (pentru simplitatea exprimării le vom numi date și le vom considera de tip scalar) care se pretează la sintetizarea unor cunoștințe. Extragerea acestora se poate face convenind diferite ipoteze și folosind diferite mijloace matematice.

În cele ce urmează se prezintă două posibilități de sintetizare de cunoștințe referitoare la sistemul de interdependențe modelat prin tabelele (1) [Dra07]. Ele utilizează așa-numitele modele parametrice, respectiv modele dinamice parțiale ale sistemului. Principala ipoteză este că mărimea de stare este continuă atât în raport cu fiecare parametru p_i cât și în raport cu vârsta v .

Puncte izolate și modele parametrice. Variația continuă a mărimii de stare a populației în raport cu vârsta și în raport cu fiecare dintre parametrii p_i sugerează adoptarea ipotezei suplimentare că valorile lui x pot fi obținute prin interpolare pentru fiecare submulțime P_k și $(m+1)$ -uplu $\{p_1, p_2, \dots, p_m, v_j\}$ folosind un număr de cel mult $\mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \dots \cdot \mu_m \cdot q$ date. Ipoteza introduce ca și grad de libertate alegerea metodei de interpolare. Principalele aspecte ale alegerii metodei de interpolare sunt discutate de Drechsel în [Dre96]. Individul căruia i se atribuie rezultatele obținute prin interpolare este un individ fictiv a cărui caracteristică x aproximează caracteristica statistică corespunzătoare submulțimii pe care o reprezintă. Din aceasta perspectivă îl vom numi *individ statistic*.

Presupunem adoptată o metodă de interpolare J . Fie G_{jk} programul care generează valorile lui x folosind metoda de interpolare aleasă pentru populația P_k și G_j programul general, care generează valorile lui x pentru întreaga populație. Vom numi programele G_{jk} și G_j *programe generatoare de stare*.

Evident, un program generator de stare va genera pentru orice $(m+1)$ -uplu $\{p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*, v_j^*\}$ valoarea mărimii de stare, iar prin aceasta puncte izolate. Vom simboliza această funcție a generatorului prin:

$$x = G_{jk}(p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*, v_j^*) \quad (2)$$

Păstrând constante o parte din elementele $(m+1)$ -uplului $\{p_1, p_2, \dots, p_m, v_j\}$ generatorul poate fi folosit pentru a aproxima alte dependențe care există în realitate. În particular pot fi generate sub formă discretă (prin puncte) dependențe de tipul

$$x(t) = G_{jk}(p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*, t), \quad (3)$$

care ilustrează cunoștințe despre evoluția stării submulțimii de indivizi din mulțimea P_k caracterizată prin parametrii $(p_1, p_2, \dots, p_m) = (p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*)$ în raport cu vârsta acestora. În aceeași manieră pot fi generate distribuții de forma $x(t, p_i)$, $x(p_i, p_j)$ etc. Ele reprezintă *modele parametrice* ale sistemului de interdependențe redat prin tabelele (1) [Dra07]. Prin interpretarea punctelor izolate și modelelor parametrice rezultă cunoștințe.

Din perspectivă sistemică este important de observat că la acest nivel de tratare sistemul de interdependențe redat prin tabelele (1) sau dependențele (3) este un sistem neinerțial pentru care timpul (vârsta) apare ca mărime de intrare iar mărimea de stare x reprezintă o caracteristică și nu o mărime de stare în sensul propriu teoriei sistemelor dinamice.

Modele dinamice parțiale. În afara interpretării ca model parametric a dependenței (3), ca ipoteză de lucru poate fi adoptată și altă interpretare: dependența $x(t)$ redă dinamica stării individului statistic. Vom vorbi din aceasta perspectivă despre un "individ sintetic în contextul caracterizat prin parametrii $(p_1, p_2, \dots, p_m) = (p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*)$ ".

Dependențele de forma $x(t)$, menționate mai sus, nu sunt cunoscute sub formă analitică. Ele sunt cunoscute doar sub formă discretă, prin puncte corespunzătoare unei mulțimi de valori ale lui t cu un număr finit de momente. Potrivit ipotezei de lucru adoptate, funcția $x(t)$ va fi considerată în cele ce urmează ca evoluție în regim liber a unui sistem dinamic autonom S care descrie evoluția individului sintetic în condiții inițiale și o structură dependente de parametrii $(p_1, p_2, \dots, p_m) = (p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*)$. Determinarea sistemului S înseamnă rezolvarea unei probleme de identificare. Valabilitatea lui S fiind condiționată de parametri vom simboliza sistemul prin $S(p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*)$. Întrucât o astfel de caracterizare printr-un sistem dinamic este incompletă vom numi sistemul *model dinamic parțial* [Dra07].

Presupunând că individul sintetic evoluează în intervalul de timp $[t_0 \ t_1]$ în contextul $(p_1, p_2, \dots, p_m) = (p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*)$, că în intervalul de timp $[t_1 \ t_2]$ este supus unei terapii care îl amplasează în contextul $(p_1, p_2, \dots, p_m) = (p_1^{**}, p_2^{**}, \dots, p_m^{**})$, iar în intervalul de timp $[t_2 \ t_3]$ evoluează în noul context, rezultă că pe primul interval de timp evoluția se va modela prin sistemul $S(p_1^*, p_2^*, \dots, p_m^*)$, pe intervalul al doilea prin generatorul (3), iar pe al treilea interval de timp prin sistemul $S(p_1^{**}, p_2^{**}, \dots, p_m^{**})$.

Cele prezentate sunt exemplificate în cele ce urmează folosind cazul unor date referitoare la riscul de apariție a unei boli cardiovasculare fatale pe un orizont de timp de 10 ani.

6.2. Modele parametrice de tip interpolativ ale riscului de apariție a unei boli cardiovasculare

Pentru evaluarea riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani pentru un pacient aflat într-una din zonele Europei cu risc mare de apariție a bolilor cardiovasculare în prezent se dispune de tabele de reprezentare ca și cele din Figura 6.2 [WWW19]. România situându-se în Europa printre țările cu risc ridicat de apariție a bolilor cardiovasculare [WWW20], datele sunt aplicabile și pacienților din această țară. Tabelele pot fi asimilate cu dependențe de forma (1).

Gradul de risc definit prin procente referitoare la categoria respectivă de pacienți variază de la 0% la 47%, iar prin extrapolare poate lua valori mai mari. Potrivit acestor tabele, riscul este corelat cu 5 categorii de date personale (parametri):

- Gen (feminin/masculin),
- Status fumător (nefumător/fumător),
- Tensiune sistolică (120 mmHg, 140 mmHg, 160 mmHg, 180 mmHg),
- Colesterol (4 mmol, 5 mmol, 6 mmol, 7 mmol, 8mmol sau măsurat în mg/dl),
- Vârsta (40 ani, 50 ani, 55 ani, 60 ani, 65 ani)

În acord cu (2) vom scrie:

$$\text{Risc} = G \{ \text{Gen}, \text{Status fumător}, \text{Tensiune sistolică}, \text{Colesterol}, \text{Vârsta} \}$$

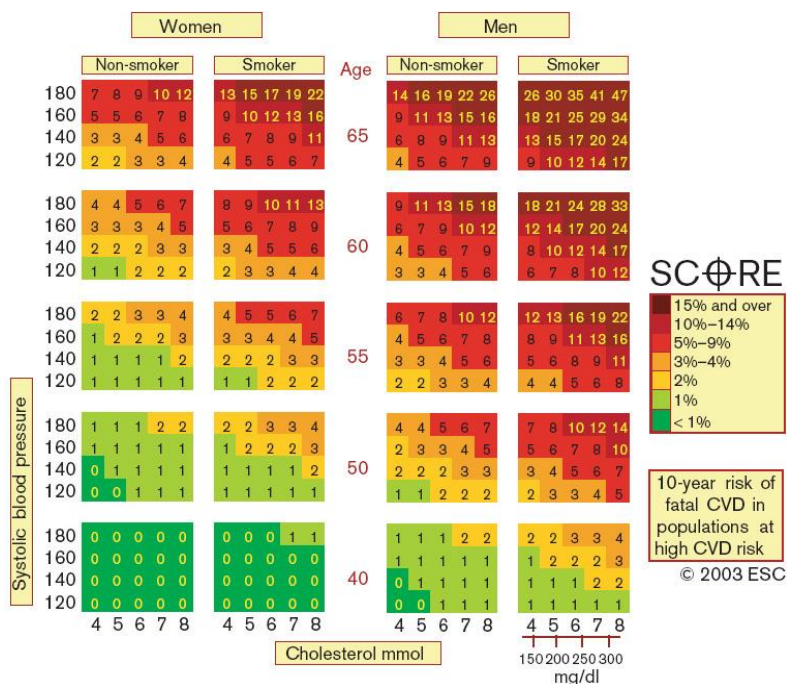


Figura 6.2. Riscul de apariție pe un orizont de timp de 10 ani a unei boli cardiovasculare fatale pentru un pacient aflat într-una din zonele Europei cu risc mare de apariție a bolilor cardiovasculare.

Într-o primă fază de cercetare aprofundarea corelației s-a făcut din următoarea perspectivă sistemică [Ber06]:

Riscul de apariție a unei boli cardiovasculare fatale pe un orizont de timp de 10 ani este mărimea de ieșire a unui sistem neinertial care furnizează valorile acestuia în mod instantaneu în funcție de trei mărimi de intrare: tensiunea sistolică, colesterol și vârstă. Totodată, riscul este privit ca o mărime vectorială având patru componente corespunzătoare la patru tipuri disjuncte de pacienți ce se diferențiază prin gen și statusul de fumător:

$$\begin{bmatrix} \text{ris cfemei nefumatoare} \\ \text{ris cfemei fumatoare} \\ \text{ris cbarbati nefumatori} \\ \text{ris cbarbati fumatori} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{fn}(\text{tensiunea sistolică}, \text{colesterol}, \text{varsta}) \\ f_{ff}(\text{tensiunea sistolică}, \text{colesterol}, \text{varsta}) \\ f_{bn}(\text{tensiunea sistolică}, \text{colesterol}, \text{varsta}) \\ f_{bf}(\text{tensiunea sistolică}, \text{colesterol}, \text{varsta}) \end{bmatrix} \quad (4)$$

Dependențele fiind reciproc independente putem considera că avem de a face cu patru subsisteme independente având aceleași mărimi de intrare.

Modelul (4) este un model parametric de tipul (2). Considerând vârsta ca parametru, sistemul el poate fi imaginat în mod intuitiv ca un ansamblu de patru ecrane de monitor cu diagrame reprezentate într-un sistem de axe carteziane având tensiunea sistolică în lungul unei dimensiuni, colesterolul reprezentat în lungul celeilalte dimensiuni, la care imaginea se schimbă în timp. Datele disponibile sunt constituite din câte cinci imagini pe fiecare ecran, corespunzător celor 5 valori ale vârstei din tabelele din figura 6.2. Prin interpolare ecranele pot fi multiplicare. În acest scop folosim posibilitățile oferite de mediul Matlab/Simulink, în speță blocurile de tip Lookup Table. A rezultat structura prezentată în Figura 6.3 [Ber06] denumită generator (model) parametric de stare. Este vorba despre un sistem neinertial, un generator al valorilor riscului, și nu despre modelul unui sistem dinamic.

Așa cum s-a precizat în paragraful 6.1. o astfel de evoluție în timp reflectă implicit un caracter dinamic. Aceleași variații ale tensiunii sistolice, colesterolului și vârstei au asupra riscului efecte diferite în funcție de vârstă, tensiune sistolică și colesterol. Generatorul parametric de stare, nu redă explicit acest lucru, iar caracterul dinamic poate fi evidențiat prin manipularea adecvată a generatorului.

Cele patru blocuri *Lookup Table 3D* din Figura 6.3 conțin ca puncte de sprijin valorile extrase din tabelele din Figura 6.2. Structura furnizează pentru valori date ale tensiunii sistolice, colesterolului și vârstei pacientului, valori ale riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani.

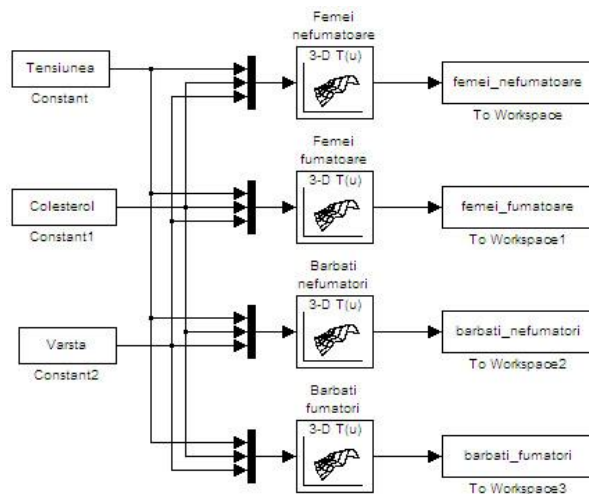


Figura 6.3. Generatorul parametric de stare (model Matlab Simulink) cu blocuri *Lookup Table 3D* folosit pentru evaluarea riscului apariției de boli cardiovasculare fatale pentru un pacient în următorii 10 ani

Notăm cu $P_{g1,s2,ijk}$ un punct de sprijin al blocului de interpolare corespunzător genului $g1$ și statusului fumător $s2$:

$$P_{g1,s2,ijk} = \{tensiune\ sistică_i, colesterol_j, vârstă_k, risc_{ijk}\}$$

Introducerea punctelor de sprijin pentru cele patru subsisteme se face ca în exemplul din Figura 6.4.

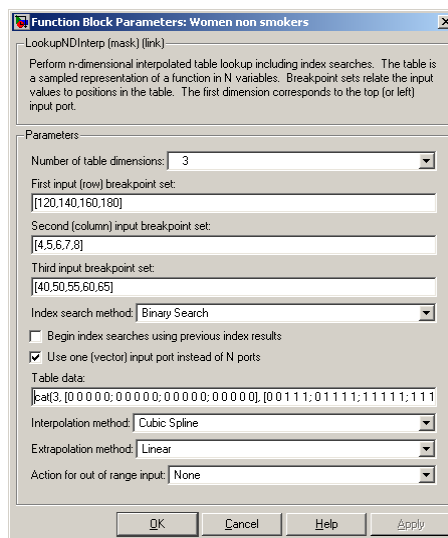


Figura 6.4. Punctele de sprijin $P_{femeie,nefumator,ijk}$ ale blocului *Lookup Table 3D* pentru femeii nefumătoare

Pentru a simplifica modul de lucru cu schema Simulink din Figura 6.3, în sensul introducerii facile de la tastatură a celor 3 mărimi de intrare (vârstă, tensiune sistolică și colesterol) s-a folosit o secvență de cod prin aplicarea căreia rezultatele se obțin ca în exemplul din Figura 6.5.

```

Varsta = 58
Tensiunea = 130
Colesterol = 5

risc_femei_nefumatoare = 1.2025

risc_femei_fumatoare = 2.5341

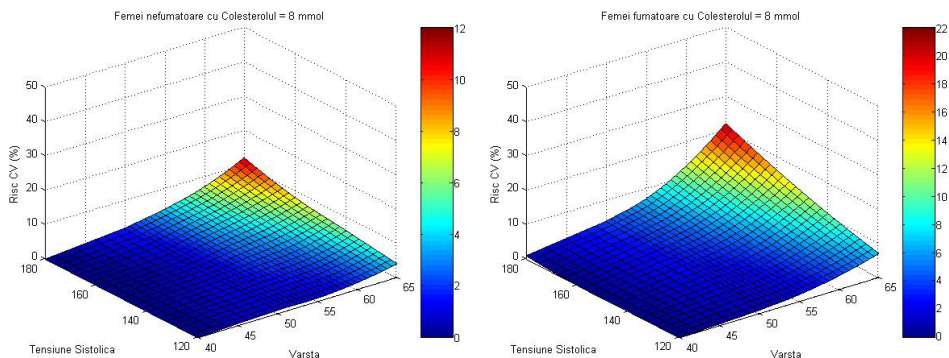
risc_barbati_nefumatori = 3.2774

risc_barbati_fumatori = 6.8866

```

Figura 6.5. Afișarea riscului estimat cu generatorul parametric de stare

Ca efect al interpolării sunt furnizate grade de risc fracționare. Pentru operatorul uman tabelele cu trei intrări au o putere redusă de a sugera corelațiile conținute. Pentru a elimina acest dezavantaj se poate recurge la reprezentarea riscului în funcție de numai două mărimi de intrare, considerând-o pe a treia ca parametru. De exemplu, în Figura 6.6, se reprezintă riscul în funcție de tensiunea sistolică și de vârstă, considerând colesterolul ca parametru (în particular, de valoare 8 mmol). Analog, în Figura 6.7 riscul apare ca funcție de vârstă și colesterol, parametrul fiind tensiunea sistolică (de valoare 180 mmHg), iar în Figura 6.8 riscul este reprezentat în funcție de tensiune sistolică și de colesterol, parametrul fiind vârsta (de valoare 65 ani) [Ber06]. Pentru interpolare între punctele de sprijin din tabele, s-au folosit funcțiile de tip spline-cubic. Evident, informațiile pot fi structurate și în alte moduri. Datorită metodei de interpolare folosite dependențele sunt continue.



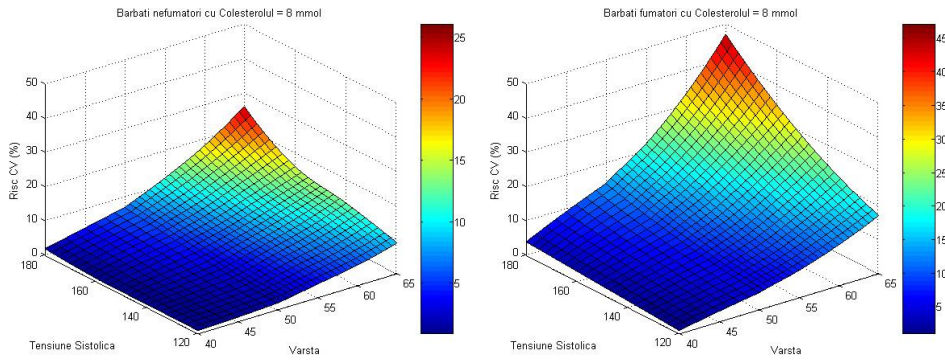


Figura 6.6. Variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și vârstă pentru colesterol = 8 mmol pentru categoriile structurale femei-nefumătoare, femei-fumătoare, bărbați-nefumători, bărbați-fumători.

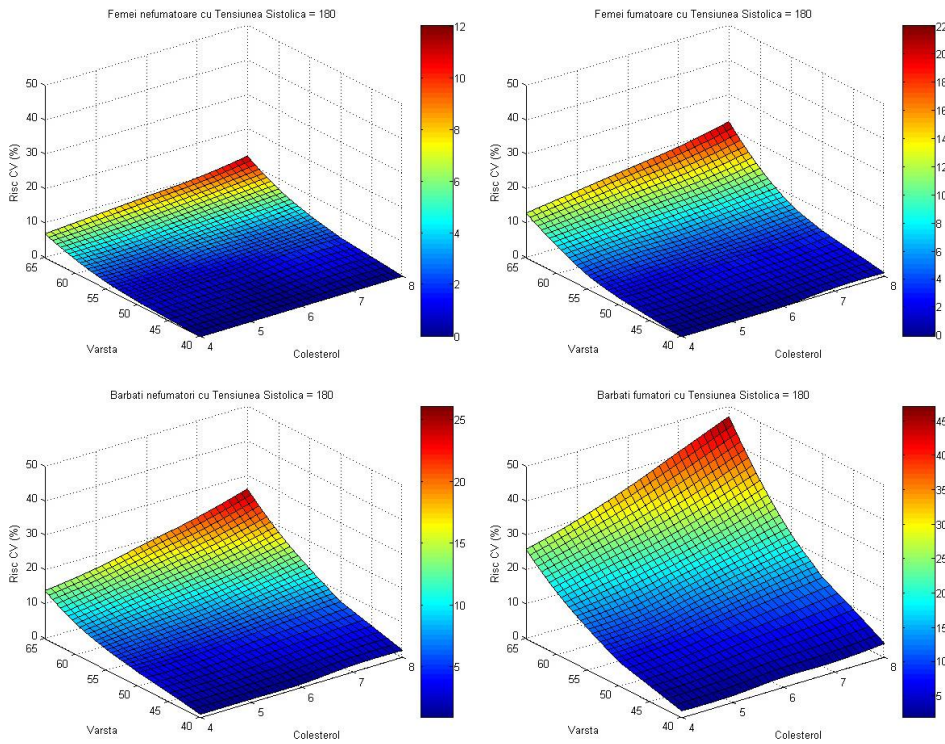


Figura 6.7. Variația riscului în funcție de vârstă și colesterol pentru tensiune sistolică = 180 mmHg pentru categoriile structurale femei-nefumătoare, femei-fumătoare, bărbați-nefumători, bărbați-fumători.

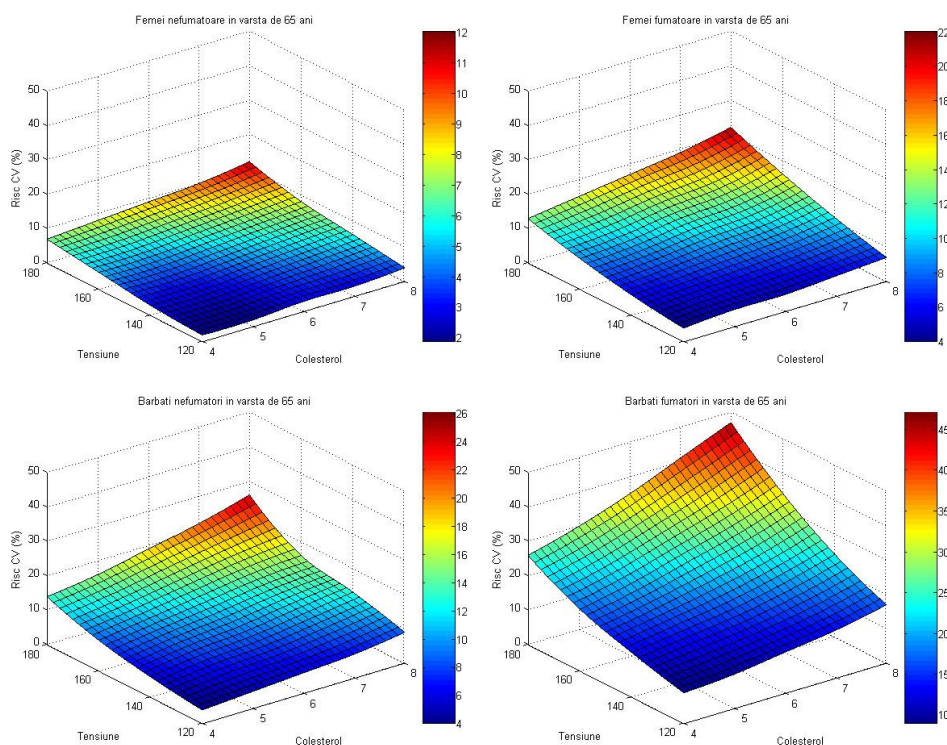


Figura 6.8. Variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și colesterol pentru vârsta = 65 ani pentru categoriile structurale femei-nefumătoare, femei-fumătoare, bărbați-nefumători, bărbați-fumători.

Împărțirea indivizilor în fumători și *nefumători* este simplistă. Practic există mai multe categorii, bunăoară *fumătorii pasivi* (cei care nu fumează dar care, trăind într-un mediu de fumători, inhalează fum), *fumătorii ocazionali*, *fumătorii pasionați* (sau înrăiți). Deci, o modalitate mai cuprinzătoare de abordare a problemei estimării riscului de apariție a bolilor cardiovasculare fatale în următorii 10 ani este aceea de a considera statusul fumător ca fiind tot o variabilă continuă cu valori într-un interval, la ale cărui capete sunt valabile tabelele din Figura 6.2 și de a admite că pentru statusuri intermediare rezultatele se pot obține prin interpolare [Ber06]. În particular, putem considera că intervalul este $[0\%, 100\%]$ și că în contextul discuției anterioare pentru categoriile intermediare și categoriile extreme se asociază următoarele valori:

- valoarea 0% pentru nefumător,
- valoarea 25% pentru fumător pasiv,
- valoarea 50% pentru fumător ocazional,
- valoarea 100% pentru fumător pasionat (vezi Figura 6.9).

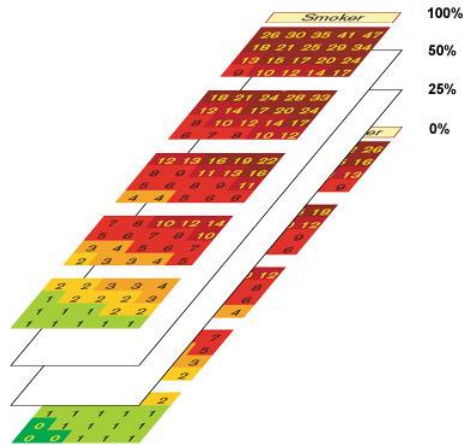


Figura 6.9. Considerând statusul fumător ca o variabilă continuă cu valori în intervalul [0%, 100%] se obțin tabele cu valori intermediare celor din Figura 6.2.

În acest context problema poate fi structurată sub forma a numai două subsisteme generatoare de stare modele parametrice cu câte patru mărimi de intrare:

$$\begin{bmatrix} risc\ femei \\ risc\ barbati \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_f(tensiune\ sistolică, colesterol, status\ fumător, vârsta) \\ f_b(tensiune\ sistolică, colesterol, status\ fumător, vârsta) \end{bmatrix}$$

Pentru a reflecta această situație în modelul Matlab/Simulink, în locul blocurilor *Lookup Table 3D* trebuie folosite blocuri *Lookup Table 4D* (vezi Figura 6.10).

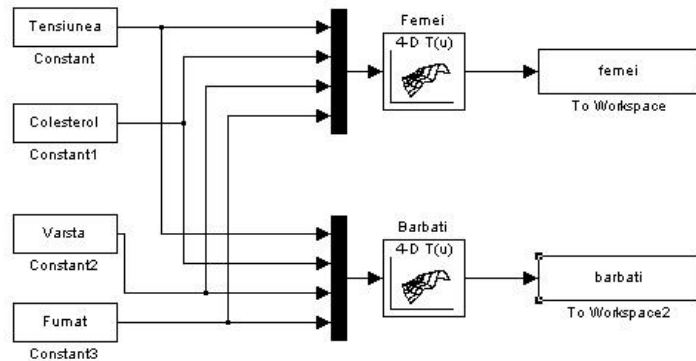


Figura 6.10. Generator parametric de stare (model Matlab Simulink) cu blocuri *Lookup Table 4D* folosit pentru evaluarea riscului apariției de boli cardiovasculare fatale pentru un pacient în următorii 10 ani.

În acest caz punctele de sprijin cu care lucrează cele două blocuri sunt de forma:

$$P_{x1,ijkl} = \{tensiune\ sistolică_i, colesterol_j, status\ fumător_l, vârsta_k\}$$

În Figura 6.11 este prezentată configurarea tabelului de interpolare pentru unul dintre subsistemele din Figura 6.10:

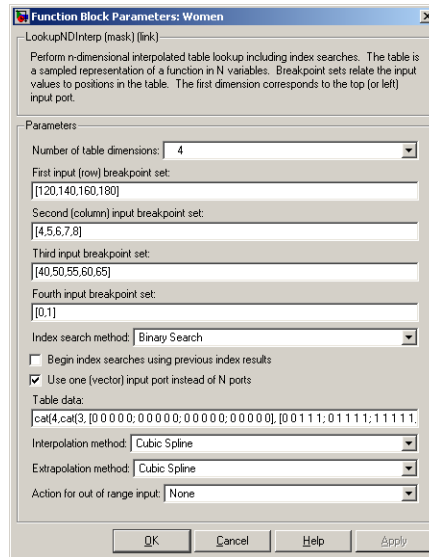


Figura 6.11. Punctele de sprijin $P_{femeie,ijkl}$ ale blocului *Lookup Table 4D* pentru femei.

Similar modului de reprezentare a riscului din Figura 6.6, în Figura 6.12 se reprezintă pe baza modelului Matlab/Simulink din Figura 6.10 variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și vârstă pentru colesterol = 8 mmol și status fumător de 35% pentru femei și bărbați.

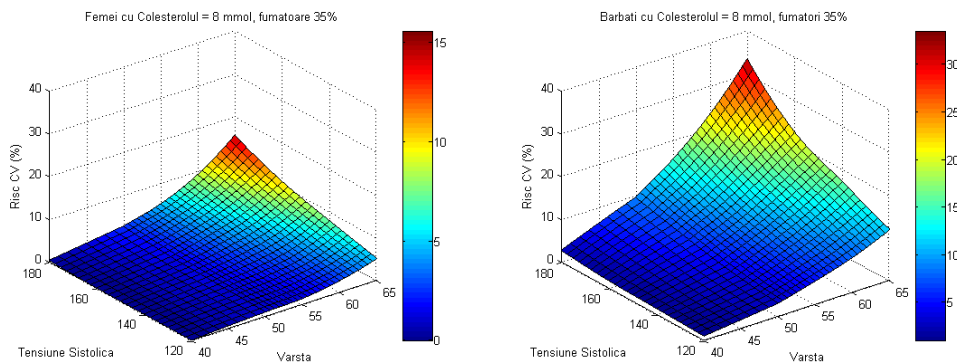


Figura 6.12. Variația riscului în funcție de tensiunea sistolică și vârstă pentru colesterol = 8 mmol pentru femei și pentru bărbați având statusul fumător de 35%.

6.3. Influența metodei de interpolare asupra evaluării riscului cu modele parametrice de tip interpolativ

Valorile riscului care se estimează prin interpolare între punctele de sprijin folosind schemele din Figurile 6.3 și 6.10 depind, evident, de metoda de interpolare folosită de blocurile *Lookup Table 3D* sau *Lookup Table 4D* [Ber06]. În acest context

se pune problema identificării, la nivelul blocurilor *Lookup Table*, a tipului de interpolare care conduce la obținerea prin aproximare a unor valori cât mai corecte ale riscului.

Pentru o abordare mai complexă a problemei interpolării, în afara celor două tipuri de interpolare amintite s-a considerat și interpolarea Shepard (interpolare cu ponderi proporționale cu inversele distanțelor dintre punctul curent și punctele de sprijin). În cazul interpolării Shepard (vezi Anexa 3) rezultatul depinde de valoarea aleasă pentru parametrul μ (exponentul inversului distanței).

În scopul identificării celei mai potrivite metode de interpolare au fost făcute, pe baza a patru scenarii, patru teste de estimare a riscului. În cadrul fiecărui scenariu, pentru compararea metodelor de interpolare spline cubic, liniară și Shepard, au fost folosite aceleași puncte de sprijin, rezultate din tabelul din Figura 6.2, prin omiterea unei mulțimi de puncte de sprijin alese pentru validare. În cele patru scenarii, pentru interpolarea Shepard parametrul μ a luat valori cuprinse între 1 și 5.

Pentru compararea corectitudinii estimărilor obținute pentru riscul r prin cele trei metode de interpolare s-au folosit abaterile relative față de valorile de referință din tabelele prezentate în Figura 6.2. Abaterea relativă s-a considerat potrivit relației

$$\varepsilon_r = \frac{r_{\text{estimat prin interpolare}} - r_{\text{precizat în tabelul din figura 6.2}}}{r_{\text{precizat în tabelul din figura 6.2}}},$$

adică egală cu raportul dintre abaterea absolută și valoarea de referință din tabel, abaterea absolută fiind egală cu diferența dintre valoarea estimată și cea de referință.

Alte modalități de comparare a rezultatelor obținute prin cele trei metode de interpolare au fost: i) compararea mediei valorilor absolute ale abaterilor relative, ii) compararea maximelor pozitive și negative ale abaterilor relative.

Scenariul 1

Scenariu:

Din tabelele prezentate în Figura 6.2 s-au eliminat punctele de sprijin corespunzătoare la *cholesterol* = 7 mmol.

S-a încercat apoi estimarea valorilor de sprijin din aceste puncte folosind trei metode de interpolare: Shepard, liniară și spline cubic. Pentru compararea rezultatelor obținute prin cele trei metode de interpolare s-au utilizat abaterile relative.

Cele mai corecte estimări (cele mai mici abateri relative) au fost obținute prin interpolare Shepard și interpolare liniară. Pentru interpolarea Shepard aceste valori au fost obținute cu parametrul $\mu = 3.5$. Pentru toate cele trei metode de interpolare, abaterile relative maxime au fost obținute pentru valori mici ale riscului ($risc = \{0,1\}$), astfel că ținând seama de valorile lor absolute, situate la un nivel de risc redus, aceste abateri pot fi considerate ca fiind neglijabile.

Rezultatele interpolărilor au fost următoarele:

- **Interpolare Shepard:** în medie, cele mai mici abateri relative.

- **Interpolare liniară:** cele mai multe abateri relative nule; în medie, abaterile relative au fost mai mari decât la interpolarea Shepard și mai mici decât la interpolarea spline cubic.
- **Interpolare spline cubic:** în medie, cele mai mari abateri relative.

În Figurile 6.12, 6.13, 6.14 și 6.15 sunt prezentate abaterile relative obținute în cadrul scenariului 1 prin cele trei metode de interpolare pentru următoarele categorii structurale: femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători.

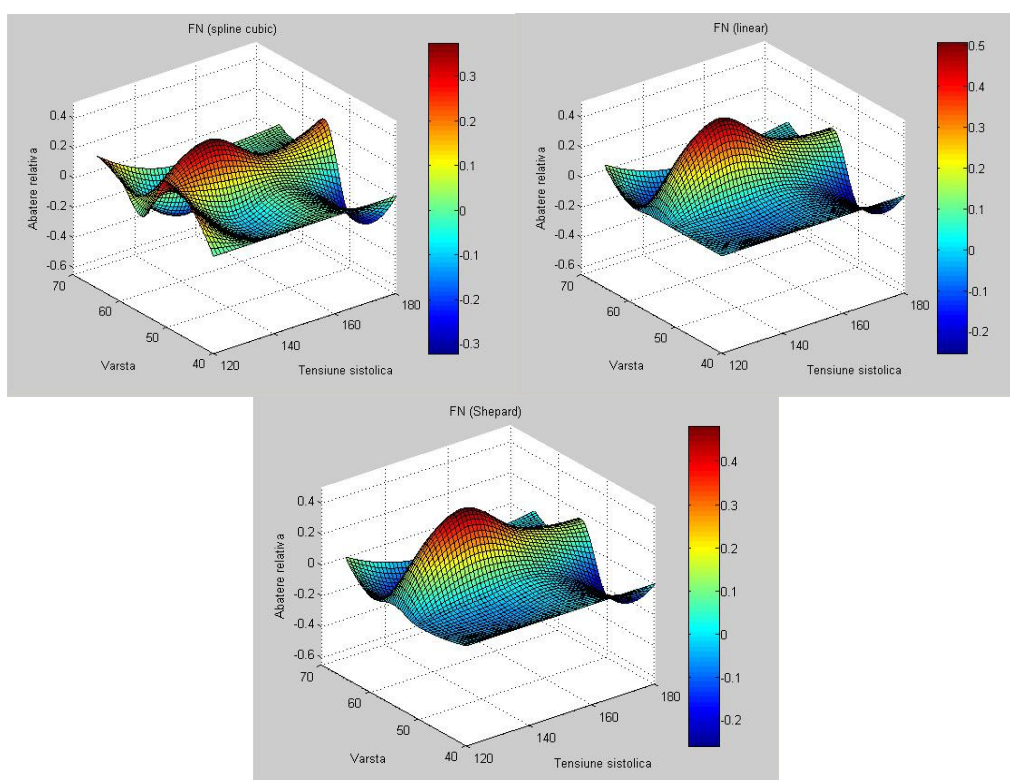


Figura 6.12. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria *femei nefumătoare* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

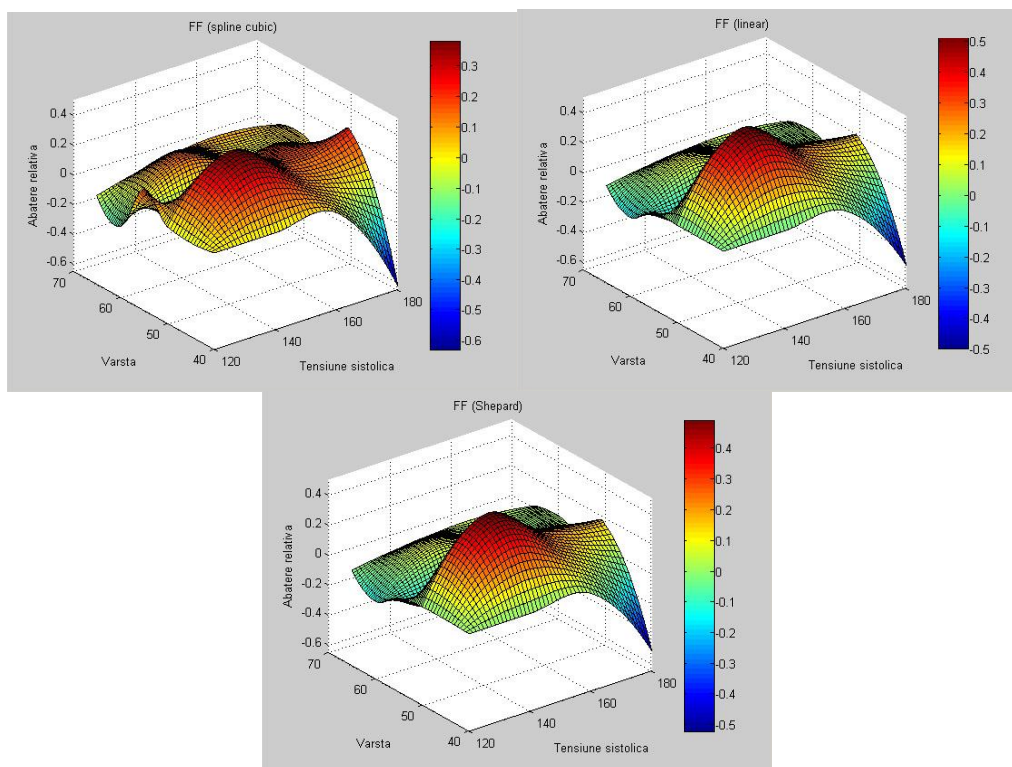
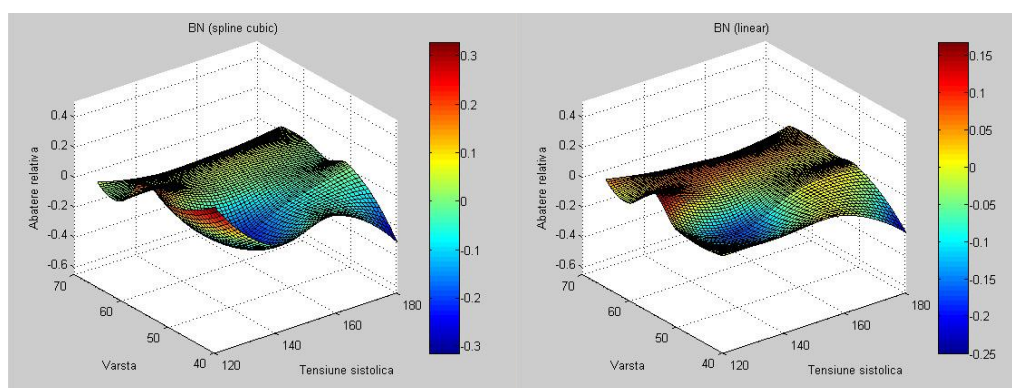


Figura 6.13. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria *femei fumătoare* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).



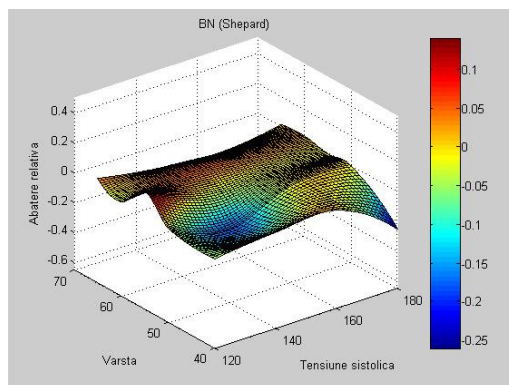


Figura 6.14. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria *bărbați nefumători* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

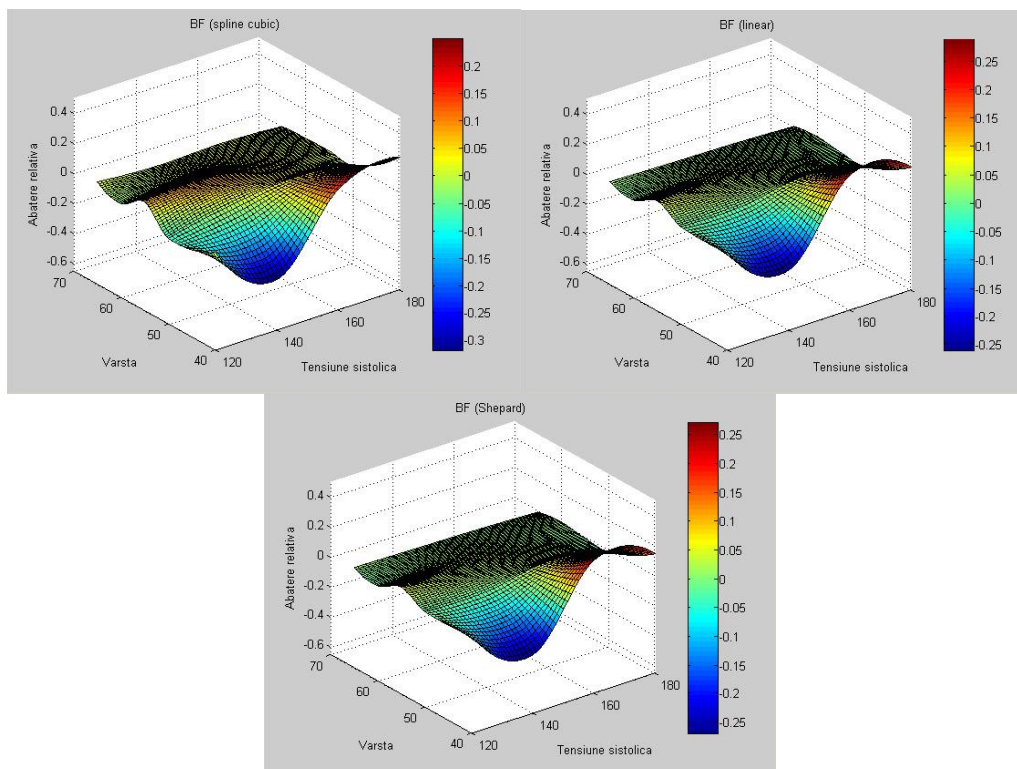


Figura 6.15. Abaterile relative obținute în scenariul 1 pentru categoria *bărbați fumători* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

Scenariul 2

Scenariu:

Din tablele prezentate în Figura 6.2 s-au eliminat toate punctele de sprijin corespunzătoare vârstei de 60 de ani și colesterolului = 6 mmol.

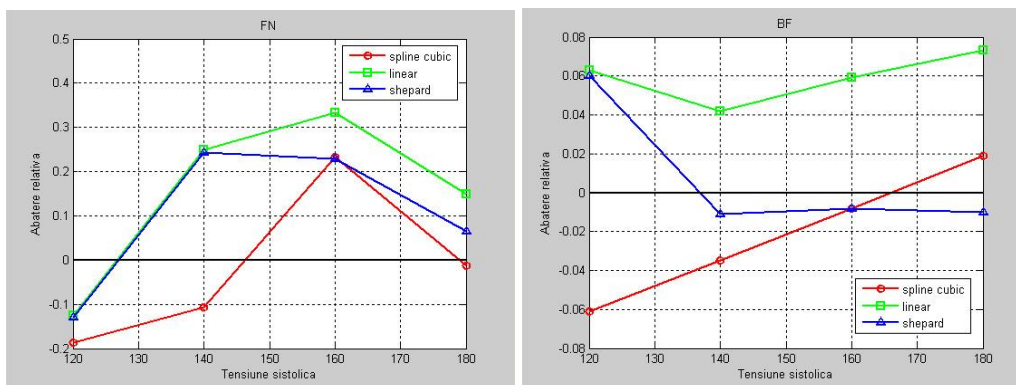
S-a încercat apoi estimarea valorilor de sprijin din aceste puncte folosind trei metode de interpolare: Shepard, liniară și spline cubic. Pentru compararea rezultatelor obținute prin cele trei metode de interpolare s-au utilizat abaterile relative.

Cele mai corecte estimări (cele mai mici abateri relative) au fost obținute prin interpolare spline cubic. Pentru interpolarea Shepard abaterile relative cele mai mici ale riscului au fost obținute pentru parametrul $\mu=2,5$. Pentru toate cele trei metode de interpolare, abaterile relative maxime au rezultat pentru valori relativ mici ale riscului ($\text{risc} = \{2, 3\}$), astfel că, la fel ca și la scenariul 1, aceste abateri pot fi considerate ca fiind neglijabile.

Rezultatele interpolărilor au fost următoarele:

- **Interpolare spline cubic:** în medie, cele mai mici abateri relative; abaterile relative au fost egal distribuite față valoarea 0 (numărul abaterilor relative pozitive aproximativ egal cu cel al abaterilor relative negative).
- **Interpolare Shepard:** abateri relative mai mici decât la interpolarea liniară, comparative cu cele de la interpolarea spline cubic.
- **Interpolare liniară:** cele mai mari abateri relative, aproape toate având valori pozitive.

În Figura 6.16 sunt prezentate abaterile relative obținute în cadrul scenariului 2 prin cele trei metode de interpolare pentru următoarele categorii structurale: femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători.



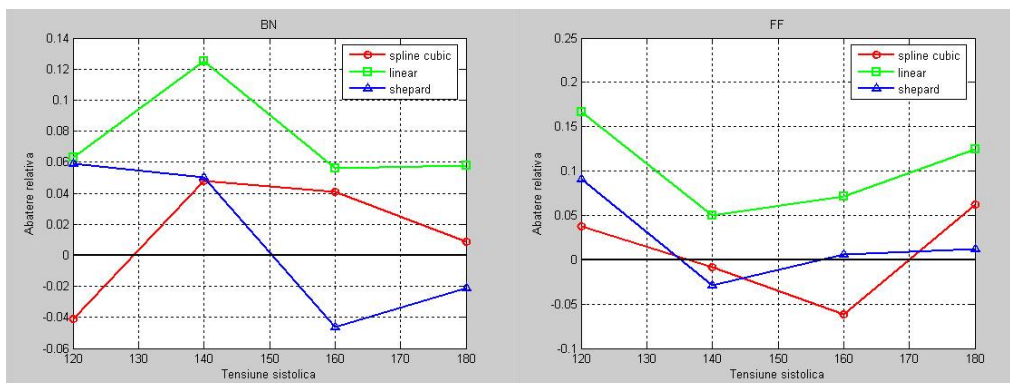


Figura 6.16. Abaterile relative obținute în scenariul 2 pentru cele patru categorii (*femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători*). Pe fiecare din cele patru grafice au fost reprezentate rezultatele obținute prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

Scenariul 3

Scenariu:

Din tabelele prezentate în Figura 6.2 s-au eliminat punctele de sprijin corespunzătoare vârstei de 55 de ani, tensiunii sistolice de 160 mmHg și colesterolului de 6 mmol.

S-a încercat apoi estimarea valorilor de sprijin din aceste puncte folosind trei metode de interpolare: Shepard, liniară și spline cubic. Pentru compararea rezultatelor obținute prin cele trei metode de interpolare s-au utilizat abaterile relative.

Cele mai mici abateri relative au fost obținute prin interpolare spline cubic. Pentru interpolarea Shepard cele mai mici abateri au rezultat pentru parametrul $\mu = 1$.

Rezultatele interpolărilor au fost următoarele:

- **Interpolare spline cubic:** în medie, cele mai mici abateri relative; abaterile relative au fost egal distribuite față valoarea 0 (numărul abaterilor relative pozitive aproximativ egal cu cel al abaterilor relative negative).
- **Interpolare liniară:** abateri relative mai mari decât la interpolarea spline cubic, puțin mai mici decât cele de la interpolarea Shepard.
- **Interpolare Shepard:** cele mai mari abateri relative, toate având valori pozitive.

În Figurile 6.17 sunt prezentate abaterile relative obținute în cadrul scenariului 3 prin cele trei metode de interpolare pentru următoarele categorii structurale: femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători.

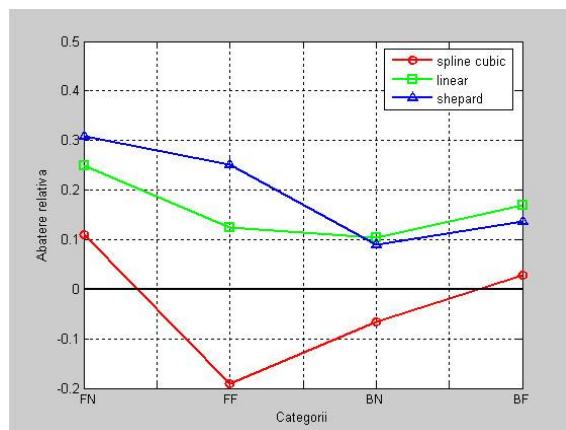


Figura 6.17. Abaterile relative obținute în scenariul 3 pentru cele patru categorii (*femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători*) prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

Scenariul 4

Scenariu:

Din tabelele prezentate în Figura 6.2 s-au eliminat punctele de sprijin corespunzătoare vârstei de 65 de ani.

S-a încercat apoi estimarea valorilor de sprijin din aceste puncte folosind trei metode de interpolare: Shepard, liniară și spline cubic. Pentru compararea rezultatelor obținute prin cele trei metode de interpolare s-au utilizat abaterile relative.

Se observă că în acest caz, spre deosebire de scenariile anterioare, se elimină din tabelele din Figura 6.2 puncte de sprijin de frontieră (asociate unui capăt al intervalului uneia dintre mărimile de intrare), astfel că se poate considera că valorile riscului vor fi estimate prin extrapolare. Cele mai mici abateri relative au fost obținute prin interpolare spline cubic. Pentru interpolarea Shepard abaterile minime au fost obținute pentru parametrul $\mu = 5$.

Rezultatele interpolărilor au fost următoarele:

- **Interpolare spline cubic:** în medie, cele mai mici abateri relative. Dintre cele trei metode de interpolare, numai abaterile relative obținute prin interpolare spline cubic au avut atât valori pozitive cât și negative. Chiar dacă prin interpolare spline cubic s-a obținut abaterea maximă pozitivă respectiv abaterea maximă negativă, acestea au corespuns unor valori relativ mici ale riscului ($risc = \{2,5\}$).
- **Interpolare liniară:** abateri relative puțin mai mari decât la interpolarea spline cubic. Toate abaterile au avut valori negative, ceea ce înseamnă că toate valorile riscului obținute prin interpolare liniară au fost subestimate.
- **Interpolare Shepard:** de departe cele mai mari abateri relative, toate având valori negative, ceea ce înseamnă că toate valorile riscului obținute prin interpolare Shepard au fost mult subestimate. În general, cele mai mici abateri au fost obținute pentru valori mici ale riscului, iar cele mai mari abateri pentru valori mari ale riscului.

În Figurile 6.18, 6.19, 6.20 și 6.21 sunt prezentate abaterile relative obținute în cadrul scenariului 4 prin cele trei metode de interpolare pentru următoarele categorii structurale: femei nefumătoare, femei fumătoare, bărbați nefumători și bărbați fumători.

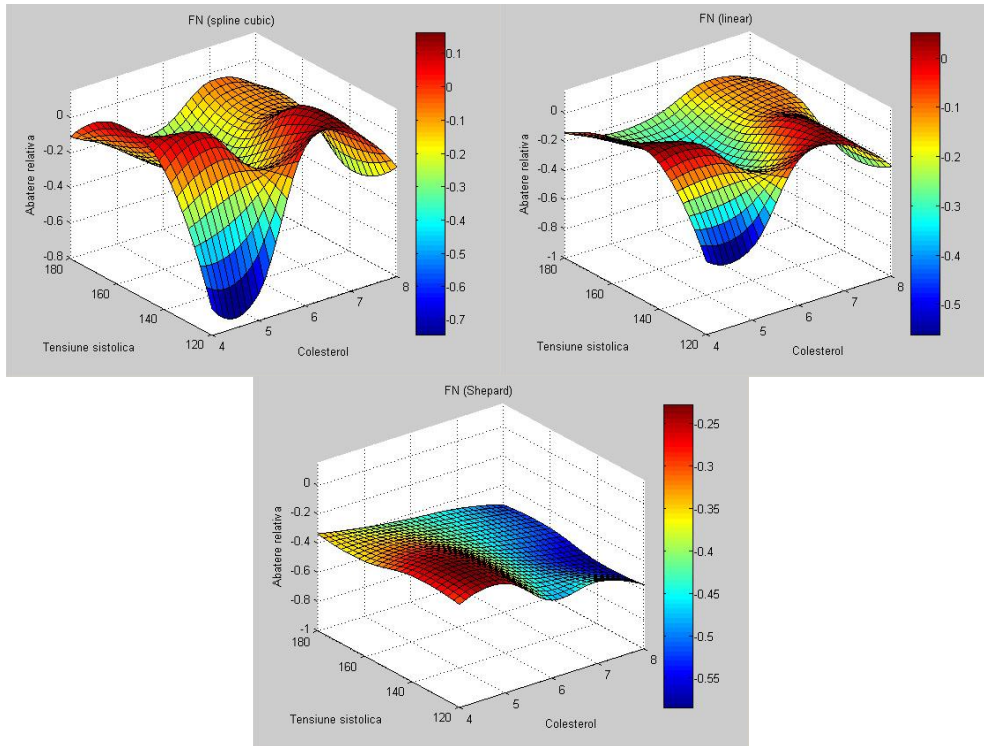
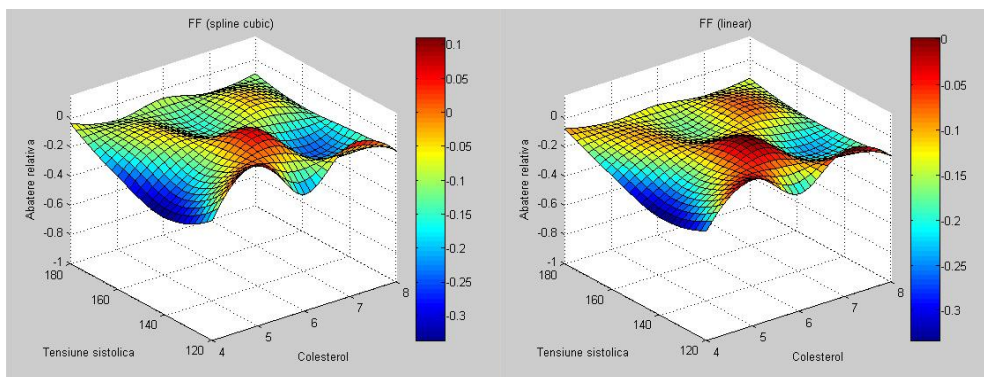


Figura 6.18. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria *femei nefumătoare* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).



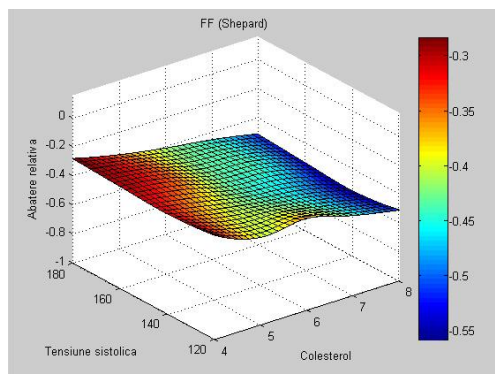


Figura 6.19. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria *femei fumătoare* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

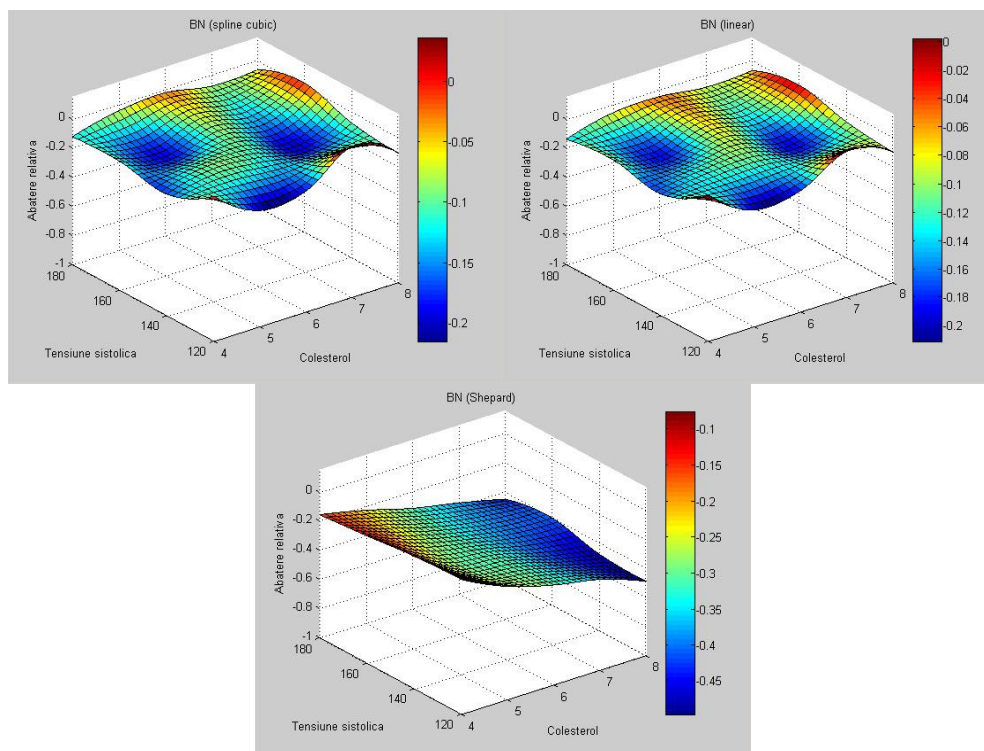


Figura 6.20. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria *bărbați nefumători* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

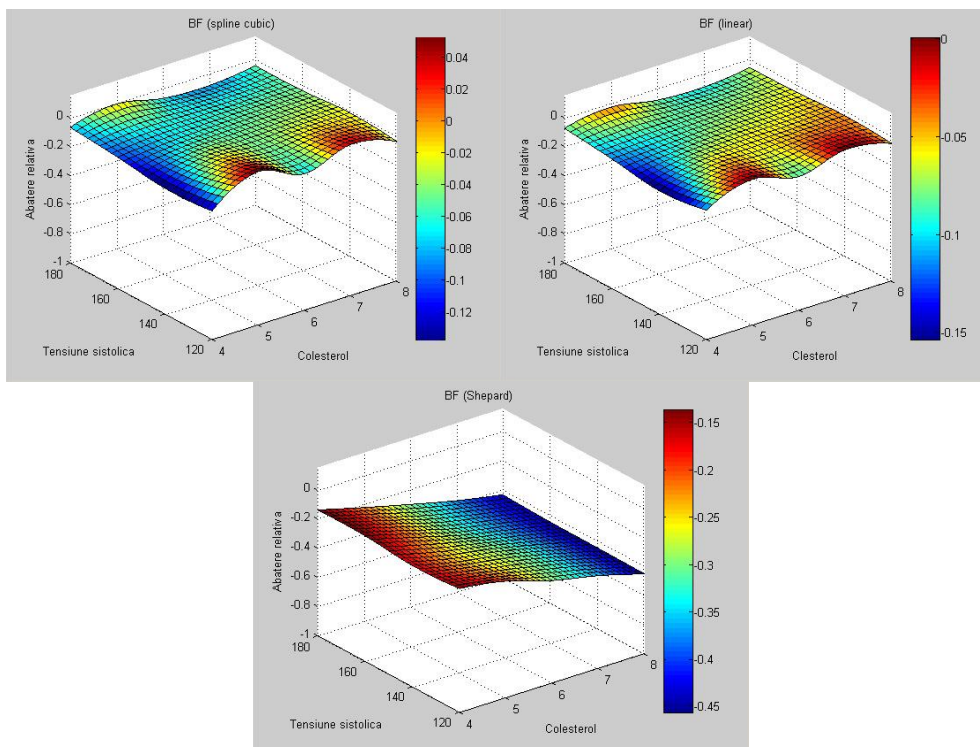


Figura 6.21. Abaterile relative obținute în scenariul 4 pentru categoria *bărbați fumători* prin cele trei metode de interpolare (spline cubic, liniară și Shepard).

Analizând rezultatele obținute prin cele trei metode de interpolare folosite în scenariile de mai sus, se desprind următoarele concluzii:

Interpolarea spline cubic

Se consideră relevant faptul că în trei din cele patru scenarii rezultatele cele mai bune au fost obținute prin interpolare spline cubic. Totodată este important că interpolarea spline cubic este singura care a avut abaterile relative distribuite echidistant față de valoarea zero. În consecință se apreciază că interpolarea spline cubic are avantajul de a furniza în majoritatea cazurilor aproximări acceptabile pentru variații neliniare ale valorilor riscului.

Interpolarea liniară

În nici unul din scenarii, prin interpolarea liniară nu au fost obținute cele mai bune estimări. Totuși, în trei din cele patru scenarii, rezultatele obținute prin interpolare liniară au fost foarte apropiate de cele obținute prin interpolarea care a produs cele mai bune estimări (Shepard pentru scenariul 1, spline cubic pentru scenariile 3 și 4). Deși rezultate obținute în cele patru scenarii prin interpolare liniară nu pot fi considerate ca având abateri semnificative față de valorile de referință ale ris-

cului, totuși interpolarea liniară nu este potrivită pentru cazurile în care riscul variază puternic neliniar (domeniile de frontieră).

Interpolarea Shepard

Rezultatele obținabile prin interpolare Shepard depind esențial de parametrul μ . Pentru obținerea unor abateri relative minime, parametrul μ trebuie adaptat fiecărui caz în parte. Deci nu se poate lucra cu o valoare unică. Nu a putut fi găsită nici o modalitate logică de alegere a parametrului μ , decât cea prin încercări succesive, motiv pentru care această metodă de interpolare nu poate fi generalizată pentru orice mărimi de intrare.

Faptul că în scenariul 4 cele mai mari abateri relative au fost obținute pentru valori mari ale riscului duce la concluzia că interpolarea Shepard poate produce erori mari de estimare, chiar dacă în primul scenariu rezultatele obținute prin interpolare Shepard au fost cele mai apropiate de valorile de referință ale riscului din tabelele din Figura 6.2.

În concluzie, interpolarea spline cubic s-a dovedit a fi cea mai potrivită pentru estimarea valorilor riscului cardiovascular [Ber06].

Aplicația MedINS include în prezent o funcție pentru calcularea riscului de apariție a unei boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani pentru orice pacient, pe baza rezultatelor măsurărilor efectuate de medic și stocate în bazele de date ale aplicației.

6.4. Modele dinamice de tip interpolativ ale riscului de apariție a bolilor cardiovasculare

Tabelele din Figura 6.2 se referă la un pacient „mediu”. Pentru acesta ele oferă de o manieră discretă, în accepțiunea de sistem de sistem neinerțial, valorile riscului în funcție de vârstă, statutul de fumător, tensiune sistolică, colesterol și gen. După cum s-a precizat, tabelul sugerează o dependență de forma

$$r = f(t_S, c, s_F, g, \text{var sta})$$

t_S = tensiune sistolică; c = colesterol; s_F = statut fumător; g = gen.

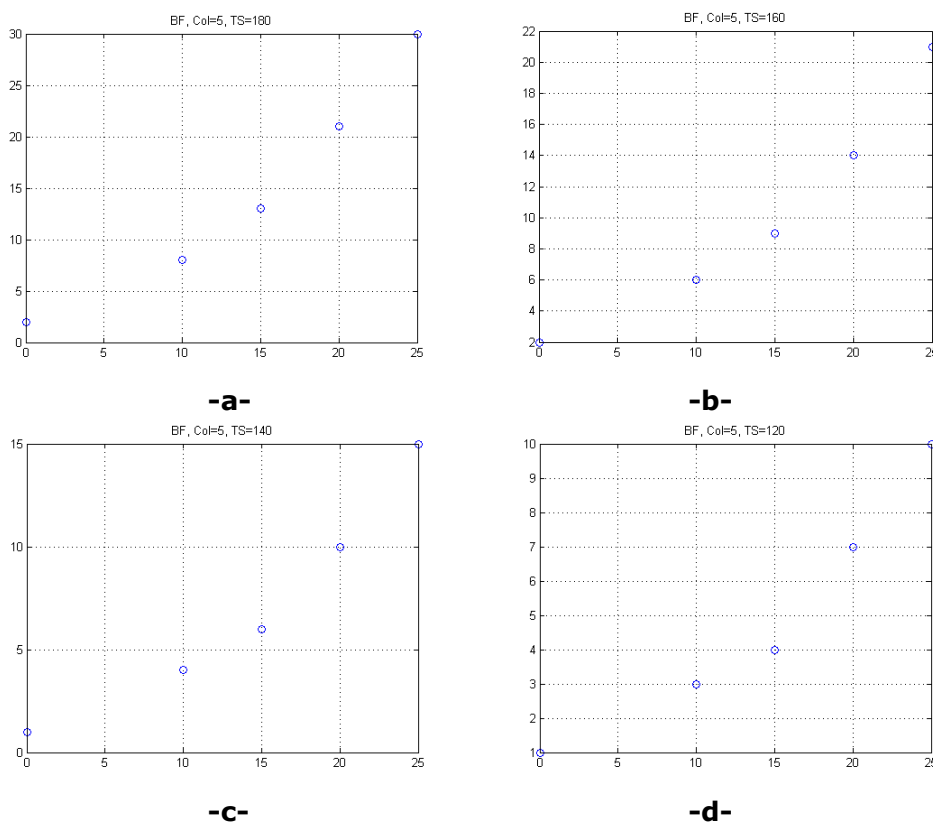
Primele trei mărimi sunt variabile continue. În ipoteza că pacientul poate trăi în medii cu diferite grade de poluare tabagică (fumător) și cea de a patra mărime poate fi considerată variabilă continuă. Ultima mărime este o variabilă eminate binară.

Variabila vârstă poate fi interpretată ca variabilă „timp” și tratată ca variabilă independentă în concordanță cu accepțiunea din teoria sistemelor. Dacă pentru pacientul mediu acceptăm că variabilele, t_S , c și s_F sunt constante care se mențin pe subintervale de timp, atunci tabelele ne permit să determinăm prin puncte dependente de forma

$$r = r(\tau), \text{ cu } t_S, c, s_F, g = \text{parametri,}$$

în care τ = vârstă - 40, valoarea de 40 ani reprezentând vârstă minimă care apare în tabelele din Figura 6.2.

În Figurile 6.22 (a, b, c și d) sunt date câteva astfel de exemple.

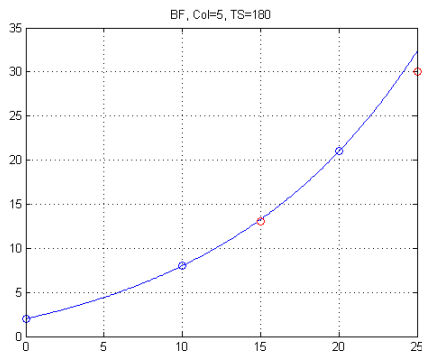


Figurile 6.22. Dependențe discrete $r(\tau)$ pentru diferite valori ale parametrilor t_S = tensiune sistolică (TS) și c = colesterol pentru bărbați fumători

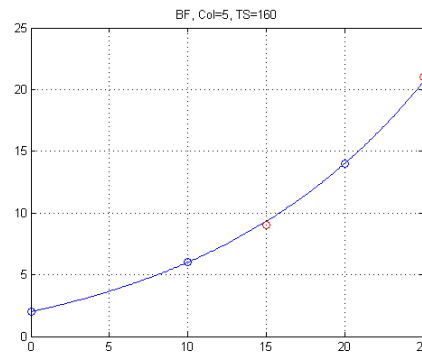
În ideea că punctele caracterizează de o manieră discretă procese cu evoluție continuă în raport cu timpul, regăsirea acestor procese poate fi făcută doar cu aproximație. În acest scop pot fi folosite interpolarea și regresia. În esență este vorba de asocierea unor variații continue celor 5 puncte astfel încât liniile continue să treacă prin cele 5 puncte (interpolare) sau să se situeze cât mai aproape de acestea în raport cu un anumit criteriu (regresie). Bunăoară, situațiilor din Figurile 6.22 li se poate asocia prin regresie dependențele din Figurile 6.23. Dependențe similare se pot obține și plecând de la reprezentările din Figurile 6.6 sau 6.7. Secțiunile verticale făcute prin caracteristicile spațiale din Figura 6.6 cu plane pentru care tensiunea sistolică t_S este constantă conduc la reprezentări asemănătoare cu cele din Figurile 6.23. Ele pot fi obținute pentru o infinitate de valori ale tensiunii sistolice și sunt generate numai prin interpolare. Din punctul de vedere al generalității unui astfel de rezultat dezavantajul îl reprezintă lipsa unei reprezentări analitice. În acest context alurile rezultate sunt asemănătoare cu aluri exponențiale de forma

$$r(\tau) = c_0 + c_1 e^{\frac{\tau}{T}}, \quad (5)$$

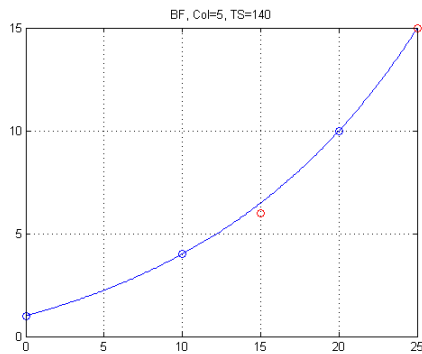
în care $\tau = t - 40$ reprezintă timpul de supraviețuire după vârsta de 40 de ani iar c_0 , c_1 și T constante dependente de parametrii t_S , c , s_F și g .



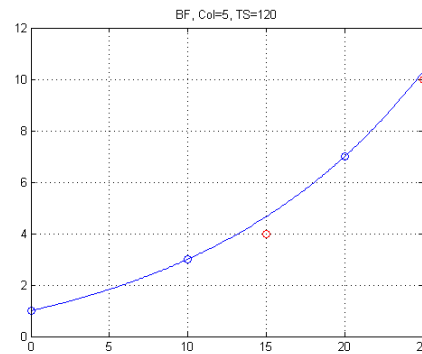
-a-



-b-



-c-



-d-

Figurile 6.23. Dependențe continue $r(\tau)$ asociate prin regresie dependențelor din Figurile 6.22

Observația are un caracter general în sensul că aspectul exponențial se regăsește pentru orice cvadruplu al parametrilor t_S , c , s_F și s . Forma de variație exponențială (5) induce, din perspectiva sistemică a corelării evoluției riscului cu vârsta ca un proces asociat unui sistem dinamic propriu fiecărui pacient, ideea de a asimila evoluția riscului la un pacient mediu în condiții de t_S , c , s_F și s bine precizate, cu răspunsul unui sistem de ordinul II, autonom și instabil de tipul:

$$T\ddot{r}(\tau) - \dot{r}(\tau) = 0 \quad (6)$$

Observații:

- 1) În adevăr, (5) $\rightarrow \dot{r}(\tau) = \frac{c_1}{T} e^{\frac{\tau}{T}}$, $\ddot{r}(\tau) = \frac{c_1}{T^2} e^{\frac{\tau}{T}}$ și (6) este verificată.

- 2) O evoluție de tip instabil modelată printr-o ecuație de forma (6) reflectă două aspecte naturale: evoluția riscului sub acțiunea cauzelor externe surprinse prin parametrii c_0 , c_1 și T și evoluția riscului prin îmbătrânire.

Un astfel de model este un sistem dinamic care reflectă numai parțial (pentru valorile precizate ale parametrilor) evoluția pacientului mediu. Teoretic, problema a fost dezvoltată în paragraful 6.1. Având în vedere că dependențele continue se obțin în principiu prin interpolare, modelele de tipul (6) sunt denumite modele dinamice parțiale de tip interpolativ [Dra07].

Obținerea unei funcții de tipul (5) ca răspuns al sistemului autonom (6) necesită în principiu identificarea constantei de timp T și precizarea a două condiții care să permită determinarea coeficienților c_0 și c_1 .

Calculul poate fi abordat în diferite maniere, în funcție de condiții particulare sau generale de identificare impuse.

În cazul când ne propunem să folosim numai datele din tabele trebuie să avem în vedere că acestea furnizează un număr de cel mult cinci puncte (perechi de valori (τ, r)). Ca atare, sunt posibile două abordări privind determinarea lui c_0 , c_1 și T :

- 1) Folosirea a trei din cele cinci puncte (curbei (5)) se impune să treacă prin trei puncte) astfel încât erorile în celelalte două puncte să fie cât mai mici.
- 2) Folosirea de metode de regresie care să facă uz de toate cele cinci puncte.

În cazul 1, o variantă posibilă corespunde considerării a trei momente echidistante 0 , τ_1 și $\tau_2 = 2\tau_1$, respectiv a punctelor $(0, r(0))$, $(\tau_1, r(\tau_1))$, $(\tau_2, r(\tau_2))$, ca în Figura 6.24. Parametri T , c_0 , și c_1 se calculează cu formulele

$$T = \frac{\tau_1}{\ln \frac{r(\tau_2) - r(\tau_1)}{r(\tau_1) - r(0)}}, c_0 = \frac{r(0)r(\tau_2) - r^2(\tau_1)}{r(\tau_2) - 2r(\tau_1) + r(0)}, c_1 = \frac{[r(\tau_1) - r(0)]^2}{r(\tau_2) - 2r(\tau_1) + r(0)}.^{14)} \quad (7)$$

Potrivit datelor din tabelul 6.2 avem obligatoriu $\tau_1 = 10$ ani, $\tau_2 = 20$ ani, ceea ce explică notațiile din figură (Figura 6.24).

¹⁴⁾ Formulele se obțin particularizând relația $r(t) = c_0 + c_1 e^{\frac{\tau}{T}}$ pentru momentele $\tau_0 = 0$, τ_1 , $\tau_2 = 2\tau_1$. Rezultă sistemul algebric $r(0) = c_0 + c_1$, $r(\tau_1) = c_0 + c_1 e^{\frac{\tau_1}{T}}$, $r(\tau_2) = c_0 + c_1 e^{\frac{2\tau_1}{T}}$ iar prin eliminarea lui c_0 egalitățile $c_1 \left(e^{\frac{\tau_1}{T}} - 1 \right) = r(\tau_1) - r(0)$, $c_1 e^{\frac{\tau_1}{T}} \left(e^{\frac{\tau_1}{T}} - 1 \right) = r(\tau_2) - r(\tau_1)$ din care în final se obțin formulele (7).

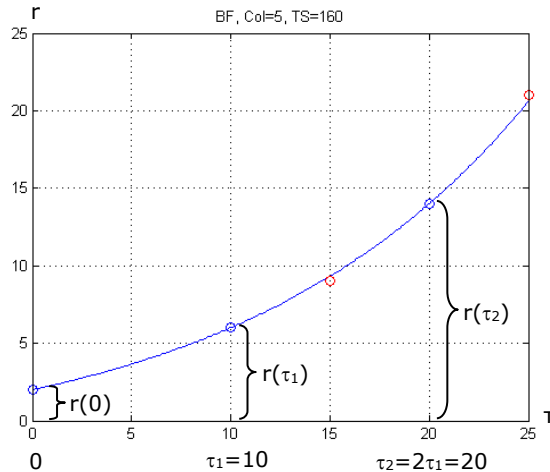


Figura 6.24. Curba riscului calculată cu ajutorul formulelor (7)

În cazul 2 curba de tipul (5) reprezentată prin regresie nu mai trece prin cele cinci puncte (Figura 6.25), însă eroarea globală în raport cu datele din tabel va fi minimă [Mat05].

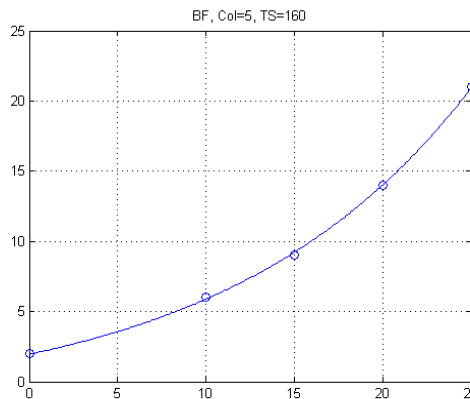


Figura 6.25. Curba riscului reprezentată folosind metode de regresie

Deoarece dezvoltarea unei metode de regresie pentru funcții de forma (5) este anevoioasă putem considera o metodă combinată, bazată pe determinarea valorii lui T prin formula (7), din cadrul abordării 1, și determinarea prin regresie doar a coeficienților c_0 și c_1 .

Considerațiile anterioare au fost folosite pentru conceperea unui program de calcul care pentru orice cvintuplu $(0, r(0)), (\tau_1, r(\tau_1)), (\tau_2, r(\tau_2)), (\tau_3, r(\tau_3)), (\tau_4, r(\tau_4))$ permite obținerea funcției (5) și a modelului (6) pe baza opțiunii referitoare la abordările 1 și 2, în cazul 1 momentele considerate fiind 0, τ_1 și τ_2 (adică 0, 10 și 20 ani).

Aplicația din cazul de față este în strânsă corelație cu aplicația anterioară (paragraful 6.3, aplicația Matlab care simulează modelul Simulink prezentat în Figura 6.3), în sensul că dacă parametrii t_S , c , s_F nu au valorile standard din tabele, ci valori diferite, atunci valorile corespunzătoare ale riscului se pot obține prin interpolare folosind aplicația anterioară. Pe de altă parte să observăm că nici abordările 1 și 2 nu sunt restricționate întrucât aplicația anterioară permite determinarea riscului pentru o infinitate de valori $\tau \geq 0$ și pentru o infinitate de triplete de momente echidistante, ca urmare regresia poate fi activată pe un număr de perechi de valori mai mare decât cinci (se pot observa două astfel de exemple în Figura 6.26a și 6.26b).

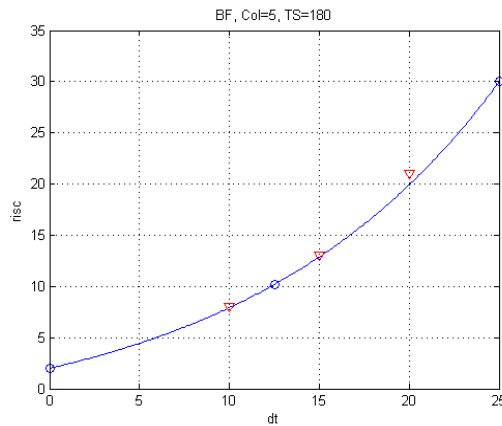


Figura 6.26a. Evoluția riscului determinată prin metoda 1 pentru $\tau_0 = 0$, $\tau_1 = 12.5$,

$$\tau_2 = 25 \text{ ani. } r(t) = -3.7109 + 5.7109 \cdot e^{\frac{\tau}{14.081}}$$

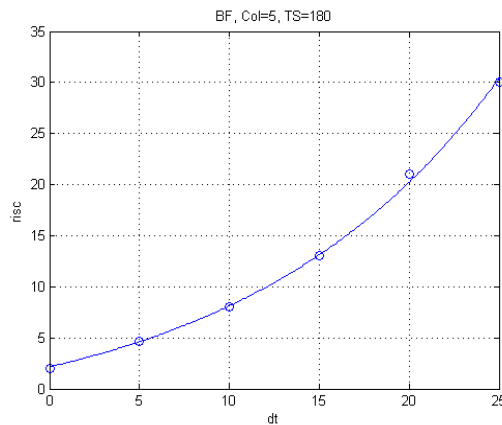


Figura 6.26b. Evoluția riscului determinată prin metoda 2 pentru 6 valori

$$\text{ale vârstei. } r(t) = -3.6077 + 5.7640 \cdot e^{\frac{\tau}{14.081}}$$

Revenind la expresia (5), $r(\tau) = c_0 + c_1 e^{\frac{\tau}{T}}$ vom observa că aceasta are două componente, o componentă constantă c_0 și o componentă variabilă $c_1 e^{\frac{\tau}{T}}$. Întrucât

$$\frac{c_1 e^{\frac{\tau+T}{T}} - c_1 e^{\frac{\tau}{T}}}{c_1 e^{\frac{\tau}{T}}} = e - 1, \forall T, \quad (8)$$

rezultă că T , constanta de timp a modelului parțial de tip interpolativ, are semnificația de interval de timp după care componenta variabilă a riscului crește de $e - 1 \approx 1.718 \approx \sqrt{3}$ ori (eroare mai mică de 0.8%).

Pe de altă parte, din (5) rezultă că viteza de variație a riscului este $\dot{r}(\tau) = \frac{c_1}{T} e^{\frac{\tau}{T}}$. Se observă că

$$\frac{\dot{r}(\tau+T) - \dot{r}(\tau)}{\dot{r}(\tau)} = e - 1, \forall \tau \quad (9)$$

În consecință, pe orice interval de timp de lungime T viteza de variație a riscului crește de $e - 1 \approx \sqrt{3}$ ori. Deoarece în expresia lui $\dot{r}(\tau)$ nu mai apare o componentă constantă, T poate fi determinat practic considerând un moment arbitrar τ , valoarea lui $\dot{r}(\tau)$ din acest punct, apoi punctul pentru care $\dot{r} = \sqrt{3} \dot{r}(\tau)$, momentul τ' căruia îi corespunde, iar în final

$$T = \tau' - \tau \quad (10)$$

6.5. Posibilități de utilizare a modelelor dinamice parțiale de tip interpolativ

Modelele de tipul (6), respectiv soluțiile acestora de forma (5) sau vitezele de variație $\dot{r}(\tau) = \frac{c_1}{T} e^{\frac{\tau}{T}}$ sugerează evoluții probabile ale riscului atunci când parametrii t_S , c , s_F sunt constanți. Riscul apariției unei afecțiuni cardiovasculare fatale în următorii 10 ani crește pe măsura înaintării în vârstă ($t = \tau + 40$).

În contextul de mai sus este important de observat că modelele (5) și (6) pot sugera pacientului mediu influența pe care o pot exercita asupra riscului diferitele terapii cu efect asupra parametrilor t_S , c , s_F . În Figura 6.27 se prezintă un astfel de exemplu.

Scenariul este următorul:

În intervalul de vârstă 50-51 ani pacientul este supus unei terapii care are ca efect diminuarea colesterolului de la 7 la 5 mmol și a tensiunii

sistolice de la 180 la 140 mmHg; totodată, pacientul renunță din „convingere” la statutul de fumător.

Se observă că riscul unei afecțiuni fatale cardiovasculare scade considerabil și speranța de viață crește [Dra07].

Curbele redată prin puncte au fost obținute prin interpolare pentru vârste cuprinse între 40 și 65 de ani. Valorile ale riscului au rezultat folosind modelul Matlab/Simulink prezentat în Figura 6.3, la nivelul blocurilor Lookup Table fiind folosită pentru aproximare interpolarea de tip cubic spline. Curba superioară corespunde unui pacient de gen masculin având $t_S=180$ mmHg, $c=7$ mmol și s_F =fumător, iar cea inferioară unui pacient de gen masculin având $t_S=140$ mmHg, $c=6$ mmol și

s_F = nefumător. În primul caz $r_1(\tau) = -8.2297 + 11.2178 \cdot e^{\frac{\tau}{16.9435}}$, iar în al doilea

$r_2(\tau) = -0.1332 + 0.9667 \cdot e^{\frac{\tau}{11.0392}}$. Arcul descendent sugerează evoluția riscului pe durata terapiei. Se observă că aceasta a avut două efecte: pe de-o parte reducerea pe orizont de timp scurt, pe de altă parte creșterea constantei de timp pe orizont de timp lung.

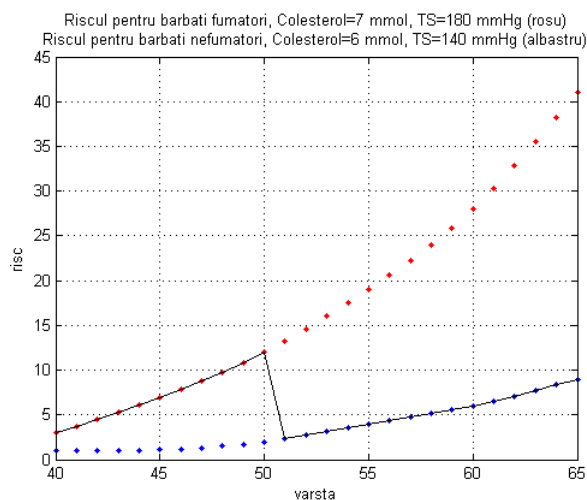


Figura 6.27. Efectul reducerii factorilor de risc asupra speranței de viață

Iată în continuare o simulare în Matlab a unei serii de alte cinci terapii și rezultatele asupra creșterii speranței de viață a pacienților în cauză (Figurile 6.28a, 6.28b, 6.28c, 6.28d și 6.28e).

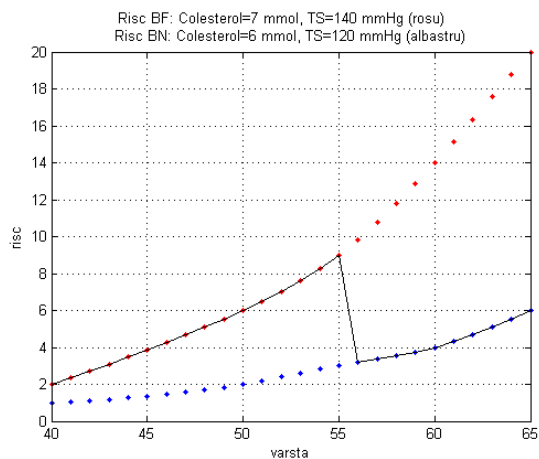


Figura 6.28a. Reducerea riscului în urma tratamentelor asupra unui pacient de gen masculin fumător având ca rezultat scăderea colesterolului de la 7 la 6 mmol, a tensiunii sistolice de la 140 la 120 mmHg, și renunțarea la fumat.

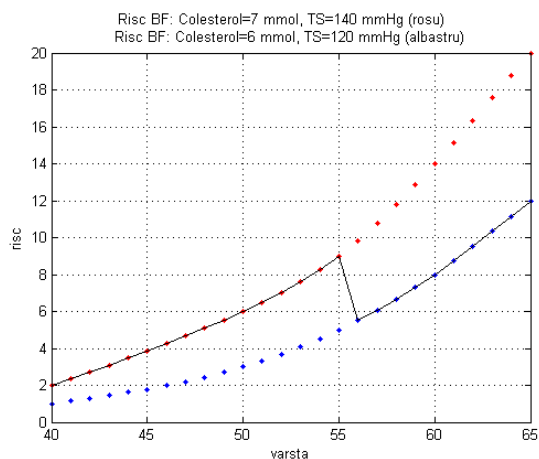


Figura 6.28b. Reducerea riscului în urma tratamentelor asupra unui pacient de gen masculin fumător având ca rezultat scăderea colesterolului de la 7 la 6 mmol și a tensiunii sistolice de la 140 la 120 mmHg. Pacientul nu a renunțat la fumat.

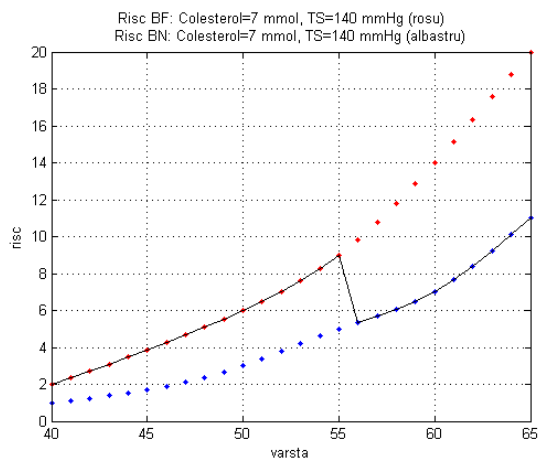


Figura 6.28c. Reducerea riscului ca rezultat al tratamentelor asupra unui pacient de gen masculin fumător având ca rezultat doar renunțarea la fumat.

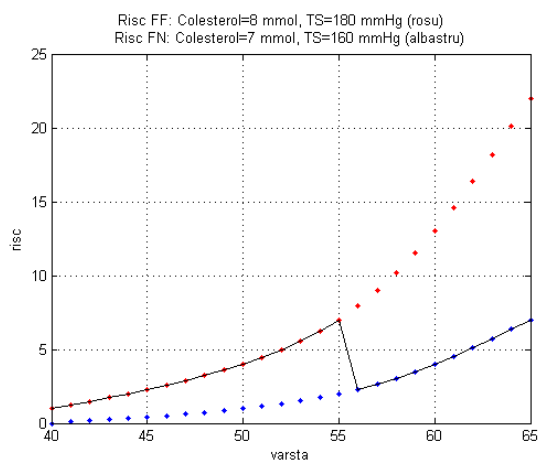


Figura 6.28d. Scăderea riscului ca efect al tratamentelor asupra unui pacient de gen feminin fumător având ca rezultat scăderea colesterolului de la 8 la 7 mmol, a tensiunii sistolice de la 180 la 160 mmHg, și renunțarea la fumat.

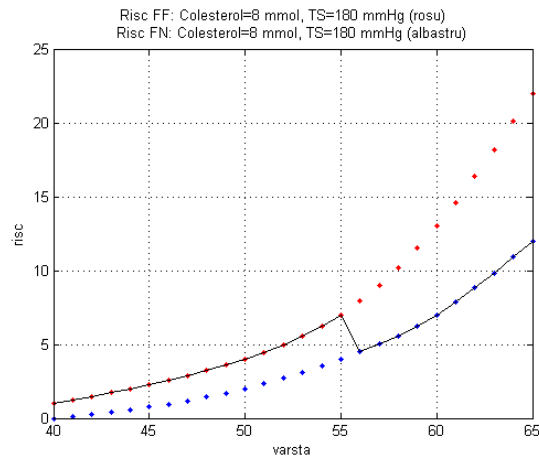


Figura 6.28e. Reducerea riscului ca efect al tratamentelor asupra unui pacient de gen feminin fumător având ca rezultat renunțarea la fumat.

6.6. Rafinarea modelului

Modelul dinamic al riscului prezentat anterior pentru pacientul sintetic este un model de prima aproximare. El are avantajul de a fi simplu și de a permite definierea unei constante de timp ca indicator practic a evoluției posibile a stării pacientului. Pot fi concepute și alte modele, mai precise, iar în continuare dezvoltăm o astfel de idee [Ber07].

Astfel, folosind principiul evidențiat prin structura Simulink din Figura 6.29, se pot genera pentru pacientul sintetic variațiile temporale ale vitezei de variație a riscului.

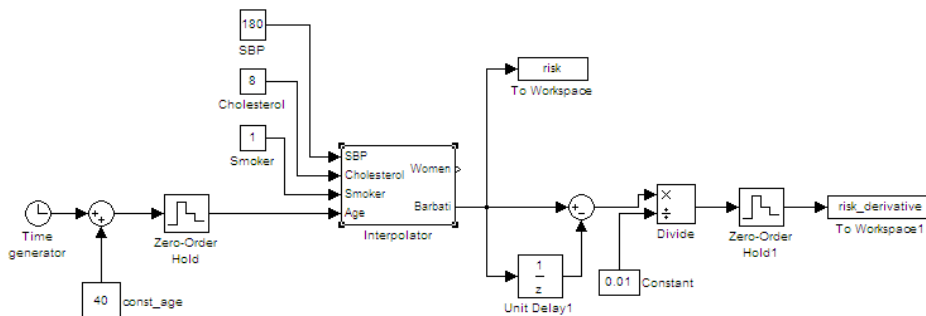


Figura 6.29. Schema Simulink pentru obținerea variației vitezei riscului pentru pacienți de genul masculin pentru valori date ale tensiunii sistolice, colesterolului și statusului fumător.

Pentru datele din Fig. 6.2 schema din Fig. 6.29 conduce la variații ale vitezei riscului pentru pacientul sintetic ca în Figurile 6.30a și 6.30b. S-a adoptat un pas de discretizare a timpului de valoare $h = 0.01$ ani.

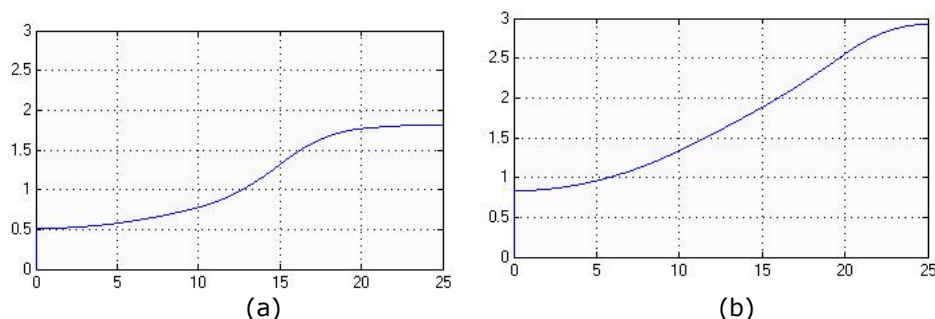


Figura 6.30(a și b). Viteza de variație a riscului pentru bărbați fumători având tensiunea sistolică = 180 mmHg și colesterolul = 5 mmol (cazul a), respectiv tensiunea sistolică = 180 mmHg și colesterolul = 8 mmol (cazul b)

Se observă că vitezele nu prezintă o variație strict exponențială cum sugerează modelul de primă aproximare (6). Abaterile sunt evidente pe intervalul $\tau \in [20, 25]$ ani (adică la vârste de $t \in [60, 65]$ ani). Acest aspect sugerează căutarea și a unui al doilea model, mai precis.

Astfel, alurile din Fig. 6.30a și 6.30b sugerează că viteza de variație a riscului poate fi generată cu un model de forma:

$$\dot{r}(t) = c_0 + c_1 \tanh a(t - t_0) \quad (11)$$

în care t_0 este abscisa punctului de inflexiune, iar c_0 și c_1 constante dependente de parametrii pacientului sintetic. Ele se determină din variații de tipul celor din figurile 6.30 cu formulele:

$$c_0 = \dot{r}(t_0), \quad c_1 = \frac{\dot{r}(+\infty) - \dot{r}(-\infty)}{2} \text{ sau } c_1 = \dot{r}(+\infty) - \dot{r}(t_0) \quad (12)$$

Valorile $\dot{r}(+\infty)$ și $\dot{r}(-\infty)$ utilizabile pentru formulele (12) sunt valori de aproximare bazate pe observația că, potrivit Figurilor 6.30, $\dot{r}(t)$ prezintă asimptote orizontale.

Coefficientul a se poate calcula fie prin rezolvarea ecuației (11) în raport cu a pentru un t_x dat (evident, prin medierea mai multor valori corespunzătoare la diferențe t_x), adică folosind formula

$$a = \frac{1}{t_x - t_0} \tanh^{-1} \left[\frac{\dot{r}(t_x) - c_0}{c_1} \right], \quad (13)$$

fie cu relația

$$a = \frac{1}{c_1} \ddot{r}(t_0), \quad (14)$$

unde $\ddot{r}(t)$ se generează printr-o schemă de calcul care extinde principiul celei din Fig. 6.29.

În particular, pentru cazurile din Figurile 6.30a, respectiv 6.30b, se obține:

$$\dot{r}(t) = c_0 + c_1 \tanh a(t - t_0), \quad (15)$$

respectiv

$$\begin{aligned}\dot{r}(t) &= 1.3148 + 0.6523 \tanh 0.248(t - 55.02), \\ \dot{r}(t) &= 2.5496 + 1.0465 \tanh 0.1439(t - 60.02).\end{aligned}$$

Pentru aceste cazuri particulare, graficele derivatei prezintă alurile din Fig. 6.31, care aproximează mult mai bine variația vitezei riscului.

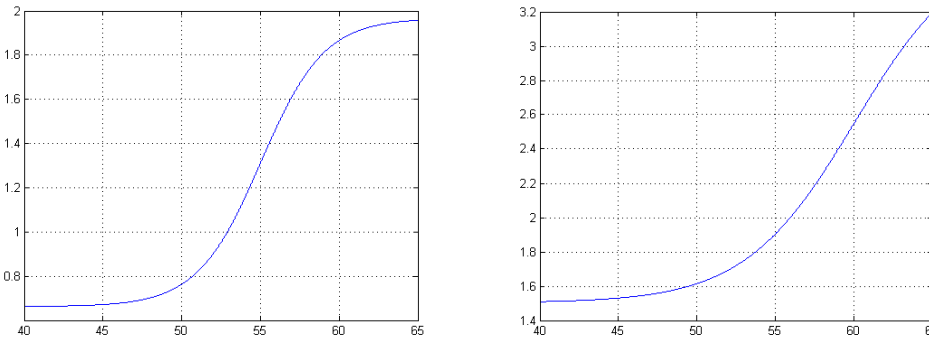


Figura 6.31. Alurile funcției $\dot{r}(t)$ pentru cazurile prezentate în Figurile 6.30a și 6.30b, generate cu ajutorul relației (15)

Observație: Analiza problemei poate fi extinsă observând că $r(t)$ și $\dot{r}(t)$ pot fi generate cu modelul de stare nelinier de ordinul II

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -\frac{a}{c_1}(x_1(t) - c_0)^2 - ac_1 \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) \\ r(t) = x_2(t) \\ \dot{r}(t) = x_1(t) \end{cases} \quad (16)$$

Spre deosebire de modelul liniar prezentat în paragraful anterior, care introduce parametrul constanta de timp T , modelul (16) nu permite nici introducerea unui parametru cu utilitate imediată și nici asocierea unei semnificații practice pentru ordinul II. De aceea formula (11) se consideră suficientă [Ber07].

6.7. Concluzii

În cadrul acestui capitol se prezintă o posibilitate de a folosi informații referitoare la o populație, disponibile sub forma de date statistice, pentru a sintetiza prin interpolare cunoștințe despre o mărime de stare a populației. Cunoștințele au fost obținute prin interpretarea distribuțiilor și a modelelor parametrice.

Rezultatele sunt sistematizate în jurul a două concepte: pacientul statistic, care oferă posibilitatea de formulare de cunoștințe referitoare la mărimea de stare pentru mulțimi de valori ale mărimilor de intrare bine precizate, și pacientul sintetic, care se referă la evoluția temporală a pacientului statistic.

Mărimea de stare avută în vedere este riscul de apariție a unei afecțiuni cardiovasculare fatale pe un orizont de timp de 10 ani din momentul măsurării anumitor parametri ai pacientului. Metoda este generalizabilă și pentru alte mărimi de stare.

La o primă vedere, demersul interpolativ promovat în cadrul acestui capitol poate să contrasteze cu „încrederea” pe care ar trebui să o dea o metodă de diagnosticare. Din această perspectivă, vom evidenția cel puțin două aspecte: i) Metodele dezvoltate furnizează estimări dinamice pe baza unor date statistice având un caracter public. În consecință, încrederea de care se bucură datele de pornire afectează direct demersul propus. Din punct de vedere metodologic, abordarea are un grad ridicat de generalitate. ii) În medicină, procesele de diagnosticare și de luare a deciziilor prezintă un puternic caracter interpolativ; ca urmare, un nou demers interpolativ se situează într-o practică generală.

Astfel, am adus o primă dovadă a posibilității de transformare a datelor colectate în cunoștințe utilizabile pentru îmbunătățirea calității actului medical, pe de o parte, dar și pentru creșterea calității vieții și îmbunătățirea stării de sănătate a populației, pe de altă parte. Aceasta este o contribuție personală la domeniul atât de vast abordat în această lucrare.

7. REZULTATE ALE PRELUCRĂRII DATELOR DIN REȚEAUA MEDINET

Datele valide obținute din activitatea curentă a medicilor de familie pot co-vârși pe utilizator prin volumul lor. Aceste informații devin cu adevărat folositoare atunci când, pe de o parte datele sunt agregate într-un mod util, ceea ce implică în special aspecte tehnice, pe de altă parte când datele respective sunt prelucrate statistic sau după alte metode, pentru a furniza factorilor de decizie date sintetice privitoare la starea de sănătate a populației. Această a doua abordare referitoare la transformarea datelor în cunoștințe este o încununare a realizărilor tehnice prezentate anterior, dându-le acestora sens. Capitolul de față nu este desigur o contribuție originală ci de echipă, dar autorul și-a adus contribuția inclusiv la realizările prezentate aici.

Rețeaua de Dispensare Santinelă – MediNet a fost creată în scopul obținerii de date privind activitatea medicilor de familie din țara noastră, date necesare cunoașterii situației reale în asistența medicală primară, a profilului activității medicului de familie, a nevoilor de educație medicală continuă și de stimulare a cercetării în medicina familiei.

Rețeaua de Dispensare Santinelă – MediNet, după aproape câțiva ani de colectare a datelor, este în posesia unei cantități impresionante de date, care trebuie prelucrate și analizate sub diverse forme. Este important ca în final să avem o imagine cât mai corectă a ceea ce înseamnă medicina de familie în țara noastră și unde trebuie acționat pentru ameliorarea sistemului de îngrijiri de sănătate.

Procesul de colectare a datelor desfășurat în cadrul proiectului „Rețeaua de Dispensare Santinelă” are o deosebită importanță care nu poate și nu trebuie subestimată. Rețeaua oferă imaginea reală a modelului de morbiditate pe care medicii de familie o întâlnesc la populația din România. Mai mult decât atât, rezultatele rețelei arată adevărata activitate a medicilor de familie privind diagnosticul și terapia în întregul context al muncii lor.

E foarte important pentru medicii de familie, ca practicieni, să aibă imaginea reală a conținutului activității pe care o desfășoară. Astfel devin conștienți de complexitatea muncii lor și de ce pot face pentru a-i îmbunătăți calitatea.

Datele obținute din Rețeaua MediNet trebuie analizate, rezultatele putând fi folositoare în multe situații:

- pentru a obține o imagine mult mai bună a delimitării între conținutul activității medicului de familie și a medicului de altă specialitate;
- pentru analizarea sarcinilor specialității în scopul eficientizării sistemului de sănătate;
- universitățile de medicină pot folosi rezultatele pentru a obține o imagine reală a ceea ce se întâmplă în teren. Scopul educației medicale este să pregătească viitori medici. Buna cunoaștere a conținutului acestei profesii va permite realizarea unor programe de învățământ universitar și postuniversitar în concordanță cu realitatea din sistemul sanitar.

În cele din urmă, dar la fel de important, Ministerul Sănătății și Casa de Asigurări de Sănătate pot folosi datele în restructurarea activităților astfel încât sistemul de sănătate din România să se poată adapta regulilor Uniunii Europene, al cărei membru a devenit [Mar04].

Capitolul de față prezintă rezultatele obținute prin prelucrarea statistică a datelor colectate în cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă – MediNet, descriind fiecare etapă parcursă, de la concatenarea rapoartelor individuale ale medicilor incluși în rețea până la metodele de filtrare a datelor și de calcul statistic. Datele prezentate în acest capitol demonstrează faptul că proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă” a reușit să își atingă scopul inițial, acela de colectare de date din sectorul asistenței medicale primare.

7.1. Filtrarea și prelucrarea bazelor de date

După patru cicluri de pregătire desfășurate pe o perioadă de peste un an de zile, în care 100 de medici de familie din toate județele țării au fost dotați cu calculatoare și cu aplicația informatică dedicată – MedINS, în toamna anului 2001 a început înregistrarea efectivă a datelor. Fiecare întâlnire medic-pacient a fost înregistrată în calculator și, lunar, o serie de date au fost trimise prin Internet la un server central.

După centralizarea datelor a fost efectuată o analiză statistică a datelor înregistrate pe o perioadă de un an. În continuare va fi prezentat planul întocmit pentru analiza datelor colectate la nivelul activității medicului de familie, precum și câteva rezultate obținute în urma prelucrărilor acestor date.

Pentru analiza statistică a datelor colectate din Rețeaua MediNet a fost stabilit următorul plan de acțiuni:

1. Stabilirea lotului pe care urma a se face studiul: au fost selecționați 52 de medici pentru care au existat date corespunzătoare privind lista de pacienți și care au avut continuitate în înregistrarea datelor sau perioade mici de întrerupere a înregistrărilor. Au fost deocamdată eliminați de la această analiză înregistrările unor medici, care deși se știa că au avut o activitate de colectare a datelor serioasă, nu au reușit să transmită toate datele din motive tehnice.
2. Concatenarea bazelor de date primite. După ce fiecare bază de date primită de la medici (în format Access) a fost verificată, aceste baze de date au fost concatenate astfel încât a rezultat o bază de date unică, având 11 tabele în care se găseau datele privind motivele prezentării la medic, simptome, diagnostice, proceduri efectuate în dispensar, trimiteri, episoade de îngrijire etc.
3. Selectarea înregistrărilor (consultații și pacienți) efectuate în perioada stabilită pentru studiu. Au fost selectate toate datele înregistrate între 1 noiembrie 2001 și 31 octombrie 2002.
4. Filtrarea bazei de date a fost efectuată în vederea eliminării înregistrărilor ce nu puteau fi analizate statistic din cauza lipsei accidentale a unor informații esențiale (data de naștere a pacienților, codului logic asociat unui pacient (cod unic de identificare al fiecărui pacient, rezultat în urma anonimizării datelor), etc.) Aceste înregistrări au reprezentat cca. 0,4 % din totalul înregistrărilor.

5. Efectuarea unei analize statistice sumare. Au fost analizați indicatori demografici precum structura lotului pe grupe de vârstă, genuri, repartitia pacienților după mediul urban/rural etc.
6. Efectuarea unor analize descriptive a principalelor componente ale consultației:
 - Motivele prezentării la medic;
 - Diagnosticile stabilite: topul tuturor diagnosticilor, topul diagnosticilor la primul contact medic-pacient (debut de episod de îngrijiri), topul diagnosticilor finale (ultima consultație), incidența¹⁵ și prevalența¹⁶;
 - Procedurile efectuate în cabinetul medical în scop diagnostic și terapeutic;
 - Trimiterile la alți furnizori de servicii medicale pentru investigații și tratament;
 - Structura episoadelor de îngrijire.

Este de menționat faptul că până în prezent medicilor nu li s-a solicitat de către autoritățile din sistemul sanitar înregistrarea simptomelor și a medicației prescrise (simptomele au fost înregistrate doar dacă ele erau motive ale prezentării la medic sau dacă au fost folosite ca diagnostic).

7. Efectuarea unor analize statistice complexe:
 - analiza statistică detaliată a episoadelor de îngrijiri;
 - corelații între motivele prezentării la medic și diagnosticile stabilite la debutul episodului și la consultațiile următoare;
 - corelații între diagnostic și procedurile efectuate în dispensar;
 - analiza episoadelor de îngrijire în care a fost schimbat diagnosticul;
 - corelații între diagnostic și trimiterile la examene de specialitate;
 - analiza statistică pe aparate, sindroame, pe grupe de vârstă, mediu urban/rural, genuri, regiune geografică etc.

Este de menționat faptul că la o bună parte dintre acțiunile amintite (3, 4, 5, 6, 7) autorul și-a adus contribuția.

Filtrarea efectivă a bazelor de date a fost efectuată prin interogări SQL de tip „SELECT query” în care au fost precizate condițiile ca o înregistrare să fie validă. Acestea au permis o ușoară izolare a acelor înregistrări a căror date esențiale erau incomplete sau chiar omise. Această filtrare a bazelor de date a fost efectuată fie manual (din Microsoft Access), fie prin generalizarea și automatizarea unor proceduri de acest fel și implementarea lor în aplicații Visual Basic ajutătoare.

Analiza statistică a fost efectuată prin colaborare între medic, statistician și inginer IT (autorul lucrării), folosind interogări SQL complexe ale bazelor de date, tabelele fiind ulterior analizate în Microsoft Excel, Microsoft Access și SPSS.

Uneori însă, cu tot ajutorul oferit de aceste aplicații volumul de muncă necesar anumitor prelucrări ar fi fost foarte mare. Astfel, a fost dezvoltată o aplicație în Microsoft Visual Basic 6.0 pentru procesarea automată datelor, fiind combinate facilitățile interogărilor SQL, ale tehnologiei Microsoft DAO și flexibilitatea codului Visual Basic. Întâi, tabelele bazei de date unice au fost pre-procesate (eliminarea înregis-

¹⁵ Incidența reprezintă totalitatea cazurilor de îmbolnăvire provocate de o anumită boală pe o perioadă scurtă de timp, raportată la populația totală.

¹⁶ Prevalența (predominanța unei boli) reprezintă totalitatea cazurilor de îmbolnăvire provocate de o anumită boală pe o perioadă îndelungată de timp, raportată la populația totală.

trărilor eronate sau incomplete) în scopul obținerii datelor primare ce urmau a fi procesate în continuare. Aceste date au fost apoi importate în Microsoft Access sau Microsoft Excel urmând ca procesarea finală a datelor să fie realizată prin intermediul unei aplicații scrise în Visual Basic [Mar02b].

Spre exemplu, pregătirea datelor în vederea obținerii unei statistici a motivelor pentru prezentarea la medic a constat din:

- 1) Concatenarea tuturor motivelor prezentării. Din cauza faptului că motivele prezentării puteau conține orice fel de date (simptome, diagnostice, proceduri în dispensar sau trimiteri), acestea au fost concatenate într-un singur tabel conținând totalitatea motivelor prezentării la medic și un tabel cu toate diagnosticele din baza unică filtrată.
- 2) Completarea datelor aferente motivelor. Datele din aceste tabele au fost completate cu informații legate de episoadele de îngrijire asociate, date ale pacienților (data nașterii, grupa de vârstă, mediu urban/rural) și date ale medicilor.
- 3) Asocierea cod – denumire. În bazele de date MedINS motivele prezentării la medic fiind înregistrate doar prin codul ICPC-2 asociat, a fost nevoie în continuare de completarea denumirii fiecărui motiv al prezentării, aceasta fiind extrasă dintr-o bază de date cu coduri ICPC-2.
- 4) Gruparea datelor similare. Având la dispoziție toate aceste date, înregistrările motivelor au fost completate cu alte informații legate de consultația asociată (diagnostic, episod de îngrijire etc.), fiind obținute perechi de tip motiv de prezentare la medic – diagnostic.

Datele înregistrate de medicii incluși în Rețeaua de Dispensare Santinelă au fost codificate folosind mai multe sisteme:

- Motivele prezentării la medic – au fost codificate folosind ICPC-2 (Clasificare Internațională pentru Asistența Medicală Primară). Motivele prezentării pot fi simptome, diagnostice, proceduri solicitate, trimiteri solicitate.
- Simptomele – au fost codificate cu ajutorul ICPC-2.
- Diagnosticele - au fost codificate dublu, atât cu ICPC-2 cât și cu ICD-10 (vezi paragraful 5.3.1.1).
- Procedurile de diagnostic și trimiterile au fost codificate folosind ICPC-2 și un cod intern propriu. Codul intern propriu a fost folosit pentru a putea diferenția analizele sau trimiterile, deoarece un singur cod ICPC-2 poate să corespundă mai multor proceduri de diagnostic sau trimiteri.

7.2. Rezultate obținute în urma prelucrărilor statistice

Dacă în capitolele anterioare ale acestei lucrări a fost descrisă infrastructura informatică și informațională a proiectului MediNet, acest capitol prezintă o parte din rezultatele obținute în urma prelucrării datelor colectate din Rețeaua MediNet pe o perioadă de un an (1 noiembrie 2001 – 31 octombrie 2002).

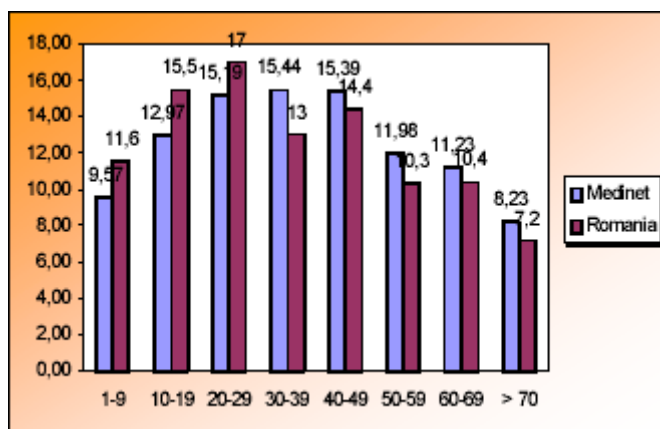
7.2.1. Ajustarea datelor prin factori de ponderare

În ceea ce privește distribuția pacienților pe grupe de vârstă, gen și mediu, datele colectate din Rețeaua MediNet au o structură ușor diferită față de cea a popu-

lației României. Acest lucru poate conduce la estimări eronate a datelor medicale relativ la populația țării. Pentru corectarea acestei probleme, datele colectate în Rețeaua MediNet au fost ajustate folosind factori de ponderare. Aceștia reprezintă raportul între procentul datelor unei categorii din populația țării și procentul aceleiași categorii din eșantionul din Rețeaua MediNet.

Structura populației inițiale aferente medicilor de familie participanți la Rețeaua de Dispensare Santinelă a fost constituită inițial dintr-un număr de 186.125 de asigurați (0,8% din populația României). Față de distribuția pe grupe de vârstă a populației României, distribuția pacienților pe grupe de vârstă în cadrul eșantionului studiat are o reprezentare mai redusă la grupele mici de vârstă și o reprezentare mai mare la grupele de vârstă mari (Tabelul 7.1).

Euroregiune	Nr. medici	Populație
București - SAI	11	17.762
Centru	13	22.639
Nord-Est	16	35.811
Nord-Vest	12	23.960
Sud	15	31.171
Sud-Est	11	21.614
Sud-Vest	11	17.249
Vest	9	15.919
Total	98	186.125



Tabelul 7.1. Distribuția inițială a lotului de pacienți în Rețeaua MediNet pe regiuni și grupe de vârstă

Comparând distribuția caracteristicilor demografice ale datelor înregistrate în rețea cu cele ale populației generale, putem descoperi acele subgrupe care sunt sub sau supra-reprezentate. Pentru a elimina influența diferențelor dintre structura populației studiate și cea generală, a trebuit făcută ponderarea pe diverse caracteristici - grupe de vârstă, gen, mediu de proveniență (urban/rural). Datele obținute prin ajustarea cu factorul de ponderare se numesc date ponderate. Datele ponderate sunt utilizate pentru generalizarea rezultatelor la nivelul populației generale.

Pentru calcularea factorilor de ponderare pe grupe de vârstă, gen și domiciliul pacienților, a fost realizat un tabel care cuprinde valorile corespunzătoare pentru eșantionul corespunzător Rețelei MediNet și un tabel cu populația României pe ace-

leași categorii. Prin raportarea valorilor asociate fiecărei categorii din populația României la valorile corespunzătoare din tabelul cu datele din lotul MediNet a fost obținut tabelul conținând factorii de ponderare. Ulterior, în cadrul analizei statistice, fiecare rezultat a fost ponderat cu factorul de ponderare corespunzător pentru grupa de vârstă, gen sau mediu.

Avantajul utilizării datelor ponderate constă în faptul că procentele calculate pe baza lor, în cadrul eșantionului, pot fi utilizate pentru estimare la nivelul populației generale.

În lucrarea de față se prezintă rezultatele analizei statistice a datelor înregistrate pe o perioadă de un an, pentru care au fost selectați un număr de 36 de medici de familie care au înregistrat consultații pe o durată de un an (între 1 noiembrie 2001 și 31 octombrie 2002).

Pentru eliminarea diferențelor față de populația generală, au fost calculați factorii de ponderare pe grupe de vârstă, gen și mediu, care apoi au fost utilizați în cadrul analizei statistice și la calculul incidenței și prevalenței (Tabelele 7.2 și 7.3).

Factorul de ponderare (FP) a fost calculat după formula:

$$FP_pentru_celula_X = \frac{nr_populatiei_Romaniei_in_celula_X}{nr_pacientilor_inregistrați_in_celula_X}$$

Grupa de vârstă	Rural			Urban			Total		
	Femei	Bărbați	Medie	Femei	Bărbați	Medie	Femei	Bărbați	Medie
00-04 ani	1,06	0,86	0,96	2,22	1,75	1,96	1,65	1,32	1,47
05-09 ani	1,1	1,01	1,05	1,97	1,87	1,92	1,59	1,48	1,54
10-14 ani	1,11	1,02	1,07	1,92	1,77	1,84	1,57	1,44	1,51
15-19 ani	1,09	1,05	1,07	1,42	1,31	1,37	1,28	1,19	1,24
20-24 ani	1,12	1,28	1,2	1,16	1,17	1,17	1,13	1,17	1,15
25-29 ani	1,08	1,22	1,15	0,98	1,04	1,01	1	1,1	1,05
30-34 ani	0,91	1,02	0,97	0,99	1,01	1	0,92	0,99	0,96
35-39 ani	0,96	1,03	1	1,02	1,04	1,03	0,94	1,01	0,97
40-44 ani	1,05	1,07	1,07	1,01	0,97	0,99	0,95	0,94	0,94
45-49 ani	0,94	0,99	0,96	1	0,93	0,96	0,93	0,88	0,9
50-54 ani	0,98	0,91	0,94	0,88	0,85	0,87	0,89	0,84	0,87
55-59 ani	0,98	1,01	0,99	0,84	0,76	0,8	0,91	0,84	0,88
60-64 ani	0,99	0,94	0,96	0,74	0,72	0,73	0,87	0,83	0,85
65-69 ani	1	0,88	0,94	0,65	0,63	0,64	0,83	0,78	0,8
70-74 ani	0,83	0,88	0,85	0,62	0,6	0,61	0,77	0,77	0,76
75-79 ani	0,98	0,83	0,9	0,58	0,51	0,55	0,78	0,71	0,74
80-84 ani	0,69	0,71	0,69	0,49	0,43	0,46	0,61	0,59	0,6
peste 85	1,13	0,87	1,01	0,56	0,49	0,53	0,75	0,66	0,71

Tabelul 7.2. Factorii de ponderare pentru grupe de vârstă, gen și mediu de proveniență

	Urban	Rural	Medie
Femei	0,97	0,94	0,96
Bărbați	1,04	1,06	1,05
Total	0,79	1,48	

Tabelul 7.3. Factorii de ponderare pentru domiciliul pacienților și gen

7.2.2. Prelucrarea și analiza datelor

Premergător perioadei de înregistrare a datelor pe un an, medicii au înregistrat în medie una din trei consultații. În această perioadă au fost efectuate ajustări

repetate ale sistemul informatic. Înregistrarea propriu zisă a datelor a început în data de 1 noiembrie 2001, perioadă după care medicii trebuiau să înregistreze fiecare consultație.

În anul 2004 a început prelucrarea statistică a datelor colectate pe întreaga durată a perioadei de un an (1 noiembrie 2001 – 31 octombrie 2002).

Pregătirea bazei de date în vederea analizei a urmat mai multe faze:

- Verificarea validității datelor primite de la fiecare medic.
- Concatenarea bazelor de date. După verificarea fiecărui raport primit de la medici, acestea au fost concatenate rezultând o singură bază de date cu 11 tabele, care conținea motive ale prezentării la medic, simptome, diagnostice, proceduri, trimiteri, analize etc.
- Selectarea datelor înregistrate în perioadei avută în vedere pentru efectuarea analizei statistice.
- Eliminarea din baza de date a înregistrărilor care nu puteau fi analizate – din cauza unor informații eronate sau omise. Au fost eliminate aproximativ 0,4% dintre înregistrări.
- Efectuarea unei analize statistice sumare: date demografice, structura lotului pe grupe de vârstă, gen, mediu etc.
- Analiza descriptivă a principalelor componente ale consultației. Au fost analizate statistic:
 - Motivele prezentării la medicul de familie
 - Diagnosticile: topul celor mai frecvente diagnostice utilizate în medicina familiei, distribuția lor pe în funcție de caracteristici ale pacienților (grupe de vârstă, mediu etc.).
 - Episoadele de îngrijire: structura, cele mai frecvente probleme, durata medie a episoadelor etc.
 - Procedurile efectuate în cabinetul medical – în scop diagnostic sau terapeutic
 - Trimiterile la consult interdisciplinar în scop diagnostic sau terapeutic.

Prelucrarea brută a bazelor de date s-a făcut cu ajutorul aplicațiilor Microsoft Access și Microsoft Excel. Analiza datelor a fost realizată utilizând programele statistice SPSS și EPI Info 6.

În analiza pe un an au fost incluși 36 de medici de familie din 18 județe, care au prezentat în această perioadă continuitate în înregistrarea datelor. Distribuția acestora după gen, mediu, grupe de vârstă și regiune este arătată în Tabelele 7.4 și 7.5.

Gen	Nr.	%
Femei	27	75
Barbati	9	25
Mediu	Nr	%
Rural	12	33,33
Urban	24	66,67
Vârsta	Nr	%
30-34	6	16,67
35-39	13	36,11
40-44	6	16,67
45-49	10	27,78
> 50	1	2,78

Euroregiune	Nr	%
Buc-Ilfov	7	19,44
Centru	1	2,78
NE	6	16,67
NV	8	22,22
S	3	8,33
SE	2	5,56
SV	1	2,78
V	8	22,22
Total	36	100

Tabelul 7.4. Principalele caracteristici ale medicilor de familie incluși în analiza pe un an.

Județ	Nr.	%
Arad	2	5,56
Bihor	2	5,56
Bistrița-Năsăud	1	2,78
Botoșani	4	11,11
Brașov	1	2,78
Buzău	2	5,56
Cluj	1	2,78
Dâmbovița	1	2,78
Giurgiu	1	2,78
Hunedoara	2	5,56
Iași	1	2,78
Maramureș	2	5,56
Satu-Mare	2	5,56
Suceava	1	2,78
Timiș	4	11,11
Teleorman	1	2,78
Vâlcea	1	2,78
București	7	19,44
Total	36	100

Tabelul 7.5. Distribuția celor 36 medici pe județe.

Cei 36 de medici incluși în analiza finală au avut un număr de 70.887 pacienți. În Tabelul 7.6 se poate observa distribuția acestor pacienți pe grupe de vârstă.

Grupa de vârstă	Înainte de ponderare		După ponderare		România
	Nr.	%	Nr.	%	%
00-04 ani	2436	3,44	3581	5,07	5,05
05-09 ani	2466	3,48	3798	5,35	5,36
10-14 ani	3468	4,9	5237	7,37	7,39
15-19 ani	4148	5,86	5144	7,24	7,26
20-24 ani	5290	7,47	6084	8,59	8,58
25-29 ani	5609	7,92	5889	8,28	8,31
30-34 ani	6427	9,08	6170	8,68	8,7
35-39 ani	4025	5,68	3904	5,52	5,51
40-44 ani	5135	7,25	4827	6,83	6,81
45-49 ani	5653	7,98	5086	7,2	7,18
50-54 ani	5100	7,2	4437	6,23	6,26
55-59 ani	3833	5,41	3373	4,74	4,76
60-64 ani	4377	6,18	3720	5,26	5,25

65-69 ani	4336	6,12	3469	4,91	4,89
70-74 ani	3760	5,31	2858	4,04	4,03
75-79 ani	2661	3,76	1969	2,8	2,78
80-84 ani	1301	1,84	781	1,1	1,1
peste 85	793	1,12	563	0,79	0,79
Total	70887	100	70890	100	100

Tabelul 7.6. Distribuția pe grupe de vârstă a pacienților din Rețeaua MediNet, înainte și după ponderare pe grupe de vârstă, comparativ cu structura României.

Structura pe grupe de vârstă arată o diferență față de structura României în sensul unei reprezentări mai reduse a copiilor și ușoară supra-reprezentare a pacienților mai în vârstă. Acest lucru se datorează probabil faptului că pregătirea medicilor care au absolvit facultatea înainte de 1990 era făcută pe cele 2 profiluri separate – medicină generală adulți și medicină generală copii. În Figura 7.7 se observă că grupele de vârstă sub 14 ani sunt mult sub-reprezentate la medicii de familie din mediul urban, unde pacienții sunt îngrijiți în special de foștii medici de familie cu profil pediatrie. De asemenea, în mediul urban se observă o mai bună reprezentare a adulților între 35 și 55 de ani, datorită locurilor de muncă mai numeroase din mediul urban.

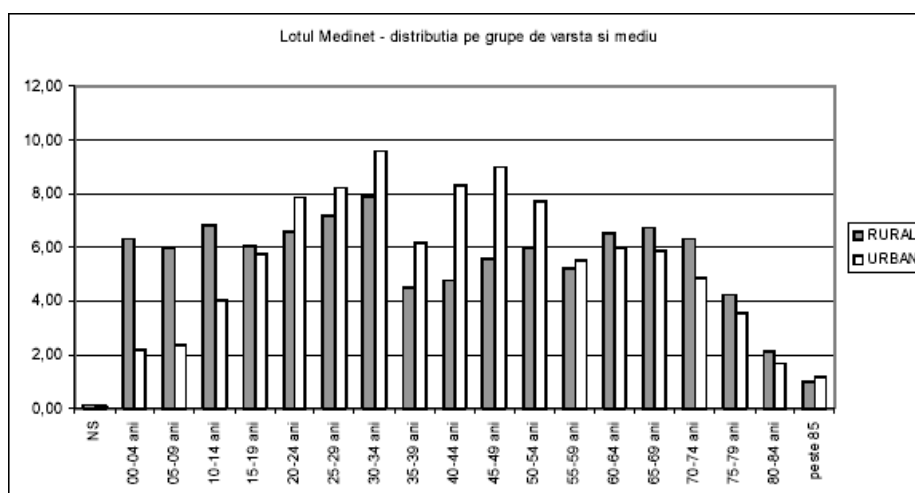


Figura 7.7. Distribuția asiguraților pe grupe de vârstă și domiciliu

7.2.2.1. Consultațiile

Cei 36 de medici selectați pentru analiză au înregistrat pe o perioadă de 12 luni un număr de 58.015 de consultații (numărul ponderat de consultații este 57.243). Un procent de 31% din consultații au fost acordate pacienților sub 19 ani, 48% pacienților între 20 și 65 de ani și 21% pacienților peste 65 de ani. În Tabelul 7.8 este prezentat numărul total de consultații pe grupe de vârstă.

Grupa de vârstă	Înainte de ponderare		După ponderare	
	Nr	%	Nr	%
00-04 ani	4438	7,65	6544	11,43
05-09 ani	2188	3,77	3365	5,88
10-14 ani	2934	5,06	4420	7,72
15-19 ani	2968	5,12	3675	6,42
20-24 ani	2470	4,26	2843	4,97
25-29 ani	2609	4,5	2729	4,77
30-34 ani	3213	5,54	3077	5,38
35-39 ani	2179	3,76	2120	3,7
40-44 ani	3005	5,18	2833	4,95
45-49 ani	3743	6,45	3380	5,9
50-54 ani	4147	7,15	3592	6,27
55-59 ani	3343	5,76	2934	5,12
60-64 ani	4851	8,36	4130	7,21
65-69 ani	5590	9,64	4484	7,83
70-74 ani	4845	8,35	3688	6,44
75-79 ani	3351	5,78	2496	4,36
80-84 ani	1562	2,69	934	1,63
peste 85 ani	579	1	410	0,72
Total	58015	100	57243	100

Tabelul 7.8. Numărul de consultații pe grupe de vârstă

În cadrul celor 58.015 consultații s-a acordat asistența medicală unui număr de 25.253 de pacienți diferiți, la acești pacienți media fiind de 2,3 consultații/an. Analizând numărul de consultații pe grupe de vârstă, putem constata că pacienții din grupa de vârstă 0-4 ani au fost consultați într-o proporție de 60% din numărul lor, iar grupele de vârstă de la 65 până la 79 ani în proporție de peste 45% din numărul pacienților respectivi (Figura 7.9, Tabelul 7.10).

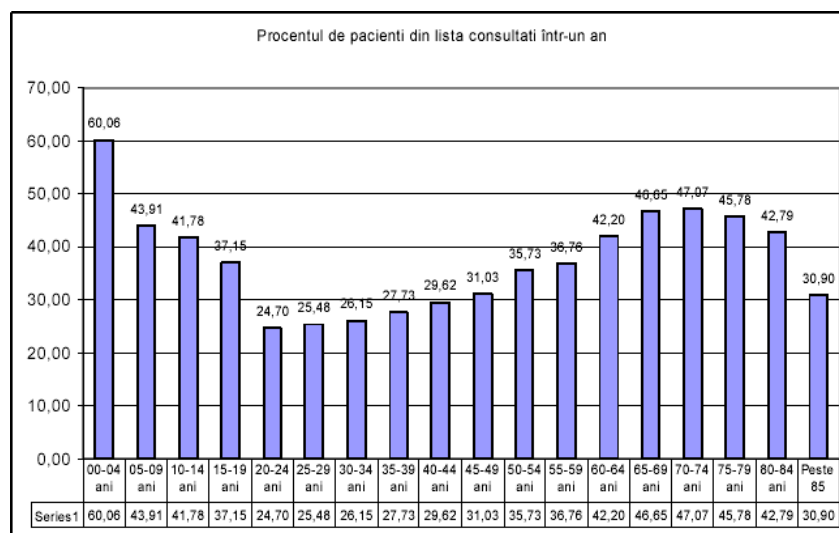


Figura 7.9. Proporția pacienților consultați în cadrul grupelor de vârstă

Grupa de vârstă	Înainte de ponderare			Factor de ponderare	După ponderare		
	Nr	%	% în grupă		Nr	%	% în grupă
00-04 ani	1463	5,79	60,06	1,47	2151	8,47	60,06
05-09 ani	1083	4,29	43,92	1,54	1668	6,57	43,91
10-14 ani	1449	5,74	41,78	1,51	2188	8,62	41,78
15-19 ani	1541	6,1	37,15	1,24	1911	7,52	37,15
20-24 ani	1307	5,18	24,71	1,15	1503	5,92	24,7
25-29 ani	1429	5,66	25,48	1,05	1500	5,91	25,48
30-34 ani	1681	6,66	26,16	0,96	1614	6,36	26,15
35-39 ani	1116	4,42	27,73	0,97	1083	4,26	27,73
40-44 ani	1521	6,02	29,62	0,94	1430	5,63	29,62
45-49 ani	1754	6,95	31,03	0,9	1579	6,22	31,03
50-54 ani	1822	7,21	35,73	0,87	1585	6,24	35,73
55-59 ani	1409	5,58	36,76	0,88	1240	4,88	36,76
60-64 ani	1847	7,31	42,2	0,85	1570	6,18	42,2
65-69 ani	2023	8,01	46,66	0,8	1618	6,37	46,65
70-74 ani	1770	7,01	47,07	0,76	1345	5,3	47,07
75-79 ani	1218	4,82	45,77	0,74	901	3,55	45,78
80-84 ani	557	2,21	42,81	0,6	334	1,32	42,79
Peste 85	245	0,97	30,9	0,71	174	0,69	30,9
Total	25253	100	35,66		25393	100	35,82

Tabelul 7.10. Pacienții consultați pe grupe de vârstă (înainte și după ponderare)

Analiza numărului de consultații pe lunile anului ne arată vârfuri ale activității în lunile octombrie, noiembrie, ianuarie și martie, corespunzătoare creșterii morbidității prin bolile respiratorii acute, dar și altor afecțiuni cu exacerbare sezonieră (Figura 7.11).

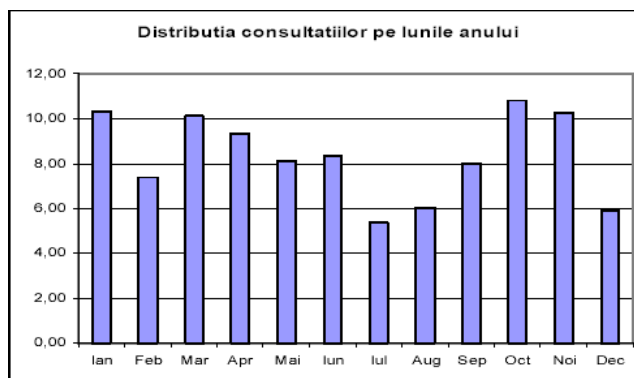


Figura 7.11. Distribuția consultațiilor pe lunile anului (valori ponderate)

7.2.2.2. Motivele prezentării la medic

Cum este bine cunoscut, pacienții se pot prezenta la medicii de familie pentru un număr foarte mare de motive. Acest lucru constituie un element esențial al activității medicului de familie. Motivele prezentării pot fi mai clare sau mai nuanțate, în funcție de etapa bolii, de nivelul de pregătire al pacientului sau chiar de personalitatea pacientului. Motivele prezentării pot fi variate, de la simptome sau diag-

nostice până la solicitare de proceduri diagnostice, terapeutice sau trimiteri la analize și consultații interdisciplinare.

Au fost înregistrate 77.982 motive ale prezentării la medicul de familie, cu o medie de 134 motive/100 de consultații. În Tabelul 7.12 se prezintă numărul de motive ale prezentării la medic în funcție de mediul de proveniență și genul pacienților. Variațiile în funcție de gen și mediul de proveniență sunt nesemnificative. Au fost folosite 765 de coduri diferite pentru înregistrarea motivelor prezentării, ceea ce arată o variabilitate foarte mare a modului cum pacientul își exprimă nevoia pentru îngrijiri de sănătate.

	Motive	Nr.consult.	Media/100 cons.
Urban	56.294	41.204	137
Rural	21.688	16.848	129
Femei	46.352	34.114	136
Bărbați	31.630	23.938	132
Total	77.982	58.052	134

Tabelul 7.12. Media motivelor prezentării la medicul de familie

Cele mai multe motive ale prezentării la medicul de familie sunt exprimate sub forma unor acuze sau simptome (56%). Un procent de 38% sunt însă solicitări pentru proceduri de diagnostic sau tratament.

Distribuția motivelor prezentării la medicul de familie pe capitole ICPC este prezentată în Tabelul 7.13. Fiecare capitol este exprimat prin numărul motivelor înregistrate, procentul din totalul motivelor și prin rata la 100 de consultații.

Capitol	Motiv	Nr	%
A	Generalități și nespecificate în alte capitole	5567	7,14
B	Sânge, organe hematopoeza și mec. imune	188	0,24
D	Digestiv	5299	6,8
F	Ochi	1263	1,62
H	Ureche (hearing, auz)	805	1,03
K	Circulator	3481	4,46
L	Musculoscheletal (Locomotor)	4577	5,87
N	Neurologic	3431	4,4
P	Psihologic	862	1,11
R	Respirator	12118	15,54
S	Piele (Skin)	2583	3,31
T	Endocrine, metabolice de nutriție	949	1,22
U	Urologie	1634	2,1
W	Sarcina. Nașterea, planificarea familială	261	0,33
X	Genital feminin	841	1,08
Y	Genital masculin	135	0,17
Z	Probleme sociale	325	0,42
1	Trimiteri consult	3142	4,03
2	Rețete / eliberare / repetare	11458	14,69
3	Solicitare adeverințe	3290	4,22
4	Solicitare diverse proceduri	15773	20,23
	Total	77982	100

Tabelul 7.13. Motivele prezentării la medicul de familie pe capitole ICPC

În Tabelul 7.14 se prezintă un top al celor mai frecvente 20 de motive ale prezentării la medic. În jur de 20% din motivele prezentării la medic se referă la probleme ale aparatului respirator, 9% la probleme ale aparatului digestiv, aproape 8% probleme ale aparatului musculo-scheletal, 6% pentru probleme cardiovasculare. Mult mai rar sunt înregistrate ca motive ale prezentării la medic problemele psihologice (1,49%), endocrine (1,64%), boli de sânge (0,32%). Se observă în schimb un număr mare de motive legate de solicitarea de proceduri diverse de diagnostic și tratament (27%), solicitare de rețete (19,75%), solicitare de adeverințe (5,67%). Studiul detaliat al motivelor prezentării la medic ar necesita o analiză mai aprofundată.

ICPC	Motivul	Nr	%
50	Medicație / prescriere / repetare / injectare	11.798	15,07
R05	Tusea	5.660	7,23
62	Procedură administrativă	3.769	4,81
43	Alte proceduri diagnostice	3.616	4,62
61	Rezultat / scrisoare de la alt furnizor	3.370	4,3
A03	Febra	3.338	4,26
67	Trimitere la medic / specialist / clinică / spital	2.882	3,68
R21	Simptome / semne faringiene	2.614	3,34
64	Consultație / problemă inițiată de furnizor	1.958	2,5
60	Rezultat test / procedură	1.590	2,03
R07	Strănut / congestie nazală	1.540	1,97
N01	Cefaleea	1.486	1,9
49	alte proceduri preventive	1.411	1,8
N17	Vertigo / amețeli	1.352	1,73
L20	Simptome / acuze articulare NA	1.219	1,56
30	Exam. / Eval. stării de sănătate - completă	1.113	1,42
K01	Durere precordială	1.068	1,36
D01	Durere abdominală / crampe, generalizate	955	1,22
D02	Durere abdominală, epigastrică	911	1,16
A04	Slăbiciune / oboseală generală	877	1,12

Tabelul 7.14. Topul celor mai frecvente motive ale prezentării la medicul de familie

7.2.2.3. Diagnosticile

În cadrul celor 58.015 consultații a fost înregistrat un număr de 89.224 de diagnostice, dintre care 49.843 au fost cazuri noi (55,8%).

La analiza pe capitole ICPC (Tabelul 7.15) se constată o frecvență mare a diagnosticilor aparatului circulator, care sunt pe primul loc și la diagnosticile noi (23%). Raportat la numărul de consultații, pe primul loc sunt afecțiunile aparatului circulator, cu 20 diagnostice la 100 de consultații, urmate de diagnosticile aparatului respirator - 17 diagnostice la 100 de consultații. În legătură cu acest aspect, se consideră că numărul mare de diagnostice înregistrate în capitolul K (aparatură circulator), care sunt în cea mai mare parte reprezentate de hipertensiune arterială, se datorează unor greșeli de încadrare a diagnosticilor ca și cazuri noi.

Capitol ICPC	Toate dg.		Dg. noi		Nr. dg. la 100 cons.	
	Nr.	%	Nr.	%	toate dg.	Dg. noi
A	7.265	8,14	5.264	10,56	12,52	9,07
B	1.531	1,72	1.011	2,03	2,64	1,74

D	7.755	8,69	4.975	9,98	13,37	8,58
F	2.128	2,39	1.501	3,01	3,67	2,59
H	1.038	1,16	798	1,6	1,79	1,38
K	30.970	34,71	11.580	23,23	53,38	19,96
L	6.984	7,83	4.536	9,1	12,04	7,82
N	1.861	2,09	701	1,41	3,21	1,21
P	2.224	2,49	1.254	2,52	3,83	2,16
R	13.022	14,59	9.804	19,67	22,45	16,9
S	2.663	2,98	1.895	3,8	4,59	3,27
T	5.107	5,72	2.530	5,08	8,8	4,36
U	2.846	3,19	1.932	3,88	4,91	3,33
W	1.514	1,7	706	1,42	2,61	1,22
X	1.538	1,72	974	1,95	2,65	1,68
Y	720	0,81	382	0,77	1,24	0,66
Z	58	0,07	0	0	0,1	0
Total	89.224	100	49.843	100	153,79	85,91

Tabelul 7.15. Frecvența diagnosticelor pe capitole ICPC

Pe locul 3 la diagnostice noi, găsim diagnosticele din capitolul A (generale și nespecifice) – 9,07%, arătând o încărcătură destul de mare de probleme administrative, iar pe locul 4 bolile digestive - 8,58%. Pe ultimele locuri, la diagnostice noi, găsim patologia genitală, problemele legate de sarcină și afecțiunile urinare. Diagnosticile din capitolul Z (probleme sociale) nu arată că aceste probleme ar lipsi de la noi, ci faptul că medicii români nu sunt încă obișnuiți să pună un asemenea diagnostic.

Cel mai frecvent diagnostic întâlnit a fost „Hipertensiunea arterială necomplicată”. În Tabelul 7.16 sunt enumerate cele mai frecvente 10 diagnostice iar în Tabelul 7.17 cele mai frecvente 10 diagnostice noi întâlnite în practica medicului de familie. Frecvența mare a diagnosticilor „Absența bolii” se datorează fie diagnosticului asociat încheierii unor episoade de îngrijiri pentru afecțiuni acute, fie prezentării pacientului la medic pentru unele proceduri administrative.

Nr. crt	ICPC	Diagnostic	Nr	%
1	K86	Hipertensiunea arteriala necomplicata	16578	18,53
2	A97	Absenta bolii	4832	5,4
3	K76	Boala cardiaca ischemica, fara angina	4253	4,75
4	R74	Infectii acute ale cailor respiratorii superioare	3025	3,38
5	R78	Bronșita acuta si bronșiolita	2339	2,61
6	K74	Boala cardiaca ischemica, cu angina	2208	2,47
7	R76	Amigdalita acuta	1604	1,79
8	T90	Diabet insulinoindpendent	1543	1,72
9	L91	Alte osteoartroze	1476	1,65
10	U71	Cistita / alte infecții urinare	1427	1,59

Tabelul 7.16. Cele mai frecvente 10 de diagnostice folosite în practica medicului de familie

Nr. crt	ICPC	Diagnostic	Nr.	%
1	K86	Hipertensiunea arteriala necomplicata	5588	11,21
2	A97	Absenta bolii	4107	8,24
3	R74	Infectii acute ale cailor respiratorii superioare (IACRS)	2655	5,33

4	R78	Bronșita acută și bronșiolita	1828	3,67
5	R76	Amigdalita acuta	1329	2,67
6	K76	Boala cardiaca ischemică, fără angină	1223	2,45
7	U71	Cistita / alte infecții urinare	1120	2,25
8	K74	Boala cardiacă ischemică, cu angină	1021	2,05
9	L91	Alte osteoartroze	990	1,99
10	L86	Sindrom dorsal cu durere iradiata	989	1,98

Tabelul 7.17. Cele mai frecvente diagnostice noi în practica medicului de familie

7.2.2.4. Procedurile de diagnostic

Un aspect important în evaluarea activității medicului de familie îl reprezintă procedurile efectuate în cabinetul de medicina familiei. Procedurile pot fi făcute în scop diagnostic sau în scop terapeutic.

Cei 36 de medici au înregistrat pe parcursul a 12 luni un număr de 157.764 proceduri, dintre care 99.012 proceduri de diagnostic și 58.752 proceduri de tratament efectuate în cabinetul de medicina familiei.

Conform înregistrărilor, în medie au fost efectuate 171 de proceduri de diagnostic la 100 de consultații. Un număr mare de proceduri diagnostic se constată la grupa 0-4 ani – 209 la 100 consultații, dar și la grupele de vârstă între 60 și 75 de ani – în medie 178 la 100 de consultații.

Cele mai frecvente proceduri de diagnostic au fost „Măsurarea tensiunii arteriale” și „Măsurarea pulsului” cu un procent cumulativ de aproximativ 30% (Tabelul 7.18), acest lucru reflectând situația întâlnită la diagnostice, unde cele mai frecvente diagnostice au făcut parte tot din categoria sistemului circulator.

	Procedura	Nr.	%
1	Măsurarea tensiunii arteriale	18872	20,51
2	Măsurarea pulsului	8613	9,36
3	Examen clinic complet	8351	9,07
4	Examinare cord	6207	6,74
5	Examinare fizica de rutina	5591	6,08
6	Examinare buco-faringoscopica	5177	5,63
7	Examinare pulmon	5135	5,58
8	Măsurarea temperaturii	4140	4,5
9	Măsurarea greutății	3830	4,16
10	Auscultație	3361	3,65
11	Examinare abdomen	2930	3,18
12	Măsurarea înălțimii	2575	2,8
13	Examinare membre/articulații	2277	2,47
14	Examinare de bilanț	1809	1,97
15	Inspecție	1804	1,96
16	Examinare colana vertebrala	1456	1,58
17	Palpare	1029	1,12
18	Evaluarea riscului obiceiurilor de viata	887	0,96
19	Examinare nas-sinusuri,	842	0,91
20	Examinare neurologica	776	0,84

Tabelul 7.18. Cele mai frecvente proceduri de diagnostic efectuate în cabinetul medical

7.2.2.5. Procedurile de tratament

Au fost înregistrate un număr de 58.752 proceduri de tratament în dispensar. Raportat la numărul de pacienți diferiți consultați în cabinetul medical rezultă o medie de 2,3 proceduri de tratament pentru fiecare pacient consultat, respectiv 101,3 proceduri de tratament la 100 de consultații.

Analiza pe grupe de vârstă arată un vârf al numărului de proceduri la grupa 0-4 ani și la grupele peste 65 de ani. Ca și conținut, cea mai mare parte din procedurile terapeutice efectuate în cabinetul medical constă din prescrierea de tratamente medicamentoase și proceduri de educație pentru sănătate (Tabelul 7.19). Numărul mare de prescrieri de rețete se datorează reglementărilor în vigoare, care obligă pacientul să vină lunar pentru rețetele de boli cronice.

Dacă analizăm diagnosticele pentru care au fost prescrise rețete, constatăm că pe primul loc se află bolile cardio-vasculare, urmate de bolile respiratorii, digestive și musculo-scheletale.

Cod	Procedura terapeutică	Nr.	%
50	Medicație / prescriere / repetare / injectare	39.099	66,5
45	Observație / educație sanitară / sfat / dietă	7.160	12,18
58	Consiliere terapeutică / ascultare	6.143	10,45
62	Procedură administrativă	4.481	7,62
44	Imunizări preventive / medicație	708	1,2
56	Bandajare / compresiune / tamponament	396	0,67
61	Rezultat / test / înregistrare / scrisoare de la alt furnizor	261	0,44
59	Alte proceduri terapeutice / mică chirurgie	153	0,26
52	Excizie/ îndepărtare țesuturi / biopsie / debridare	107	0,18
49	alte proceduri preventive	75	0,13
55	Injectie locală / infiltrație	67	0,11
51	Incizie / drenaj / irigare / aspirație / extragere fluide	33	0,06
43	Alte proceduri diagnostice	31	0,05
54	Refacere / fixare / aparat gipsat / mecanism protetic	22	0,04
30	Examinare/ Evaluarea stării de sănătate - completă	21	0,04
57	Medicină fizică / reabilitare	16	0,03
60	Rezultat test / procedură	10	0,02
53	Instrumentare / cateterizare / intubare / dilatare	5	0,01
31	Examinare/ Evaluarea stării de sănătate - parțială	4	0,01
66	Trimiteri la alt furnizor (non-medic)	2	0

Tabelul 7.19. Procedurile de tratament, pe categorii ICPC

7.2.2.6. Trimiterile la consult interdisciplinar

Trimiterile pentru consult interdisciplinar sunt acele proceduri prin care medicul de familie solicită colaborarea cu un furnizor de servicii de sănătate din altă specialitate sau servicii conexe îngrijirilor medicale.

Cei 36 de medici de familie au înregistrat pe o perioadă de un an un număr de 10.786 trimiteri pentru consult interdisciplinar. Rezultatele de mai jos nu se referă la pacienți, ci la trimiterile efectuate la diferiți specialiști. Un pacient a putut primi trimiteri către mai multe servicii în cadrul aceleiași consultații.

Specialitățile la care sunt trimiși pacienții de către medicul de familie sunt prezentate în Tabelul 7.20. Cele mai multe trimiteri – 9%, sunt făcute spre oftalmo-

logie, respectiv pentru afecțiuni care în general nu pot fi rezolvate la nivelul cabinetului de medicina familiei. Trimiterile la cardiologie sunt justificate de reglementările în vigoare legate de necesitatea confirmării diagnosticului sau pentru inițierea tratamentului.

	Specialitate	Nr.	%
1	Oftalmologie, consultație	976	9,04
2	Cardiologie, consultație	759	7,03
3	Ginecologie, consultație	742	6,87
4	Medicina internă, consultație	605	5,6
5	Dermato-venerologie, consultație	587	5,44
6	Neurologie, consultație	474	4,39
7	Chirurgie generală, consultație	449	4,16
8	ORL, consultație	418	3,87
9	Psihiatrie, consultație	411	3,81
10	Ecografie	343	3,18
11	Ortopedie, consultație	317	2,94
12	Endocrinologie, consultație	241	2,23
13	Boli metabolice și diabet	240	2,22
14	Urologie, consultație	232	2,15
15	Reumatologie, consultație	183	1,7
16	Radiografie cord-pulmon	180	1,67
17	Radiodiagnostic	141	1,31
18	Pediatrie, consultație	132	1,22
19	Pneumoftiziologie, consultație	124	1,15
20	Gastroenterologie, consultație	108	1

Tabelul 7.20. Top 20 specialități la care sunt efectuate trimiteri de către medicul de familie

7.2.2.7. Trimiteri la investigații paraclinice și analize

Cei 36 de medici de familie au înregistrat pe o perioadă de un an un număr de 11.754 trimiteri la analize și investigații. Raportat la numărul total de consultații rezultă o medie de 20,5 trimiteri la analize și investigații la 100 de consultații. Un top al celor mai frecvente trimiteri la analize și investigații efectuate este prezentat în Tabelul 7.21.

	Analize și investigații	Nr.	%
1	Glicemie a jeun	674	5,96
2	Hemoglobina	555	4,91
3	Hematocrit	518	4,58
4	VSH	484	4,28
5	Sumar urina	474	4,19
6	Colesterol total	426	3,77
7	Nr. leucocite	377	3,33
8	ECG - Electrocardiografie	329	2,91
9	Transaminază glutamic-piruvică (TGP)	321	2,84
10	ECHO - Ecografie	303	2,68
11	Hemoleucogramă completă	288	2,55
12	Nr. hematii	282	2,49
13	Transaminază glutamic-oxalacetică (TGO)	273	2,41
14	Uree	262	2,32
15	Trigliceride plasmatice	245	2,17

16	Calciu ionic	220	1,95
17	Creatinina serică	218	1,93
18	Examen coproparazitologic	214	1,89
19	Trombocite	214	1,89
20	Urocultura	201	1,78

Tabelul 7.21. Top 20 al celor mai frecvente analize și investigații solicitate

7.3. Concluzii

Din considerente de limitare a extensiei, capitolul a prezentat doar o parte din rezultatele analizei efectuate asupra datelor colectate în Rețeaua MediNet. Pentru mai multe informații despre prelucrările statistice a datelor colectate în cadrul Rețelei MediNet poate fi consultat volumul „Rețeaua de Dispensare Santinelă MediNet” [Mar04].

Maniera de analiză a datelor în cadrul unor rețele de dispensare santinelă (cu caracter general sau tematice) constituie o metodă care poate fi pusă în practică și în România. Rețeaua MediNet este un bun exemplu în acest sens și sperăm că experiența acumulată va fi utilizată cât mai complet.

Capitolul a prezentat doar o parte a cunoștințelor care pot să rezulte ca urmare a interpretării datelor colectate în Rețeaua MediNet. Nu ține de competența autorului sintetizarea unor astfel de cunoștințe, acest lucru neînsemnând nicidecum faptul că aceste date nu sunt utile decidenților din cadrul sistemului sanitar. Îmi exprim părerea că, pe baza acestor date, specialiștii din cadrul instituțiilor coordonatoare ale sistemului sanitar ar putea sintetiza cunoștințe utile în procesul de îmbunătățire a actului medical și, în final, luarea de măsuri în vederea asigurării unei stări de sănătate cât mai bune a populației.

Cele prezentate în acest capitol completează și motivează contribuțiile și eforturile personale de transformare a datelor primare în cunoștințe utilizabile la diverse nivele ale sistemului de asistență medicală. Contribuțiile personale la cele prezentate în acest capitol sunt de ordin metodologic (definirea unor etape și metode de agregare și filtrare a datelor) și tehnologic (realizare de aplicații pentru concatenarea, filtrarea și prelucrarea datelor).

8. CONCLUZII. CONTRIBUȚII PERSONALE

8.1. Concluzii

Este greu să vorbim încă despre o reușită deplină a reformei sanitare în țara noastră. Ca orice reformă, și reforma din sectorul sanitar este un proces anevoios și de durată. Totuși, din cele expuse în această lucrare se poate trage concluzia că s-au făcut pași importanți spre bunul sfârșit al acestei reforme.

În contextul amintitei reforme, un proiect cu rezultate notabile îl constituie Rețeaua de Dispensare Santinelă – proiectul ICPC 2000 și continuarea acestuia – proiectul GP-MediNet, prezentat în cadrul acestei lucrări. Rețeaua MediNet este singura rețea de acest fel existentă la nivel național care realizează cu succes procesul de colectare a unor datelor specifice sectorului asistenței medicale primare. Au mai fost câteva proiecte similare, însă acestea au fost realizate cu costuri ridicate și au fost desfășurate la nivelul unui singur județ (cum ar fi proiectul pilot desfășurat pe teritoriul județului Neamț, amintit în lucrarea [Str02]) sau a unei regiuni geografice restrânse.

Fiind implementată cu costuri minime și reușind atingerea scopului propus inițial, Rețeaua de Dispensare Santinelă poate reprezenta un exemplu demn de urmat pentru autoritățile din domeniul sanitar. Statisticile obținute în urma prelucrării datelor medicale colectate în cadrul rețelei au fost înaintate către CNAS și CMR în scopul luării în considerare a acestora de către autoritățile din domeniu, acest lucru putând constitui un prim pas spre schimbarea metodologiilor actuale de colectare a datelor, înlocuirea vechiului sistem de raportare, și modernizarea infrastructurii informaționale existente în prezent în domeniul asistenței medicale primare.

Sistemul informatic integrat *MedINS/MediNet* este singular în peisajul informatizării sistemului de asistență medicală în țara noastră. A fost realizat printr-un mare efort un pachet de aplicații foarte potrivit pentru activitatea medicului de familie și a fost creată o adevărată comunitate de utilizatori, în paralel cu alta a proiectanților. Sunt evidente avantajele unei astfel de rețele și a folosirii unei astfel de aplicații informatice. Prin acestea s-ar ușura atât munca medicilor de familie cât și a instituțiilor colectoare de raportări din sectorul sanitar românesc. În plus ar crește calitatea statisticilor colectate din sectorul asistenței medicale primare.

În continuare există speranța că autoritățile medicale vor aprecia efortul depus pentru implementarea acestui proiect funcțional și vor susține pe mai departe activitatea în cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă.

O parte a problemelor cu care se va confrunta implementarea la nivelul asistenței medicale primare au fost identificate deja în cadrul Rețelei MediNet, astfel încât experiența acumulată în cadrul acestui proiect sperăm că va fi folosită și la realizarea viitorului sistem informatic medical românesc.

Principalele piedici care stau în calea constituirii unei rețele la nivel național între cabinetele de medicina familiei și ceilalți actori din cadrul sistemului sanitar le constituie costul ridicat al implementării unui astfel de proiect la nivel național și acceptul medicilor și al instituțiilor care coordonează funcționarea sistemului sanitar, dată fiind „temerile” unor medici privitoare la informatizarea din sectorul sanitar. Însă, oricât de avansată ar fi o aplicație informatică destinată domeniului medical,

aceasta nu va putea înlocui medicul în ceea ce privește factorii decizionali în diagnosticarea și prescrierea tratamentului potrivit pentru pacient. De asemenea vor fi necesare cursuri de pregătire a personalului medical în utilizarea calculatorului și a aplicațiilor informatice pe care aceștia trebuie să le folosească. Prin toate aceste facilități electronice se va putea accelera procesul medical, timpul mediu de așteptare al pacientului se va diminua, crescând astfel operativitatea acțiunilor medicale.

Lucrarea de față a urmărit tratarea aspectelor privitoare la implementarea sistemelor informatice destinate domeniului asistenței medicale primare din țara noastră. Putem considera că obiectivele acestei lucrări au fost atinse în totalitate.

Dacă în prima parte a tezei au fost prezentat din punct de vedere funcțional sistemul de îngrijiri de sănătate din România și strategia de informatizare la nivel național a sectorului sanitar, în a doua parte a s-a dorit o clarificare a noțiunilor teoretice legate de implementarea unui sistem informatic distribuit: noțiuni generale despre sisteme informatice distribuite, arhitecturi de sisteme distribuite, aspecte de securitate, iar în final standarde medicale folosite la schimbul de date în cadrul unui sistem informatic distribuit. Cele prezentate în aceste prime părți pot fi considerate ca fiind noțiuni teoretice de bază în ceea ce privește implementarea unui sistem informatic distribuit destinat sectorului îngrijirilor de sănătate din România.

Privitor la implementarea sistemului informatic al Rețelei de Dispensare Santinelă (prezentat în partea a treia), au existat o serie de cerințe inițiale (paragraful 5.2). Iată care au fost acestea și cum au fost îndeplinite.

O primă cerință a fost aceea ca *sistemul să poată fi operat de nespecialiști*, dintre care o bună parte a utilizatorilor primari nu aveau abilități deosebite în utilizarea calculatoarelor. De aici decurgea și cerința de a realiza interfețe cât mai intuitive, cât mai ușor de folosit, ceea ce a dus în final la soluții extrem de elegante și eficiente, permanent îmbunătățite și evaluate prin studii academice de către grupuri de utilizatori, pe bază de punctaje criteriale, care au arătat că MedINS e mai bine apreciat decât alte aplicații din aceeași gamă (a se vedea în acest sens interfața de consultații din Figura 5.8, soluție originală și protejată legal, obținută după rafinări succesive și multe consultări cu medicii).

O a doua cerință importantă, care a fost îndeplinită, a fost aceea ca *aplicațiile informatice de la nivelul medicului de familie să poată rula pe sisteme de calcul cu resurse relativ reduse*. Pentru dezvoltarea sistemului informatic aferent proiectului au fost alese acele tehnologii software care au permis aplicațiilor informatice să ruleze cu succes pe sisteme cu resurse hardware limitate. Pentru exemplificare, sistemele cu care au fost dotate la început cabinetele de medicina familiei incluse în Rețeaua de Dispensare Santinelă aveau procesoare la 233 MHz și 32 MB de memorie RAM.

Altă cerință era aceea a *asigurării redundanței canalului de transfer de informații, din motive de flexibilizare a utilizării*, ceea ce se poate urmări și în Figura 5.16, prin introducerea a două, ulterior a trei căi de transfer (transfer direct, transfer prin browser Internet obișnuit, transfer prin e-mail).

O altă serie de cerințe impuse și în final realizate a fost *orientarea pe episoade de consultațiilor, înregistrarea acestora în format SOAP, precum și posibilitatea dublei codificări ICPC2-ICD10*; prin aceste atribute programul dezvoltat a devenit unic nu numai pe plan național dar există semnale că multe rețele naționale comparabile nu au un software cu toate aceste posibilități.

O cerință aparte a fost aceea a *îmbunătățirii continue a performanțelor sistemului informatic*; aceasta a implicat un ciclu de dezvoltare a programelor de tip incremental-iterativ.

O altă cerință a fost *necesitatea flexibilizării configurației rapoartelor trimise de programele din cabinetele medicale*, care a fost satisfăcută prin soluții tehnice specifice care implicau la nivelul administratorului proiectului generarea unor șabloane de rapoarte care sunt utilizate de aplicațiile din cabinete pentru generarea rapoartelor.

Una dintre cele mai importante cerințe a fost aceea a *dezvoltării sistemului informatic cu fonduri limitate*. Acest lucru a implicat folosirea unei sinergii de proiecte și a unei abordări "low-cost", dar care prezintă riscuri în asigurarea calității.

Informatizarea sistemului sanitar este un proces de foarte mare importanță în vederea obținerii de informații în timp real de la toate nivelurile asistenței medicale, inclusiv asistența medicală primară. O parte a problemelor cu care se va confrunța implementarea la nivelul asistenței medicale primare au fost identificate deja în cadrul Rețelei MediNet, astfel încât experiența acumulată sperăm că va fi folosită pentru realizarea viitorului sistem informatic românesc.

Principalele avantaje ale rețelei sunt:

- permite culegerea de date de calitate de către medici special instruiți;
- furnizează date credibile, ce pot servi drept bază pentru înțelegerea problemelor de sănătate și fundamentarea unor decizii corecte privind funcționarea sistemului sanitar;
- elimină raportările neriguroase ale medicilor de familie către solicitanții de date;
- asigură confidențialitatea datelor;
- permite informarea permanentă a medicilor din rețea asupra modului în care activitatea proprie se aseamănă sau se deosebește de cea a celorlalți medici de familie [Age04].

Abordările propuse, experiența acumulată pot fi generalizate pentru realizarea de sisteme cu cost redus în toate țările în tranziție din Europa Estică.

Întregul software a fost dezvoltat ca soluție cu cost redus (low-cost), de către o echipă care a inclus cadre didactice universitare, studenți, o echipă de la o firmă mică de software, medici generaliști. De asemenea, în sprijinul proiectului au fost mobilizate resurse din diverse alte proiecte academice. De asemenea au fost folosite rezultate obținute în cadrul unor activități de doctorat. De fapt întreaga dezvoltare de software a fost realizată de un consorțiu informal, dar care ar putea fi un punct de plecare pentru alte proiecte importante.

Din derularea acestui proiect s-au tras numeroase învățăminte:

- este posibilă realizarea unor proiecte mari și relativ ambițioase în mediul unui consorțiu care include specialiști din medicină, din învățământul superior și din industria IT;
- este necesară combinarea unor diverse scheme de finanțare;
- foarte puternică motivație de a finaliza proiectul din partea întregii echipe este imperios necesară;
- membrii echipei de dezvoltare software trebuie să posede excelente abilități de comunicare; experiența didactică și de comunicare au fost hotărâtoare;

- soluțiile tehnice trebuie să fie potrivite pentru o dezvoltare rapidă și de cost scăzut;
- procesul de dezvoltare software a folosit prototipizare rapidă, ciclul de dezvoltare incremental în W pentru componente și o abordare "meta-incrementală" pentru a introduce componente noi în sistem [Sto03].

Până în prezent administratorii proiectului au purtat discuții avansate cu Casa Județeană de Asigurări de Sănătate Timiș în vederea acceptării oficiale a sistemului informatic MedINS ca mijloc de raportare a datelor de către medicii de familie care folosesc sistemul informatic MedINS. De asemenea, au fost făcute demersuri la nivelul Ministerului Sănătății Publice în vederea acceptării oficiale de către această autoritate a introducerii aplicației informatice MedINS în fiecare cabinet de medicina familiei din țară cu scopul integrării aplicației MedINS într-un sistem informatic național și al fluidizării procesului de raportare a datelor medicale.

Dezvoltarea unui sistem informatic distribuit integrat pentru utilizare în asistența medicală primară ar fi un pas uriaș spre modernizarea sistemului sanitar din țara noastră. Un asemenea sistem informatic menit să interconecteze instituțiile implicate în sistemul informațional al asistenței medicale primare ar ușura enorm volumul de muncă al persoanelor implicate în funcționarea sistemului sanitar, în special cel al medicilor de familie, care în sistemul actual sunt practic „sufocați” de multitudinea de raportări și situații pe care trebuie să le întocmească. Prin comunicarea datelor medicale în format standardizat, se creează posibilități viitoare de conectare cu alte sisteme informatice distribuite similare.

Lucrarea de față, abordând situația actuală și perspectivele de informatizare din sectorul sanitar, poate fi considerată o sursă de specificații pentru aplicațiile de informatică medicală care vizează sectorul asistenței medicale primare, prin descrierea cadrului legislativ de bază, a structurilor ierarhice și a fluxurilor informaționale din cadrul acestuia, precum și prin prezentarea unor modele de sisteme informatice funcționale.

8.1.2. Direcții de dezvoltare

Evident, Rețeaua de Dispensare Santinelă și aplicația informatică MedINS ar putea fi dezvoltate și extinse în continuare. Totuși, chiar și în stadiul curent al rețelei, prezentat în această lucrare, s-au obținut rezultate notabile, demne de luat în considerare.

Relativ la cele prezentate în cadrul acestei lucrări, sistemul informatic distribuit MedINS, prezentat în a treia parte, poate fi dezvoltat prin includerea în cadrul acestuia a mai multor module, care să acopere toate instituțiile implicate în funcționarea sistemului sanitar din țara noastră. Ar fi necesară în acest caz extinderea rețelei pilot cu alte câteva instituții „santinelă”: farmacii, spitale, clinici, laboratoare de analiză, Case Județene de Asigurări de Sănătate sau Direcții Județene de Sănătate Publică.

Ca urmare a evoluției exponențiale a performanțelor componentelor hardware, cele mai performante sistemele de calcul existente la vremea când au fost stabilite cerințele pentru implementarea sistemului informatic al Rețelei MediNet s-ar situa în prezent la nivelul unor sisteme de calcul sub-mediocre. Așadar, cerința inițială ca aplicațiile informatice pentru medici de familie să ruleze pe sisteme de

calcul cu resurse reduse nu ar mai impune dezvoltarea unor aplicații informatice în Microsoft Visual Studio 6.0, acestea putând fi dezvoltate folosind medii de programare și tehnologii mai noi. În viitorul apropiat se intenționează migrarea vechiului sistem informatic al Rețelei MediNet la tehnologia .NET și extinderea acestuia cu module destinate mai multor actori din sistemul sanitar (farmacii, laboratoare de analize, spitale și Casa de Asigurări de Sănătate). Evident, acest proces de extindere ar implica un mare efort în ceea ce privește programarea aplicațiilor informatice și stabilirea alianțelor necesare cu instituțiile care ar fi implicate într-un asemenea proiect.

Pe viitor, studii similare celui prezentat în capitolul al șaselea al tezei ar putea fi efectuate pe baza datelor culese din cadrul Rețelei de Dispensare Santinelă – MediNet. Este nevoie însă de stabilirea unui plan clar de colectare a datelor și de un mare volum de date culese pe o perioadă îndelungată.

Pentru efectuarea unor studii complexe ar fi necesară culegerea de date similare celor culese în cadrul Rețelei MediNet, nu numai din asistența medicală primară, ci și din cadrul asistenței medicale de specialitate.

Se dovedește prin aceasta utilitatea unei rețele de acest gen în special pentru evaluarea eficienței procesului de îngrijire a sănătății și pentru sprijinirea deciziilor ce trebuie luate pentru asigurarea unei stări de sănătate cât mai bune a populației. O astfel de rețea poate asigura un suport pentru sprijinirea deciziilor luate la nivelul autorităților din sistemul sanitar, având un rol important în vederea stabilizării și optimizării stării de sănătate a populației. În Figura 1.2 se poate observa rolul important pe care îl au datele ce oferă o imagine de ansamblu privind starea de sănătate a pacienților, acestea influențând în mod direct deciziile luate și acțiunile întreprinse de autoritățile din sistemul sanitar în ceea ce privește asigurarea sănătății populației.

Proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă” are o valoare științifică demnă de luat în considerare dat fiind faptul că a stat la baza a numeroase lucrări științifice și articole prezentate la conferințe internaționale de prestigiu și publicate în cele mai cunoscute și valoroase publicații din domeniul informaticii medicale. Contribuțiile aduse de această lucrare au fost prezentate în cea mai mare măsură comunității științifice după cum urmează: 5 lucrări publicate în reviste de specialitate și peste 15 lucrări prezentate la conferințe internaționale și publicate în „proceedings”. Dintre lucrări, 5 au fost realizate în calitate de unic autor, 3 în calitate de prim autor și 12 în calitate de coautor.

Cele prezentate aici pot reprezenta un punct de plecare în anevoiosul proces de informatizare completă a sectorului sanitar din țara noastră și integrare a tuturor sistemelor informatice și informaționale existente la acest nivel.

8.2. Contribuții personale

Proiectul „Rețeaua de Dispensare Santinelă” are o valoare științifică demnă de luat în considerare dat fiind faptul că a stat la baza a numeroase lucrări științifice și articole prezentate la conferințe internaționale de prestigiu și publicate în cele mai cunoscute și valoroase publicații din domeniul informaticii medicale.

Cele prezentate aici pot reprezenta un punct de plecare în anevoiosul proces de informatizare completă a sectorului sanitar din țara noastră și integrare a tuturor sistemelor informatice și informaționale existente la acest nivel.

Lucrarea de față aduce o serie de contribuții originale, de natură teoretică și practică, precizate în continuare.

Contribuțiile teoretice aduse de această lucrare sunt următoarele:

- elaborarea, pe baza legislației în vigoare, a schemei de principiu privind funcționarea sistemului sanitar din România, cu accent pe asistența medicală primară, conținând o vedere de ansamblu a interacțiunii dintre instituțiile care coordonează funcționarea sistemului sanitar și furnizorii de servicii medicale (paragraful 1.2.3);
- realizarea unei sinteze proprii asupra conținutului câtorva din cele mai utilizate standarde de intercomunicare utilizate în informatica medicală (Capitolul 4);
- efectuarea unui studiu comparativ între principalele standarde utilizate în informatica medicală (Capitolul 4);
- elaborarea unui set de specificații (cerințe) pentru aplicațiile informatice destinate medicinei de familie, și în general pentru domeniul medical (paragraful 5.2);
- studiul riscului de apariție a unor boli cardiovasculare fatale în următorii 10 ani pentru un pacient (capitolul 6);
- elaborarea, potrivit unui punct de vedere original, a schemei privitoare la procesul de asigurare a stării de sănătate a pacienților (paragraful 1.1, Figura 1.2).

Dintre *contribuțiile de ordin practic* sunt enumerate următoarele:

- Participarea la dezvoltarea aplicației informatice MedINS:
 - conceperea și îmbunătățirea interfeței grafice (paragraful 5.3.1.3, Figurile 5.3, 5.6, 5.7);
 - programarea unor funcții din cadrul ferestrei principale:
 - afișarea tuturor pacienților intrați sau ieșiți într-o perioadă anume (paragraful 5.3.1.1);
 - căutarea avansată a pacienților din lista de pacienți a unui medic (paragraful 5.3.1.1);
 - importul bazelor de date de tip DBF (paragraful 5.3.1.7);
 - arhivarea/restaurarea bazelor de date pentru fiecare utilizator (Figura 5.4);
 - efectuarea și afișarea statisticii rapide referitoare la pacienții unui medic (Figura 5.5);
 - programarea unor funcții din fereastra reprezentând fișa pacientului:
 - încărcarea, modificarea și salvarea datelor pacientului;
 - încărcarea rapidă a fișei următorului pacient aflat pe lista de programări (paragraful 5.3.1.1);
 - afișarea istoricului consultațiilor (Figura 5.7 a);
 - afișarea și modificarea rezultatelor trimerilor la analize și la investigații paraclinice (Figura 5.7 b);
 - afișarea rețetelor și/sau a tuturor medicamentelor prescrise pentru un pacient (Figura 5.7 c);
 - afișarea istoricului episoadelor de îngrijire a sănătății (Figura 5.7 d);
 - efectuarea vaccinărilor pentru un pacient (paragraful 5.3.1.1);

-
- programarea unor funcții din fereastra de consultații:
 - selectarea progresivă a elementelor unei consultații folosind cele două codificări: ICPC-2 și ICD-10 (Figura 5.9);
 - asocierea fiecărui element de consultație cu un episod de îngrijire a sănătății (paragraful 5.3.1.1);
 - încărcarea și salvarea datelor unei consultații;
 - conceperea și programarea în totalitate a registrului de consultații (Figura 5.10);
 - conceperea și programarea în totalitate a modului pentru prescrierea rețetelor (paragraful 5.3.1.1);
 - conceperea și programarea modului pentru programarea consultațiilor (paragraful 5.3.1.1);
 - Programarea modului pentru efectuarea trimerilor (paragraful 5.3.1.1);
 - efectuarea și afișarea rapoartelor predefinite (paragraful 5.3.1.1, Figura 5.11);
 - afișarea sub formă de meniu a celor mai frecvente 10 medicamente/diagnostice în ordine descrescătoare împreună cu procentul din numărul total de medicamente/diagnostice (Figura 5.15);
 - protejarea modulelor aplicației prin handshake (paragraful 5.3.3.2).
 - participarea la prelucrarea statistică a datelor colectate în cadrul Rețelei MediNet (capitolul 7):
 - filtrarea datelor concatenate;
 - crearea aplicațiilor ajutătoare scrise în Visual Basic;
 - crearea și apelarea interogărilor complexe SQL care au dus la obținerea datelor cvasi-finale;

Bibliografie

- [Abb96] Information Management in Health Care, Handbook B – Aspects of Informatics, Editors: W. Abbott, J.R. Bryant, M.K. Sotheran, 1996.
- [Age04] I. Bîtea, „Date credibile despre medicina de familie”, articol publicat în ziarul Agenda (Timișoara), Nr. 19/8 mai 2004.
- [Bem97] J.H. van Bommel, M.A. Musen, Handbook of Medical Informatics, Springer 1997.
- [Bem06] J. H. van Bommel, „Data, Information and Knowledge – the core of biomedical informatics”, Proceedings of STC 2006 EFMI Special Topic Conference 2006, Timișoara, aprilie 2006, pp. 1-15.
- [Ben95] N. Bentzen, „An international glossary of general/family practice”, Fam. Pract., 1995; 12: 341-369.
- [Ber01] „Aspects Concerning Implementation of an Application for Collecting Data for Statistical Studies in Primary Care”, **D. Berian**, D. Miculescu, D. Ion, Buletinul Științific al Universității "Politehnica" din Timișoara, România, Seria Automatică și Calculatoare, 2001, vol. 46(60), pp. 35-38.
- [Ber03] **D. Berian**, "Features Analysis of Software Applications for General Practice", MedInf 2003, Craiova, October 2003, Craiova Medical Journal, ISSN 1454-6876, Vol. 5, pp. 239-242.
- [Ber04] **D. Berian**, "Technical Aspects in Development of a Software Application Used in the Framework of a GPs National Level Network", Control Engineering and Applied Informatics, vol. 6, December 2004, No. 4, pp. 29-36.
- [Ber05] **D. Berian**, "Aspects Regarding the Maintenance of a GP Information System in the Framework of a Sentinel Dispensary Network", Proceedings of the 15th International Conference on Control Systems and Computer Science, București, may 2005, vol. I, pp. 185-188.
- [Ber06] **D. Berian**, T. L. Dragomir, "Extension of the Results of a Prevention Guide for Cardiovascular Diseases Using Interpolation", Joint Symposium on Applied Computational Intelligence (SACI) 2006, Timisoara, Romania, 25-26 mai 2006, Proceedings, ISBN 963 7154 46 9, pp. 472-484.
- [Ber07] **D. Berian**, T. L. Dragomir, "Interpolative Models Regarding the Health Status of a Population", Joint Symposium on Applied Computational Intelligence (SACI) 2007, Timisoara, Romania, mai 2007, Proceedings, IEEE Catalog Number 07EX1788, ISBN 1-4244-1234-X, pp. 65-70.
- [Bor06] J. Borden, XML in Healthcare and the Semantic Web, www.jonathanborden-md.com/HealthcareSemWeb.ppt
- [Car02] „Carta Asiguratului în Sistemul Asigurărilor Sociale de Sănătate”, C.N.A.S., M.S.F., C.M.R., C.R.S.S., București, 2002.
- [Cra98] J. C. Craig, „Microsoft Visual Basic 5.0 – Manualul programatorului”, Editura Teora, București, 1998.

- [Cry01] Crystal Reports 8.5 User's Guide, Crystal Decisions Inc., 895 Emerson St., Palo Alto, California, USA 94301, 2001.
- [Dra07] T. L. Dragomir, **D. Berian**, "Interpolation in Data Sets Regarding the Health Status of a Population", Proceedings of the 16th International Conference on Control Systems and Computer Science, București, may 2007, pp. 38-44, ISBN 978-973-718-741-3, 978-973-718-742-0.
- [Dre96] Drechsel D., "Regelbasierte Interpolation und Fuzzy Control", Vieweg, 1996.
- [Eur03] „eEurope+ 2003, A co-operative effort to implement the Information Society in Europe", Action Plan prepared by the Candidate Countries with the assistance of the European Commission.
- [Fei96] Werner Feibel, „Encyclopaedia of Networking – Second Edition", Network Press, 1996, USA.
- [Gra03] Steve Graham, Simeon Simeonov, Toufic Boubez, Doug Davis, Glen Daniels, Yuichi Nakamura, Ryo Neyama, „Servicii Web cu Java – XML, SOAP, WSDL și UDDI", Editura Teora, 2003.
- [Gre02] Green, A., et al, „Strategic Health Planning: Guidelines for Developing Countries", Nuffield Institute of Health, University of Leeds, Leeds, UK, August 2002.
- [Ham01] W.E. Hammond and J.J. Cimino, „Standards in Medical Informatics", Medical Informatics – Computer Applications in Health Care and Biomedicine, Springer NY 2001.
- [Heb98] Hebda, T., et al., "Handbook for Informatics for Nurses and HealthCare Professionals", Addison-Wesley, 1998.
- [Hin03] Hinchley, A., "Understanding Version 3, HL7 Series", Alexander Monch Publishing, Munich, 2003.
- [Hog06] R. Hoge, „NeuroLens Tutorial I – Loading DICOM Files and doing an fMRI Analysis",
<http://www.neuroLens.org/Tutorials/Tutorial1.pdf>
- [Iva03] I. Ivan, C. Toma, „Cerințe ale realizării aplicațiilor informatice distribuite", Revista Româna de Informatică și Automatică, vol. 13, nr. 4, 2003,
http://www.ici.ro/ici/revista/ria2003_4/art3.html.
- [Jur03] „Jurnal CDIMM – Fundația Centrul pentru Dezvoltarea Întreprinderilor Mici și Mijlocii Maramureș", iulie 2003, publicație realizată în cadrul proiectului „Rețeaua Centrelor Euro Info – poartă pentru IMM-uri către o Europă extinsă",
<http://euroinfo.cdimm.org/jurnal.php>.
- [Kle03] G.O. Klein, „ISO and CEN Standards for Health Informatics – Synergy or Competition", Advanced Health Telematics and Telemedicine – The Magdeburg Expert Summit Textbook, IOS Press 2003.
- [Lar03] J. Larmouth, „ASN.1 and its use for e-health standards", Workshop on Standardization in E-Health (Geneva, 23-25 May 2003),
<http://www.itu.int/itudoc/itu-t/workshop/e-health/s4-02.pdf>

- [Mar02a] M. Mărginean, L. Stoicu-Tivadar, V. Stoicu-Tivadar, **D. Berian**, „Managing resources in a GP national network: problems and achievements”, MIE 2002 Proceedings, Budapesta, August 2002, vol. 90, pag. 665-669.
- [Mar02b] M. Mărginean, **D. Berian**, „Pilot Study for six month activity in the framework of the General Practitioner Sentinel Dispensaries Network – MediNET”, Buletinul Științific al Universității "Politehnica" din Timișoara, România, Seria Automatică și Calculatoare, 2002, vol. 47(61), pag. 19-23.
- [Mar04] M. Mărginean, C. Isar, D. Bunescu, A. Abăitancei, A. Căra, M. Manea, G. Comișel, A. Dragomirișteanu, V. Stoicu-Tivadar, **D. Berian**, „Rețeaua de Dispensare Santinelă MediNet”, Editura Brumar, Timișoara, 2004.
- [Mat05] Matlab Help v. 7.01.
- [Mic97] Microsoft Press Computer Dictionary, Third Edition.
- [MSD02] MSDN Library for Visual Studio 6.0, 2002.
- [MSF00] Ministerul Sănătății și Familiei, „Cartea Albă a preluării guvernării, Decembrie 2000 în domeniul sănătății”
- [Pet06] Mircea Petrescu, „Sisteme de informație și baze de date”, disertație la decernarea titlului de dr. honoris causa, Universitatea „Politehnica” Timișoara, 2006.
- [Ras00] Jef Raskin „The Humane Interface – New Directions for Designing Interactive Systems”, Addison-Wesley, 2000.
- [Rut00] Emelie Rutherford, „The P2P Report”, Knowledge Management Research Center – CIO,
<http://www.cio.com/knowledge/edit/p2p.html>
- [Sch06] G. Schadow, C. N. Mead, D. M. Walker, „The HL7 Reference Information Model Under Scrutiny”, MIE 2006 Proceedings, Maastricht, august 2006,
<http://aurora.regenstrief.org/~schadow/Schadow-MIE06-r3.pdf>.
- [Sho01] Shortlife, E. H., Barnett, G. O., “Medical Data: Their Acquisition, Storage, and Use”, Medical Informatics – Computer Applications in Health Care and Biomedicine, second edition, Springer NY 2001, pp. 49.
- [Smi06] Barry Smith and Werner Ceusters, „HL7 RIM: An Incoherent Standard”, MIE 2006 Proceedings, Maastricht, august 2006,
<http://ontology.buffalo.edu/HL7/doublestandards.pdf>
- [Spi01] S.S. Spirou, P. Bamidis, I. Chouvarda, G. Gogou, S.M. Tryfon, N. Maglaveras, „Health care informatics standards: comparison of the approaches”, iSHIMR 2001 Conference Proceedings, Halkidiki, mai 2001.
- [Sto03] L. Stoicu-Tivadar, V. Stoicu-Tivadar, M. Mărginean, **D. Berian**, „A strategy for system improvement and data processing in a National GP Sentinel Network”, The XVIIIth International Congress Of the European Federation for Medical Information – MIE 2003, may 2003, St. Malo, France.
- [Sto05] Lăcrămioara Stoicu-Tivadar, „Sisteme Informatice Aplicate în Servicii de Sănătate”, Editura Politehnica, Timișoara, 2005.

[Str02] „Strategia Cadru a Informatizării în Sectorul Ocrotirii Sănătății, Proiect 2002”, material elaborat de specialiști din CCSSDM, Ministerul Sănătății și Familiei, Asigurările de Sănătate, Colegiul Medicilor.

[Suc00] M. Sucholotiu, L. Ștefan, I. Dobre, M. Teseleanu, “Extended applications with smart cards for integration of health care and health insurance services”, MIE 2000, Hanovra.

[Tiv04a] V. Stoicu-Tivadar, L. Stoicu-Tivadar, **D. Berian**, „Perspectivă tehnologică asupra dezvoltării sistemului informatic integrat MedINS/MediNet pentru medici de familie”, Conferința MediNet 2004, București, 24 aprilie 2004.

[Tiv04b] V. Stoicu-Tivadar, S. Oprean, A. Miron, C. Minciună, “Several aspects of the migration toward the Microsoft.NET technology for an integrated healthcare information system”, CONTI 2004, publicat în Buletinul Științific al Universității “Politehnica” din Timișoara, Seria AUTOMATICĂ și CALCULATOARE, Vol.49 (63).

[WHO00] World Health Organization. “World Health Report 2000. Health systems: improving performance”. Geneva: WHO, 2000.

[Won00] WONCA International Classification Committee, “ICPC-2, International Classification of Primary Care”, Editura Solness, Timișoara, 2000.

[WWW01] Guvernul României,
www.gov.ro

[WWW02] Colegiul Medicilor din Romania -
<http://www.cmr.ro>

[WWW03] Ministerul Sănătății Publice
<http://www.ms.ro>

[WWW04] <http://www.digimedia.ro/servlet/digimedia.AfisArticolServlet?idarticol=89>

[WWW05] Cardiocard,
http://www.itc.ro/romana/medical/cardiocard_main.html

[WWW06] Royal College of Physicians -
http://www.rcplondon.ac.uk/college/hiu/recordsstandards/rec_standards_08.htm

[WWW07] SOAP Note -
http://www.medicalassistant.net/soap_note.htm

[WWW08] The #1 online encyclopedia dedicated to computer technology -
<http://www.webopedia.com>

[WWW09] SQLCourse – Lesson 1: What is SQL? -
<http://sqlcourse.com/intro.html>

[WWW10] The advantages of electronic medical records over 'physical' paper records - NHS Week 2002 - NHS Information Authority -
<http://www.nhsia.nhs.uk/def/pages/nhsweek2002/advantages.asp>

[WWW11] Microsoft and Seagate Software Join to Integrate Crystal Reports As Standard Web Reporting Technology for Visual Studio.NET and the .NET Platform -
<http://www.microsoft.com/presspass/press/2000/Aug00/CrystalPR.asp>

- [WWW12] Wikipedia, the free encyclopedia.
<http://www.wikipedia.com>
- [WWW13] Web Services Conceptual Architecture
<http://www4.ibm.com/software/solutions/Webservices/pdf/WSCA.pdf>
- [WWW14] A platform for Web Services
http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnWebsrv/html/Websvcs_platform.asp
- [WWW15] Sun One
<http://www.sun.com/software/sunone/faq.html#2>
- [WWW16] HL7 Message Development Framework
<http://www.hl7.org/library/mdf99/mdf99.pdf>
- [WWW17] ACR/NEMA
www.nema.org.com
- [WWW18] Cover pages
<http://xml.coverpages.org/ni2004-05-06-a.html>
- [WWW19] G. De Backer, E. Ambrosioni *et al.*, "European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice – Third Joint Task Force of European and other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice", *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, December 2003, Volume 10, Supplement 1,
http://www.escardio.org/NR/rdonlyres/A0EF5CA5-421B-45EF-A65C-19B9EC411261/0/CVD_Prevention_03_full.pdf
- [WWW20] European Heart Network,
www.ehnheart.org/files/EurCVDstat2000-112408A.pdf
- [WWW21] Basics of .NET,
<http://www.microsoft.com/net/basics.msp>
- [WWW22] HL7 and CDISC Mark First Anniversary of Renewed Associate Charter Agreement, Joint Projects Result from Important Healthcare-Clinical Research Industry Collaboration,
<http://www.cdisc.org/news/PR21HL7-CDISCJoint%20Projects-11Oct05.pdf>
- [WWW23] Microsoft BizTalk Server: BizTalk Accelerator for HL7,
<http://www.microsoft.com/biztalk/evaluation/hl7/default.msp>
- [WWW24] NHS IT Standards Handbook, Part 2, Chapter 225: HL7,
www.forumpa.net/forumpa2003/sanita/cdrom/cnr/documenti/225chap.pdf
- [WWW25] ASTM International
<http://www.astm.org>
- [WWW26] ASN.1 Site – Introduction
<http://asn1.elibel.tm.fr/en/introduction/index.htm>
- [WWW27] Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition),
<http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204/>

- [WWW28] XML Developer Center: Understanding XML Technologies
<http://msdn.microsoft.com/XML/Understanding/default.aspx?pull=/library/en-us/dnxml/html/understxml.asp>
- [WWW29] ASN.1: Java Glossary,
<http://mindprod.com/jgloss/asn1.html>
- [WWW30] ASN.1,
<http://www.freesoft.org/CIE/Topics/133.htm>
- [WWW31] The free dictionary,
<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com>
- [WWW32] American Academy of Family Physicians,
<http://www.aafp.org/online/en/home/policy/policies/p/primarycare.html>
- [WWW33] DEX Online – Dicționar explicativ al limbii române,
<http://www.dexonline.ro>
- [WWW34] Glossary of Computing Terms relevant to Community Networks,
<http://teladesign.com/ma-thesis/glossary.html>
- [WWW35] Descrierea algoritmilor folosiți pentru validarea codurilor de identificare,
<http://www.validari.ro/info.html>

ANEXE

ANEXA 1

Autoritățile sistemului de sănătate publică din România

Ministerul Sănătății Publice

Ministerul Sănătății Publice este instituția care aplică strategia și politica guvernului în domeniul asigurării sănătății populației. Ministerul Sănătății Publice evaluează permanent starea de sănătate a cetățenilor români și propune măsuri legislative care să conducă la îmbunătățirea acesteia. Prin institutele sale de specialitate și comisiile de specialiști, stabilește programe naționale de sănătate pentru prevenirea sau tratamentul unor boli cu mare răspândire (tuberculoza, cancerul, bolile cardiovasculare etc.) și programe speciale în favoarea femeii și copilului. Aceste programe sunt finanțate atât de la bugetul de stat, cât și din bugetul fondului de asigurări de sănătate. La aceste programe au acces atât persoanele asigurate, cât și persoanele neasigurate, în anumite condiții.

Ministerul Sănătății Publice stabilește, prin ordine ale ministrului sănătății publice, și alte instituții aflate în coordonarea sau în subordonarea sa pentru a desfășura activități de sănătate publică la nivel regional și local.

Ministerul Sănătății Publice, ca autoritate centrală în domeniul asistenței de sănătate publică, are următoarele atribuții și responsabilități:

- a) asigură fundamentarea, elaborarea și implementarea politicii naționale de sănătate publică;
- b) elaborează sau avizează reglementări pentru protecția sănătății în relație cu mediul natural, alimentul, condițiile de viață și de muncă și pentru promovarea sănătății publice;
- c) elaborează și avizează reglementări privind organizarea și funcționarea serviciilor de asistență medicală și de sănătate publică;
- d) autorizează și controlează condițiile de funcționare a furnizorilor de servicii medicale prin autoritățile locale de sănătate publică;
- e) stabilește prioritățile naționale de sănătate publică, elaborează programele naționale de sănătate publică finanțate de la bugetul de stat, coordonează și monitorizează implementarea acestora;
- f) elaborează normele privind înființarea, organizarea și funcționarea unităților de distribuție a medicamentelor, autorizează și controlează activitatea și condițiile de funcționare a acestora;
- g) autorizează și controlează condițiile de funcționare a farmaciilor de stat și private și, respectiv, avizează Nomenclatorul medicamentelor și produselor biologice de uz uman, în condițiile legii;
- h) elaborează împreună cu Casa Națională de Asigurări de Sănătate (CNAS), cu consultarea Colegiului Farmaciștilor din România, lista medicamentelor de care beneficiază asigurații, cu sau fără contribuție personală;
- i) elaborează normele de organizare și funcționare a unităților care asigură asistența de sănătate publică, autorizează și controlează activitatea instituțiilor de sănătate publică și asigură finanțarea unităților din subordine;
- j) asigură controlul calității serviciilor medicale prin autoritățile locale de sănătate publică;
- k) evaluează periodic indicatorii stării de sănătate a populației și ai programelor de sănătate publică, indicatorii de performanță ai unităților sanitare și prezintă informații periodice Guvernului;

- l) stabilește care sunt instituțiile sau organismele care pot fi delegate pentru realizarea de atribuții și responsabilități specifice în domeniul sănătății publice, pe bază de selecție de ofertă și recomandare profesională;
- m) stabilește sau avizează liste de substanțe ori produse destinate sau folosite pentru uz uman și controlează respectarea condițiilor legale prin care produsele pot fi oferite spre consum sau folosință populației;
- n) avizează codurile deontologice profesionale și ghidurile de practică în domeniul sănătății publice;
- o) reprezintă statul român în relațiile cu organismele internaționale din domeniul sănătății publice;
- p) organizează și coordonează sistemul național de supraveghere și control al bolilor;
- q) organizează și coordonează rețeaua națională de promovare a sănătății, în scopul adoptării de către populație a comportamentelor favorabile sănătății;
- r) avizează și controlează activitatea de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional;
- s) participă la activitățile de promovare și protecție a sănătății familiilor și categoriilor de populație defavorizate;
- t) participă la activitățile de protecție familială, planificare familială și protecția copilului;
- u) organizează și coordonează activitatea de inspecție sanitară de stat;
- v) organizează și coordonează Sistemul național informațional și informatic privind sănătatea publică;
- w) organizează și coordonează implementarea unor activități de protecție a mediului, conform reglementărilor legale [WWW03].

Anual, Casa Națională de Asigurări de Sănătate și Colegiul Medicilor din România stabilesc, cu avizul Ministerului Sănătății Publice, condițiile în care se vor acorda serviciile medicale persoanelor asigurate. Se iau în calcul ofertele de servicii medicale din partea furnizorilor de servicii, costurile acestor servicii și suma total de bani disponibilă pentru a fi cheltuită, pentru a se putea acoperi costul serviciilor medicale și al medicamentelor. Astfel, anual se stabilesc:

- lista serviciilor medicale, a medicamentelor și a altor servicii pentru asigurați
- criteriile și modul de plată a serviciilor medicale
- modul de decontare și actele necesare în acest scop
- condițiile pentru internarea și externarea bolnavilor
- durata optimă de spitalizare
- condițiile în care un asigurat are acces la îngrijiri de recuperare
- condițiile generale de acordare, de către spital, a tratamentului ambulatoriu
- prescrierea medicamentelor, a materialelor sanitare, a procedurilor terapeutice, a protezelor și ortezelor, a dispozitivelor de mers și de autoservire
- condițiile și plata serviciilor stomatologice și de tehnică dentară
- modalitatea de informare corespunzătoare a asiguraților [Car02].

Ministerul Sănătății Publice, ca autoritate națională în domeniul sănătății, exercită controlul asupra sistemului de asigurări sociale de sănătate, din punct de vedere al aplicării politicilor de sănătate aprobate de Guvernul României [WWW03].

Institutele (centrele) de Sănătate Publică

Institutele sau centrele de sănătate publică sunt instituții publice regionale sau naționale, cu personalitate juridică, în subordinea Ministerului Sănătății Publice, și care coordonează tehnic și metodologic activitatea de specialitate în domeniul fundamentării, elaborării și implementării strategiilor privitoare la prevenirea îmbolnăvirilor, controlul bolilor transmisibile și netransmisibile și a politicilor de sănătate publică din domeniile specifice, la nivel național și/sau regional.

Institutele/centrele naționale și/sau regionale (Institutele de Sănătate Publică și Centrul Național pentru Organizarea și Asigurarea Sistemului Informațional și Informatic în Domeniul Sănătății – instituție publică de specialitate, cu personalitate juridică, înființată în locul Centrului de Calcul Statistică Sanitară și Documentare Medicală), aflate în subordinea și/sau în coordonarea Ministerului Sănătății Publice, îndeplinesc, în principal, următoarele atribuții:

- a) asigură îndrumarea tehnică și metodologică a rețelei de sănătate publică, în funcție de domeniul lor de competență;
- b) participă la elaborarea strategiilor și politicilor din domeniul lor de competență;
- c) elaborează proiecte de acte normative, norme, metodologii și instrucțiuni privind domeniile specifice din cadrul sănătății publice;
- d) efectuează expertize, oferă asistență tehnică și realizează servicii de sănătate publică, la solicitarea unor persoane fizice sau juridice;
- e) supraveghează starea de sănătate a populației, bolile transmisibile și netransmisibile, pentru identificarea problemelor de sănătate comunitară;
- f) asigură sistemul de supraveghere epidemiologică, precum și de alertă precoce și răspuns rapid și participă la schimbul de informații în cadrul rețelei europene de supraveghere epidemiologică în domeniul bolilor transmisibile;
- g) participă la efectuarea de investigații epidemiologice de teren, din proprie inițiativă, la solicitarea Ministerului Sănătății Publice sau a autorităților locale de sănătate publică;
- h) elaborează metodologia, instrumentele și indicatorii de monitorizare și evaluare a serviciilor și programelor de sănătate publică, de promovare a sănătății și de educație pentru sănătate;
- i) participă la procesul de învățământ medical de specializare și perfecționare în domeniile specifice din cadrul sănătății publice;
- j) desfășoară activități de cercetare-dezvoltare în domeniul sănătății publice și al managementului sanitar;
- k) colectează, analizează și diseminează date statistice privind sănătatea publică;
- l) asigură existența unui sistem informațional și informatic integrat pentru managementul sănătății publice [WWW03].

Dirjeciile (autoritățile) de Sănătate Publică

Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București sunt servicii publice deconcentrate ale Ministerului Sănătății Publice, cu personalitate juridică, reprezentând autoritatea de sănătate publică la nivel local. În mod similar

se pot organiza autorități de sănătate publică în cadrul ministerelor care colaborează cu unitățile deconcentrate ale Ministerului Sănătății Publice.

Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București sunt servicii publice deconcentrate, cu personalitate juridică, subordonate Ministerului Sănătății Publice, care pun în aplicare politica și programele naționale de sănătate publică pe plan local, identifică problemele locale prioritare de sănătate publică, elaborează și implementează acțiuni locale de sănătate publică.

În scopul îndeplinirii acestor obiective, autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București au, în principal, următoarele atribuții:

- a) controlează și evaluează modul de asigurare a asistenței medicale curative și profilactice;
- b) controlează aplicarea normelor de funcționare a unităților medicale și farmaceutice, indiferent de forma de organizare, și aplică măsuri în caz de neconformitate;
- c) urmăresc aplicarea criteriilor de control al calității serviciilor medicale;
- d) coordonează și controlează asistența gravidei, lăuzei și nou-născutului;
- e) evaluează resursele umane de la nivelul asistenței medicale în relație cu nevoile comunitare identificate prin acțiuni specifice;
- f) participă activ la programele de instruire a personalului din serviciile de sănătate publică și a populației;
- g) organizează acțiuni de prevenire a îmbolnăvirilor și de promovare a sănătății;
- h) organizează activitățile preventive în teritoriul județului și, respectiv, al municipiului București;
- i) colectează și înregistrează date privind sănătatea populației, utilizând informațiile în scopul identificării problemelor de sănătate ale acesteia;
- j) identifică posibilele probleme de sănătate publică sau amenințări la adresa sănătății unei comunități;
- k) intervin în rezolvarea problemelor de sănătate publică apărute în rândul persoanelor aparținând grupurilor defavorizate;
- l) coordonează studii asupra problemelor de sănătate ale populației din teritoriul dat;
- m) stabilesc relații de colaborare cu instituții și organizații în vederea desfășurării de acțiuni comune în domeniul sănătății publice;
- n) colectează și înregistrează datele privind tipurile, cantitatea și modul de gestionare a deșeurilor generate în unitățile medicale din zona de jurisdicție.

În subordinea autorităților de sănătate publică funcționează unități sanitare publice de pe raza teritoriului arondat, cu excepția unităților sanitare publice de interes național sau a celor aparținând ministerelor ori instituțiilor cu rețele sanitare proprii.

Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București coordonează serviciile de ambulanță județene și al municipiului București, organizează și coordonează asistența medicală în caz de calamități, catastrofe și situații deosebite.

Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București colaborează cu autoritățile locale în asigurarea asistenței medicale.

Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București organizează culegerea și prelucrarea informațiilor statistice medicale primite de la

unitățile sanitare publice sau private și transmit rapoarte statistice lunare către instituțiile desemnate în acest scop.

Autoritățile de sănătate publică teritoriale întocmesc rapoarte privind starea de sănătate a comunității, care sunt înaintate Ministerului Sănătății Publice, precum și partenerilor instituționali la nivel local.

Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București coordonează la nivel local implementarea activităților care decurg din obligațiile asumate prin tratatul de aderare a României la Uniunea Europeană și planurile de implementare a actelor comunitare referitoare la domeniul sănătății.

Regulamentul de organizare și funcționare, precum și structura organizatorică ale autorităților de sănătate publică județene și a municipiului București se stabilesc prin ordin al ministrului sănătății publice [WWW03].

Colegiul Medicilor din România

Colegiul Medicilor din România împreună cu Ministerul Sănătății Publice realizează monitorizarea și controlul exercitării profesiei de medic. Medicii pot profesa pe teritoriul României doar dacă sunt membri ai Colegiului Medicilor din România. Excepție fac, în caz de prestare temporară sau ocazională de servicii pe teritoriul României, medicii cetățeni ai unui stat membru al Uniunii Europene, ai unui stat aparținând Spațiului Economic European sau ai Confederației Elvețiene.

Colegiul Medicilor din România este organism profesional, apolitic, fără scop patrimonial, de drept public, cu responsabilități delegate de autoritatea de stat, în domeniul autorizării, controlului și supravegherii profesiei de medic ca profesie liberală, de practică publică autorizată. Colegiul Medicilor din România are autonomie instituțională în domeniul său de competență, normativ și jurisdicțional profesional și își exercită atribuțiile fără posibilitatea vreunei imixtiuni. Ministerul Sănătății Publice urmărește modul de respectare a prevederilor legale în activitatea Colegiului Medicilor din România.

Colegiul Medicilor din România are următoarele atribuții:

- a) asigură aplicarea regulamentelor și normelor care organizează și reglementează exercitarea profesiei de medic, indiferent de forma de exercitare și de unitatea sanitară în care se desfășoară;
- b) apără demnitatea și promovează drepturile și interesele membrilor săi în toate sferile de activitate; apără onoarea, libertatea și independența profesională ale medicului, precum și dreptul acestuia de decizie în exercitarea actului medical;
- c) atestă onorabilitatea și moralitatea profesională ale membrilor săi;
- d) întocmește, actualizează permanent Registrul unic al medicilor, administrează pagina de Internet pe care este publicat acesta și înaintează trimestrial Ministerului Sănătății Publice un raport privind situația numerică a membrilor săi, precum și a evenimentelor înregistrate în domeniul autorizării, controlului și supravegherii profesiei de medic;
- e) asigură respectarea de către medici a obligațiilor ce le revin față de pacient și de sănătatea publică;
- f) elaborează și adoptă Statutul Colegiului Medicilor din România și Codul de deontologie medicală;
- g) elaborează ghiduri și protocoale de practică medicală, pe niveluri de competențe ale unităților sanitare, și le propune spre aprobare Ministerului

- Sănătății Publice. Elaborarea ghidurilor și protocoalelor de practică medicală poate fi delegată asociațiilor profesional-științifice ale medicilor;
- h) stabilește și reglementează regimul de publicitate a activităților medicale;
 - i) controlează modul în care sunt respectate de către angajatori independența profesională a medicilor și dreptul acestora de decizie în exercitarea actului medical;
 - j) promovează și stabilește relații pe plan extern cu instituții și organizații similare;
 - k) organizează judecarea cazurilor de abateri de la normele de etică profesională, de deontologie medicală și de la regulile de bună practică profesională, în calitate de organ de jurisdicție profesională;
 - l) promovează interesele membrilor săi în cadrul asigurărilor de răspundere civilă profesională;
 - m) sprijină instituțiile și acțiunile de prevedere și asistență medico-socială pentru medici și familiile lor;
 - n) organizează centre de pregătire lingvistică, necesare pentru exercitarea activității profesionale de către medicii cetățeni ai statelor membre ale Uniunii Europene, ai statelor aparținând Spațiului Economic European sau ai Confederației Elvețiene;
 - o) participă, împreună cu Ministerul Educației și Cercetării și cu Ministerul Sănătății Publice, la stabilirea numărului anual de locuri în unitățile de învățământ superior de profil medical acreditate, precum și a numărului de locuri în rezidențiat;
 - p) colaborează cu organizații de profil profesional-științific, patronal, sindical din domeniul sanitar și cu organizații neguvernamentale în toate problemele ce privesc asigurarea sănătății populației;
 - q) colaborează cu Ministerul Sănătății Publice la elaborarea reglementărilor din domeniul medical sau al asigurărilor sociale de sănătate;
 - r) propune criterii și standarde de dotare a cabinetelor de practică medicală independentă, indiferent de regimul proprietății, și le supune spre aprobare Ministerului Sănătății Publice.

Colegiul Medicilor din România, prin structurile naționale sau teritoriale, colaborează în domeniul său de competență cu Ministerul Sănătății Publice, cu instituții, autorități și organizații la:

- a) formarea, specializarea și perfecționarea pregătirii profesionale a medicilor;
- b) stabilirea și creșterea standardelor de practică profesională în vederea asigurării calității actului medical în unitățile sanitare;
- c) elaborarea metodologiei de acordare a gradului profesional și tematica de concurs;
- d) inițierea și promovarea de forme de educație medicală continuă în vederea ridicării gradului de competență profesională a membrilor săi;
- e) elaborarea criteriilor și standardelor de dotare a cabinetelor de practică medicală independentă, pe care le supune spre aprobare Ministerului Sănătății Publice;
- f) promovarea și asigurarea cadrului necesar desfășurării unei concurențe loiale bazate exclusiv pe criteriile competenței profesionale;
- g) reprezentarea medicilor cu practică independentă care desfășoară activități medicale în cadrul sistemului de asigurări sociale de sănătate;

- h) consultările privind normele de acordare a asistenței medicale în domeniul asigurărilor sociale de sănătate.

Colegiul Medicilor din România avizează înființarea cabinetelor medicale private, indiferent de forma lor juridică, și participă, prin reprezentanți anume desemnați, la concursurile organizate pentru ocuparea posturilor din unitățile sanitare publice [WWW03].

ANEXA 2

Clasificarea Internațională pentru Asistența Medicală Primară ICPC-2

Clasificarea Internațională pentru Asistența Medicală Primară (ICPC) reprezintă un sistem de clasificare care cuprinde coduri pentru simptome, diagnostice, proceduri de tratament, rezultate ale testelor, probleme administrative și alte probleme ce pot fi întâlnite în cadrul asistenței medicale primare.

ICPC a fost dezvoltat de către Comitetul Internațional de Clasificare al WONCA (World Organization of National Colleges Academies) și a fost publicat pentru prima dată în 1987. O a doua versiune îmbunătățită a fost publicată în 1998 (ICPC-2).

ICPC a apărut din necesitatea realizării unui limbaj comun în vederea unei comunicări mai eficiente și precise între medicii de medicina familiei. Codificarea ICPC reprezintă un instrument util și precis pentru medicina generală/de familie. Ea cuprinde criteriile de includere și de excludere care permit medicilor de familie să clasifice probleme clinice similare folosind același termen, respectiv același cod. Numărul de erori de clasificare este astfel mai mic și clasificarea oferă o imagine „reală” a fenomenelor pe care medicii doresc să le descrie.

ICPC are o structură biaxială simplă: 17 capitole (Tabelul A2.1) reprezentând sistemele organismului pe o axă, fiecare dintre ele având un cod alfabetic și câte șapte componente identice (Tabelul A2.2), având un cod numeric format din 2 cifre, pe cealaltă axă.

Capitol ICPC	Denumire capitol
A	Generalități și nespecificate în alte capitole
B	Sânge, organe hematofomatoare și mecanisme imune (splină, măduvă osoasă)
D	Digestiv
F	Ochi
H	Ureche
K	Circulator
L	Musculoscheletal (Locomotor)
N	Neurologic
P	Psihologic
R	Respirator
S	Piele
T	Endocrine, metabolice de nutriție
U	Urologie
W	Sarcina. Nașterea, planificarea familială
X	Genital feminin
Y	Genital masculin
Z	Probleme sociale

Tabelul A2.1. Capitolele sistemului de codificare ICPC-2

Nr.	Denumire componentă
1	Acuze și simptome
2	Diagnostic, screening, componenta preventivă
3	Medicație, tratament, componente procedurale

4	Componente legate de rezultatele analizelor	
5	Componente administrative	
6	Trimiteri sau alte motive de consultație	
7	Componente diagnostice / de boală	Boli infecțioase
		Neoplazii
		Traumatisme
		Malformații congenitale
		Altele

Tabelul A2.2. Componentele ICPC-2 (standard pentru fiecare capitol)

Codurile ICPC sunt alfanumeric, formate din 3 cifre (o literă și 2 cifre). În traducerea românească a ICPC fiecărui cod ICPC îi corespunde un titlu cu o lungime limitată și codurile rubricilor corespunzătoare din codificarea ICD 10. Cele mai multe rubrici au, de asemenea, criteriile de includere, criteriile de excludere și diverse considerații. La sfârșitul fiecărei secțiuni sau subsecțiuni se găsește o rubrică reziduală („lada de gunoi”), descrierea lor incluzând cuvântul „altele”. Cunoașterea limitelor fiecărei secțiuni sau subsecțiuni este necesară pentru utilizarea optimă a clasificării.

Exemplu de rubrică ICPC:

Cod ICPC-2	R81
Titlu	Pneumonia
Coduri ICD 10 asociate	A48.1, J10.0, J11.0, de la J12 la J16, J18
Criterii de includere	pneumonie virală sau bacteriană, bronhopneumonie; pneumonie gripală, boala legionarilor; pneumonia
Criterii de excludere	pneumonia de aspirație R99
Criterii pentru includerea în codul ICPC	evidențierea procesului de condensare pulmonară
Considerații	tuse R05; bronșita NA R78

Sistemul de codificare nu este făcut să fie atotcuprinzător, termenii incluși sunt doar cei uzuali sau importanți pentru asistența medicală primară. Utilizatorii care caută termeni ce nu sunt incluși, pot utiliza indexul ICD 10, pentru a găsi rubrica în ICD 10, apoi tabele de conversie pentru a găsi rubrica în ICPC. Au fost elaborate tezaure mai cuprinzătoare de către unii utilizatori, dar nu s-a elaborat încă o versiune internațională care să fie aprobată [Won00].

ANEXA 3

Interpolarea Shepard

Interpolarea Shepard reprezintă o metodă de interpolare globală bazată pe date împrăștiate în spații euclidiene m -dimensionale. Datele cunoscute sunt locuri de sprijin x_i^S și valorile de sprijin aferente c_i^S . Interpolarea Shepard permite calcularea unei valori de sprijin c corespunzătoare unui loc de sprijin x m -dimensional cu formula:

$$c = S(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} w_i \cdot c_i^S}{\sum_{i=1}^{n_s} w_i} \text{ cu } w_i = \frac{1}{\|x - x_i^S\|^\mu}, \mu \in R^+ \quad (1)$$

în care $x = (x_1, \dots, x_m)$, $x_i^S = (x_{1,i}^S, \dots, x_{m,i}^S)$, w_0 reprezintă ponderea asociată unui punct de sprijin (x_i^S, c_i^S) , μ factorul de evaluare al măsurii distanței euclidiene $d_i = \|x - x_i^S\|$, iar n_s numărul tuturor locurilor de sprijin pentru care se cunosc valorile de sprijin.

În consecință, pentru un punct arbitrar x din spațiul coordonatelor, prin interpolare Shepard, se calculează valoarea de sprijin $c = S(x)$ ca o mediere ponderată a valorilor de sprijin c_i^S , ponderile fiind inversele măsurilor distanțelor euclidiene ale punctului curent față de punctele de sprijin (x_i^S, c_i^S) . În acest context, în literatură, interpolarea Shepard este numită și interpolare cu distanță inversă.

Funcția de ponderare care furnizează ponderile w_i rezultă din măsura clasică a distanței $d_i = \|x - x_i^S\|$ potrivit relației:

$$w_i = \frac{1}{d_i^\mu} = \frac{1}{\left[\sqrt{\sum_{k=1}^m (x_k - x_{k,i}^S)^2} \right]^\mu} \quad (2)$$

Factorul de evaluare μ care apare ca exponent μ în relația (2) face posibilă o parametrizare suplimentară a măsurii distanței euclidiene $d_i = \|x - x_i^S\|$. O valoare mai mare a exponentului μ amplifică față de cazul unei valori mai mici ponderea punctelor de sprijin (x_i^S, c_i^S) din imediata vecinătate a vectorului x cu valorile de intrare de interpolat.

Index

- abatere relativă 149-159
- ActiveX 112-128
- arhitectură client-server 58, 61-65, 77, 98, 99, 129
- arhitectură peer-to-peer (P2P) 58, 61-64
- asigurări sociale de sănătate 25, 26, 28, 29, 32, 53, 54, 94, 206, 207, 211
- autoritățile sistemului sanitar 17, 18, 23, 25-28, 34, 94, 109, 132, 138, 175, 191, 194, 195, 206-211

- confidențialitate 37, 42, 44, 50, 52, 66, 67, 71, 72, 84, 126, 193
- cunoștințe 18, 22, 73, 74, 84, 94, 136-141, 172, 190

- decizie (managerială, clinică) 17, 23, 25, 37, 41, 43, 49, 74, 84, 94, 137, 172, 173, 192, 193, 195, 210, 211
- disponibilitate (a unei resurse într-o rețea) 67, 69, 71

- episod de îngrijire 13, 96, 98, 104-106, 174-176, 179, 186, 192

- factor de ponderare 176-183
- furnizori de servicii medicale 17, 18, 23-34, 39, 45, 50, 54, 55, 58, 63, 64, 71, 75, 83, 84, 88, 94, 95, 175, 185, 188, 196, 206, 207

- generator (program generator de stare) 140-143

- HL7 74-78, 83-91, 132

- ICD 98, 107, 108, 176, 192, 197, 214
- ICPC 96-98, 107, 108, 115, 176, 184-188, 191, 192, 213, 214
- incidență 43, 48, 175, 178
- instituții coordonatoare ale sistemului sanitar 18, 23, 26, 32, 50, 58, 190
- integritate 47, 66, 67, 72
- interpolare 139-166, 172, 215
 - liniară 149-159
 - Shepard 149-159, 215
 - spline cubică 149-159, 166

- medicină de familie (medici de familie)
 - 17-19, 23-25, 29-32, 42-45, 50-53, 73, 77, 85, 94-102, 110-111, 116-118, 122-124, 130-132, 136, 173-174, 177-194, 213
- MediNet 17-19, 23, 50, 94, 96-132, 173-190, 191-195
- MedINS 51, 97-129, 132, 159, 174, 176, 191-194
- modele dinamice parțiale 140-143, 159-169
- modele parametrice (de tip interpolativ) 140-149, 172
- modularizare 100
- morbiditate 34, 43, 47, 95, 96, 109, 173
- motive ale prezentării la medic 95-98, 106, 107, 113, 116, 120, 136, 174-176, 179, 183-185, 214

- pacient sintetic (individ sintetic) 141, 169-172
- pacient statistic (individ statistic) 140-141, 172
- prestandard 82-83
- prevalență 43, 175, 178
- punct de sprijin 143-150, 153-155, 215

-
- reforma din sistemul sanitar 18, 23-26, 34-38, 45, 53, 191
- rețea de dispensare santinelă 17-20, 50, 94, 99-100, 107, 111, 112, 114, 116, 124, 126, 129, 132, 133, 173-177, 190-195
- risc (de apariție a unei boli cardiovasculare) 18, 19, 138-172
- securitate 37, 52, 58, 61, 67-72, 80-84, 111, 122, 126, 129, 192
- serviciu web 19, 58, 64-67, 72, 77, 78, 129-132
- sistem de codificare 107, 108, 115, 213, 214
- sistem dinamic autonom 141, 162
- sistem informatic distribuit 17-19, 22, 50, 58-61, 67, 93, 126, 192, 194
- sistem informațional (infrastructură informațională) 18, 23, 26, 33, 36, 38, 41, 43, 49, 50-55, 73, 74, 98, 136, 176, 191, 194, 195, 207, 208
- sistem sanitar 17, 18, 23-26, 32, 35, 36, 50, 58, 96, 128, 132, 190-194
- smart-card (cartelă inteligentă) 18, 36, 43, 44, 49-55
- SOAP (ca format de înregistrare a consultațiilor) 98, 106, 107, 192
- SQL 113, 114, 119, 120, 131, 175, 197
- standardizare 36, 37, 41, 42, 45, 46, 54, 65, 73, 83-85, 88
- stare de sănătate (a unei populații) 19, 24-27, 30, 31, 41, 43, 51, 55, 94, 95, 136, 138, 139, 172, 173, 185, 188, 195, 196, 206-210
- strategie (strategie cadru de informatizare) 17, 18, 22, 23, 26, 27, 34, 36-55, 95, 132, 138, 192, 206-208
- tehnologia Microsoft .NET 65, 113, 129, 130, 132, 195
- valoare de sprijin 150, 153-155, 215
- variația riscului (sau viteza de variație a riscului) 145-149, 159, 166, 169, 170
- XML 64-66, 77, 78, 83, 86-91, 124, 128, 132