
ETAPA IV
RAPORT STIINTIFIC SI TEHNIC
REZUMAT

**SUSTENABILITATEA SISTEMULUI SRSPİRIM ÎN
ÎMBUNĂȚIREA PREVENIRII ȘI PROTECȚIEI
RADIOLOGICE A PACIENȚILOR LA RECOMANDAREA
METODELOR DE INVESTIGAȚII RADIOLOGICE SAU
SCINTIGRAFICE**

CURPINS

0. REZUMATUL SI OBIECTIVELE ETAPEI DE EXECUTIE.....	3
1. DESIGN-UL ȘI LAYOUT-UL DE PERSONALIZARE AL CARDURILOR-VERSIUNEA FINALA	4
1.1 LAYOUTUL DE PERSONALIZARE AL CARDURILOR.....	5
1.2 DESIGNUL CARDURILOR SRSPİRIM.....	5
2. DEZVOLTAREA BAZELOR DE DATE CENTRALE ȘI LOCALE ALE SRSPİRIM - VERSIUNEA FINALA.....	7
2.1 CARACTERISTICILE TEHNICE ALE SERVERULUI DE BAZE DE DATE	7
2.2 DIAGRAMA BAZEI DE DATE.....	8
3. DEZVOLTAREA APLICAȚIILOR SOFTWARE DE PE CARDURILE SRSPİRIM – VERSIUNEA FINALA	10
3.1 CARACTERISTICILE TEHNICE ALE VERSIUNII FINALE ALE APLETILOR JAVACARD.....	10
4. INSTRUIREA UTILIZATORILOR MODELULUI EXPERIMENTAL SRSPİRIM - VERSIUNEA 2.....	11
4.1 PROCEDURA DE CONECTARE ȘI AUTENTIFICARE A UNUI MEDIC	11
4.2 MODUL DE CAUTARE: MEDICI, PACIENTI, TRIMITERI MEDICALE	12
4.3 FLUX DE INREGISTRARE A UNEI TRIMITERI SAU INVESTIGATII MEDICALE	13
5. TESTAREA ȘI EVALUAREA IN VIAȚA REALĂ A MODELULUI EXPERIMENTAL SRSPİRIM – PARTEA A II-A	15
5.1 NOI ASPECTE ALE TESTARII APLICATIEI IN SUUMC.....	15
5.2 ANALIZA DATELOR	17
6. CONCLUZIILE ETAPEI.....	19

0. REZUMATUL SI OBIECTIVELE ETAPEI DE EXECUTIE

Etapa a IV-a a proiectului SRSPIRIM și-a propus îndeplinirea următoarelor obiective:

- 01) Design-ul și a layout-ul de personalizare a cardurilor SRSPIRIM-Versiunea Finala. Pentru atingerea acestui obiectiv, au fost implicați membri din echipele de cercetare-dezvoltare de la Universitatea Politehnica București și S.C. CERTSIGN S.A. În această etapă a fost definitivat design-ul final pentru fața și verso al cardurilor, pentru pacienți, medici specialiști și administratorii sistemului SRSPIRIM.
- 02) Dezvoltarea bazelor de date centrale și locale ale SRSPIRIM-Versiunea Finala. Pentru atingerea acestui obiectiv, au fost implicați membri din echipele de cercetare-dezvoltare de la Universitatea Politehnica București și S.C. CERTSIGN S.A. Principalul obiectiv al acestei activități a fost definitivarea structurii finale a bazelor de date SRSPIRIM (tabelele, procedurile stocate, trigger-ii, etc.) și diagrama bazelor de date. Au intervenit modificări agreeate prin consens și cu partenerul SUUMC în cadrul ședințelor de proiect.
- 03) Dezvoltarea aplicațiilor software de pe cardurile SRSPIRIM-Versiunea Finala. Pentru atingerea acestui obiectiv, au fost implicați membri din echipele de cercetare-dezvoltare de la Universitatea Politehnica București și S.C. CERTSIGN S.A. Principalele actualizări ale aplicațiilor software se referă la următoarele componente:
 - a) Dezvoltarea versiunii finale a appletelor javacard pentru tipurile de card existente.
 - b) Dezvoltarea versiunii finale a aplicației de personalizare a cardurilor SRSPIRIM.
 - c) Dezvoltarea versiunii finale a interfeței dintre modulul de înregistrare și aplicația de personalizare.Au fost semnalate toate deficiențele constatate în cadrul rulării aplicațiilor și au fost luate măsuri de remediere a acestora.
- 04) Instruirea utilizatorilor modelului experimental SRSPIRIM-Versiunea 2. Pentru atingerea acestui obiectiv, au fost implicați membri din echipele de cercetare-dezvoltare din cadrul S.C. CERTSIGN S.A și personal din cadrul Spitalul Militar Central. Principalele probleme definitive au fost legate de fluxurile de date privind conectarea la aplicație, înregistrarea pacienților, medicilor, trimiterilor dar și a procedurilor de regăsire a informațiilor pentru raportare. După prima instruire, aceasta a doua etapă a venit în sprijinul utilizatorilor pentru clarificarea tuturor nelămuririlor privind utilizarea platformei și culegerea feedback-ului utilizatorilor în urma utilizării aplicației SRSPIRIM în activitatea zilnică în vederea eficientizării folosirii platformei, eliminării erorilor inerente introducerii datelor și rafinării metodelor de introducere a datelor medicale în aplicația SRSPIRIM.
- 05) Testarea și evaluarea în viața reală a modelului experimental SRSPIRIM-Partea a II-a. Pentru atingerea acestui obiectiv, au fost implicați membri din echipele de cercetare-dezvoltare de la toți partenerii implicați în proiect: Universitatea Politehnica București, S.C. CERTSIGN S.A, precum și personal medical de la Spitalul Militar Central. Activitățile s-au concentrat pe două direcții mari de acțiune legate de:
 - a) fluxurile operaționale SRSPIRIM implementate la Spitalul Militar.
 - b) studiu prospectiv observațional despre modul de utilizare al aplicației web SRSPIRIM în secțiile de Radiologie, Computer-Tomografie și Scintigrafie ale Spitalului Militar.

1. DESIGN-UL ȘI LAYOUT-UL DE PERSONALIZARE AL CARDURILOR-VERSIUNEA FINALA

Sistemul SRSPRIM este fondat in jurul celor doua tipuri de carduri:

- cardul medical radiologic**, destinat pacienților: are rolul de a păstra datele medicale ale unui pacient precum si dozele la care a fost expus pe durata investigațiilor.
- cardul medical profesional**, destinat medicilor: are rolul de autentificare la aplicațiile sistemului precum si de semnare a datelor medicale (pe card si in baza de date).

Pe langa acestea, mai exista un tip de card special numit **card de administrator** care permite gestiunea celor doua tipuri de carduri prezentate anterior. In aceasta secțiune este specificat designul fiecărui tip de card si layoutul de personalizare optica al cardurilor SRSPRIM. Informațiile prezentate sunt adresate persoanei delegate cu factor de decizie privind personalizarea optica a cardurilor.

Modelele de carduri finale au evoluat de-a lungul implementării proiectului , in exemplul de mai jos fiind prezentate câteva versiuni ale cardului de pacient pana la versiunea finala.:



Figura 1.1. Istoric al designului cardurilor pentru pacienți

În perioada 01.01-20.11.2015 au fost emise 295 de carduri SRSPİRIM, dintre care 282 carduri de pacienți, 11 carduri pentru medici specialist si 2 carduri de administratori. Cardurile pentru medici specialiști au fost emise pentru medicii din secțiile spitalului care au fost implicate in proiect, si anume: medicala I, medicina nucleara, tomografie computerizata si radiologie.

1.1 LAYOUTUL DE PERSONALIZARE AL CARDURILOR

Layoutul de personalizare al cardurilor reprezintă totalitatea câmpurilor variabile care sunt inscripționate pe carduri la momentul personalizării cat si detaliile legate de dimensiunea, poziționarea si fontul folosit pentru personalizarea fiecărui câmp.

Toate câmpurile personalizate pe carduri sunt câmpuri dinamice si sunt primite de aplicația de personalizare de la modulul de înregistrare al aplicației web SRSPİRIM.

Layout-urile de personalizare specificate in aceasta secțiune au fost rafinate de către specialiștii CERTSIGN pe baza feedbackului primit de la UPB si SUUMC. Layouturile de personalizare pentru cele 3 tipuri de carduri au trecut prin mai multe variante de-a lungul derulării proiectului, ajungându-se la versiunea finala care a fost aprobata de către membrii consorțiului.

Toate informațiile printate pe card sunt transferate din aplicația de înregistrare SRSPİRIM către centrul de personalizare.

Fiecare câmp de pe fata cardurilor este etichetat cu un număr de identificare cu ajutorul căruia poate fi regăsită semnificația acestuia in legenda de pe spatele cardului. Tipul caracterelor folosite la personalizarea cardurilor este Arial si au dimensiunea de 8. Formatul datei folosit este de forma ZZ.LL.AAAA.

1.2 DESIGNUL CARDURILOR SRSPİRIM

Designul cardurilor reprezintă modelul incluzând desenele si toate elementele de securitate pretiparite pe carduri in timpul procesului de fabricație al acestora.

In cadrul proiectului SRSPİRIM sunt folosite 3 tipuri de carduri, fiecare având propriul sau design.

a) design-ul cardului de administrator: Un astfel de card are rolul de a asigura gestiunea utilizatorilor in sistem (medici sau pacienți), permițând adăugarea/ștergerea acestora, împreuna cu datele care vor fi stocate pe card si cele care vor fi scrise pe suprafața cardului. De asemenea, cu ajutorul cardului de administrator, pot fi creați alți administratori in cadrul sistemului SRSPİRIM.



Figura 1.2. Designul si layoutul de personalizare al cardului de administrator SRSPİRIM (Fata si Verso)

b) design-ul cardului medical profesional: Un astfel de card are rolul de autentificare la aplicațiile sistemului precum și de semnare a datelor medicale, atât pe card cât și în baza de date. Cardul profesional de medic are rolul de a asigura securitatea datelor pacienților și permite introducerea de noi trimiteri sau efectuarea unor investigații radiologice în baza trimiterilor efectuate de medicul curant. În continuare este prezentat design-ul final pentru fața și verso ale acestui tip de card.



Figura 1.3. Designul și layoutul de personalizare al cardului de medical profesional (Fata și Verso)

c) design-ul cardului de pacient: Un astfel de card are rolul de a păstra informațiile cu privire la datele medicale ale unui pacient, trimiterile și investigațiile la care a fost supus. Acest lucru permite recuperarea datelor de pe card în situații de urgență precum și calculul dozei totale de radiații. În continuare sunt prezentate design-ul pentru fața și verso finale al acestui tip de card.



Figura 1.4. Designul și layoutul de personalizare al cardului de pacient (Fata și Verso)

2. DEZVOLTAREA BAZELOR DE DATE CENTRALE ȘI LOCALE ALE SRSPİRIM - VERSIUNEA FINALA

Principalul obiectiv al acestei activități a fost definitivarea structurii finale a bazelor de date SRSPİRIM (tabelele, procedurile stocate, trigger-ii, etc.) și diagrama bazelor de date.

Baza de date a sistemului SRSPİRIM asigură gestiunea informațiilor medicale și este constituită din tabelele ce stochează informații despre utilizatorii sistemului, pacienți, medici și administratori și procedurile stocate, trigger-ii, etc., care implementează funcționalitățile sistemului la nivelul bazei de date și asigură consistența datelor. Pentru a asigura integritatea și autenticitatea informațiilor, datele medicale specifice unei trimiteri sau unei investigații radiologice sunt semnate digital de medicul care efectuează respectiva operație. Informațiile medicale din baza de date sunt disponibile atât medicilor curanți în vederea luării deciziilor privind investigațiile radiologice pe care le recomandă pacienților, cât și pentru studii de caz sau aplicații din domeniul statisticilor medicale de exemplu, fără a fi compromisă confidențialitatea pacienților.

În această etapă de definitivare a bazelor de date au fost aduse unele îmbunătățiri atât din punctul de vedere al structurii cât și al conținutului, cum ar fi introducerea dozei de radiații intermediare (pentru pacienții care se află în baza de date și efectuează o investigație radiologică în altă unitate) – adăugare opțiune de introducere doză intermediară, tip investigație efectuată și dată efectuare, pentru cardul de radiologie, medic specialist și administrator; astfel pot fi contabilizate și aceste doze, care pot fi semnificative în cazul unor investigații CT. A fost studiată posibilitatea detalierei dozei și a unor variante diferite de introducere în funcție de unitățile de măsură adecvate tipului de investigație.

Pentru a asigura consistența, uniformitatea și întreținerea ușoară a bazelor de date SRSPİRIM s-a luat decizia la nivel de consorțiu ca, din punctul de vedere al structurii, baza de date centrală și bazele de date locale, la nivelul unităților spitalicești, să fie identice.

2.1 CARACTERISTICILE TEHNICE ALE SERVERULUI DE BAZE DE DATE

Secțiunea curentă prezintă specificațiile tehnice ale serverului de baze de date pe care sunt găzduite bazele de date SRSPİRIM. Platforma SRSPİRIM folosește un server Oracle DBMS (Database Management Systems) versiunea 10g. Informațiile tehnice cu privire la componenta bazelor de date SRSPİRIM au fost detaliate în etapa anterioară a proiectului. Configurația de bază a serverului folosit în modelul experimental SRSPİRIM, din punct de vedere HW și SW, este următoarea:

➤ Configurație hardware

- ✓ Procesor: Intel Xeon CPU E5405 2.00 GHz
- ✓ Memorie: 8 GB RAM
- ✓ HDD: 80 GB (RAID 1)
- ✓ Partiționare HDD:
 - /dev/sda 80 GB – RAID 1
 - /dev/sda1 100 MB (ext3) - /boot
 - /dev/sda2 4 GB (swap) – swap
 - /dev/sda3 75,90 GB (ext3)

➤ Configurație software

- ✓ Sistem de operare: SUSE Linux Enterprise Server 11 SP1 (i586)
- ✓ Timpul sistemului de operare: Local Time Romania
- ✓ Software: Midnight Commander 4.6.1, Oracle Database Server versiunea 10.2.0.1
- ✓ Limba: Engleza, Default run level: 3
- ✓ Nume mașina: srspirim-db

2.2 DIAGRAMA BAZEI DE DATE

Diagrama bazelor de date SRSPIRIM include tabelele din care acestea sunt compuse si relațiile existente între aceste tabele.

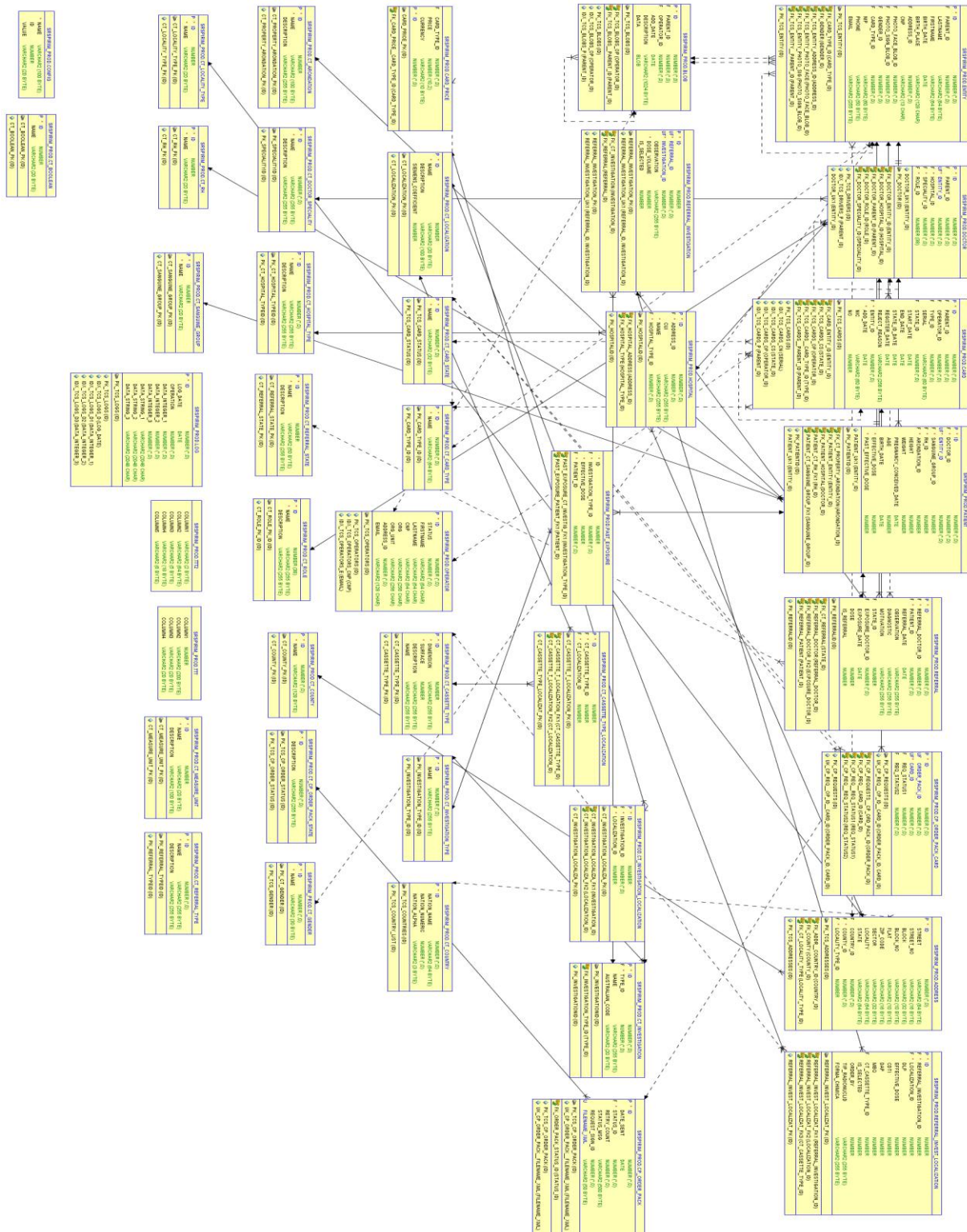


Figura 2.1. Diagrama finala a bazelor de date SRSPIRIM

În această etapă a proiectului au fost rafinate o serie de funcționalități ale aplicațiilor SRSPIRIM care utilizează bazele de date SRSPIRIM:

- În cazul introducerii dozei de radiații anterioare studiului (istoricului pacientului) – pentru evaluarea cât mai completă a dozelor de radiații este necesară investigarea istoricului pacientului, mai ales în cazul celor care au efectuat examinări CT (ex: s-a observat că pentru examinarea CT torace, abdomen și pelvis cu substanță de contrast doza de radiații poate ajunge la 20 mSv); astfel a fost necesară acordarea permisiunii de introducere a acestor doze pentru cardul de specialist și administrator, nu numai pentru cel de radiologie (medicul specialist vede primul pacientul și îl înregistrează în baza de date);
- introducerea unui pacient deja existent în baza de date – deși înainte de înregistrarea unui nou pacient se verifică baza de date, aceasta se efectuează în funcție de nume și prenume care pot coincide; astfel se consideră necesară introducerea verificării automate a CNP-ului (cod unic) și dacă acesta se regăsește în baza de date, nu se va permite înregistrarea (se va emite un mesaj de atenționare pentru utilizator);
- ștergerea pacienților din baza de date (în cazul introducerii greșite a datelor pentru un pacient) – se va efectua doar cu un card de Master Administrator, și, în cazul în care este emis cardul pentru pacient, acesta va fi anulat;
- introducerea unei unități de măsură pentru doza anterioară, care a necesitat adăugarea unui câmp suplimentar pentru introducerea DLP. DLP este forma cea mai des întâlnită de exprimare a dozei de radiații pentru examinările CT efectuate în alte unități, care este transformată ulterior în mSv, conducând la modificarea tabelului corespunzător al bazei de date
- necesitatea unui buton de devalidare a unei înregistrări în cazul introducerilor greșite de către utilizatori

3. DEZVOLTAREA APLICAȚIILOR SOFTWARE DE PE CARDURILE SRSPİRIM - VERSIUNEA FINALA

3.1 CARACTERISTICILE TEHNICE ALE VERSIUNII FINALE ALE APLETILOR JAVACARD

In aceasta etapa a proiectului am utilizat același tip de smart-carduri ca si in etapele precedente ale proiectului, si anume ID ONE Cosmo V7.0.1-N 80K DUAL OBNO30, produse de către compania Oberthur Technologies. Smart cardurile prezintă o interfața duala, din punct de vedere al contactului, însă pentru scopul proiectului a fost reținuta numai interfața de contact.

Aplicațiile Java Card (applet) dezvoltate pentru cardurile sistemului SRSPİRIM au fost îmbunătățite in aceasta etapa pentru a corecta anumite bug-uri descoperite in perioada de testare, cat si pentru a le optimiza din punctul de vedere al timpilor de execuție si a memoriei utilizate.

Varianta finala a appletul java SRSPİRIM oferă următoarele functionalitati de baza:

- a) Autentificarea cu PIN si schimbarea PIN-ului
- b) Inserarea de obiecte pe card (chei si certificate)
- c) Ștergerea obiectelor de pe card (chei si certificate)
- d) Semnarea si verificarea semnăturii digitale asupra datelor
- e) Criptare si decriptare unor date senzitive ale pacienților
- f) Autentificarea mutuala a cardului de pacient cu cel de medic
- g) Încărcarea pe card a trimiterilor si a expunerilor radiologice
- h) Descărcarea de pe card a trimiterilor si a expunerilor radiologice

Un smart card poate fi utilizat in sistemul SRSPİRIM numai in baza preincarcarii aplicației JavaCard SRSPİRIM dezvoltate de CERTSIGN si a personalizării acestui card cu un certificat digital. Pentru personalizarea cardurilor este utilizata aplicația SRSPİRIM Card Personalization dezvoltata de CERTSIGN, ce implementează procesul de personalizare in următoarele etape:

- încărcarea appletului pe smart-card
- Înrolarea unui certificat de la o autoritate de certificare
- instalarea propriu-zisa a appletului pe card
- personalizarea vizuala a cardului pe cele 2 fete.

4. INSTRUIREA UTILIZATORILOR MODELULUI EXPERIMENTAL SRSPIRIM - VERSIUNEA 2

În vederea instruirii utilizatorilor de la Spitalul Militar Central, a fost redactată o nouă versiune a manualului de utilizare a aplicației web SRSPIRIM de către colectivul de cercetare al companiei CERTSIGN. Această nouă versiune a venit în sprijinul utilizatorilor pentru clarificarea tuturor nelămuririlor privind utilizarea platformei și culegerea feedback-ului utilizatorilor în urma utilizării aplicației SRSPIRIM în activitatea zilnică în vederea eficientizării folosirii platformei, eliminării erorilor inerente introducerii datelor și rafinării metodelor de introducere a datelor medicale în aplicația SRSPIRIM.

Instruirea utilizatorilor a fost efectuată de către personal CERTSIGN, certificat ca formator în conformitate cu cerințele OG 129/2000, Art.23, care reglementează formarea profesională continuă în România.

Sesiunile de instruire au avut loc la Spitalul Militar Central, având la bază elemente teoretice, precum manualul de utilizare, dar și practice, precum fluxuri în utilizarea aplicației.

În cele de mai jos au fost detaliate modalitățile de conectare, de autentificare precum și fluxurile principale de lucru din aplicație, cu exerciții practice efectuate de către utilizatorii sistemului.

4.1 PROCEDURA DE CONECTARE SI AUTENTIFICARE A UNUI MEDIC

Conectarea unui medic se realizează prin deschiderea aplicației în browserul Internet Explorer. Urmează apoi introducerea cardului de MEDIC pentru conectare. Un card valid de MEDIC necesită introducerea codului PIN asociat cardului. Codul de autentificare la card, implicit este 1234. Cardul permite schimbarea ulterioară a codului de autentificare în baza codului vechi.

Conectarea poate fi realizată și prin validarea butonului urgentă.

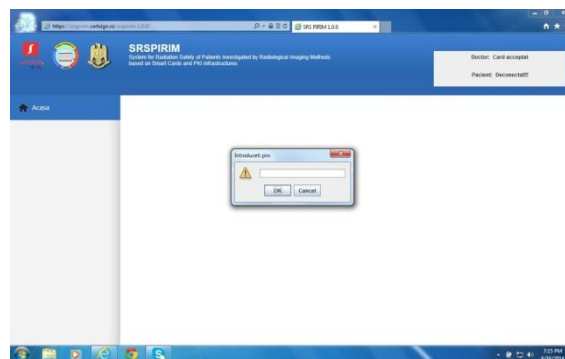


Figura 4.1. Detaliu din manualul de utilizare – Secvența de conectare medic

Se afișează apoi în cadrul ferestrei un mesaj prin intermediul căruia se arată validarea certificatului de pe cardul de MEDIC la serverul aplicației.

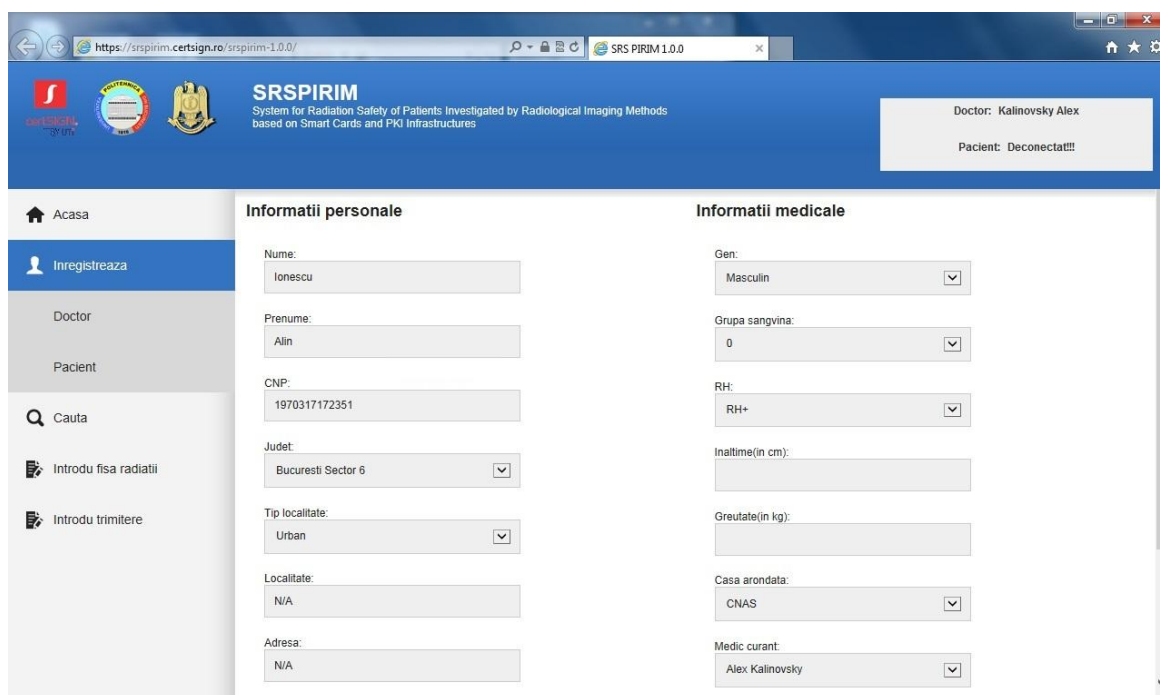


Figura 4.2. Detaliu din manualul de utilizare –Introducere date pacient

4.2 MODUL DE CAUTARE: MEDICI, PACIENTI, TRIMITERI MEDICALE

Aplicația conține și un modul de căutare, ce permite utilizatorului să identifice doctori, pacienți și trimiteri medicale, care apoi ajută la regăsirea unor informații despre aceste entități furnizând diverse criterii de căutare. De exemplu, pentru căutarea unui pacient, din cadrul din stânga al paginii se va alege meniul CAUTA, apoi submeniul PACIENT.

În căsuța de text afișată se poate căuta după numele/prenumele întreg al pacientului sau după un subtext (ex. Mi), care să se găsească în componenta acestuia. Se apăsă apoi butonul CAUTA ca în imaginea de mai jos. Se pot apoi vizualiza datele complete ale unui pacient, se poate efectua o operațiune de emiteră sau anulare card pentru un pacient apăsând unul dintre butoanele EMITERE CARD sau ANULARE CARD. Dacă se apăsă butonul VIZUALIZARE, se vor afișa datele complete ale pacientului.

A fost modificată în sensul eficientizării procedurii de căutare, folosind liste derulante și prima literă din numele pacientului.

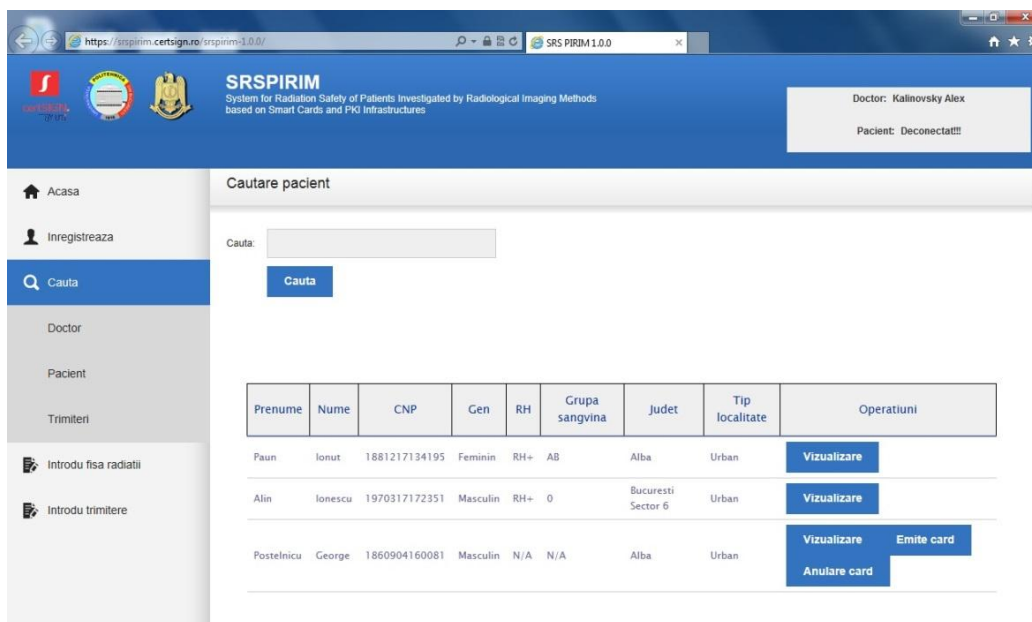


Figura 43. Detaliu din manualul de utilizare – Introducere date pacient

Pentru căutarea unor trimeri, din cadrul din stânga al paginii se va alege meniul CAUTA, apoi submeniul TRIMITERI. Se poate căuta fie după numele de familie al pacientului sau o parte din acest nume, fie după un interval de timp în care a fost emisa trimiterea respectiva.

4.3 FLUX DE INREGISTRARE A UNEI TRIMITERI SAU INVESTIGATII MEDICALE

Fluxul de înregistrare a unei trimeri medicale este disponibil din meniul principal al aplicației: în partea stânga a ferestrei, se va alege linkul INTRODUCI TRIMITERI, după care urmează completarea datelor specifice unei trimeri. După completarea integrală a datelor, se apasă butonul SALVEAZA. Se pot vizualiza apoi datele complete ale unei trimeri, împreună cu investigațiile considerate necesare.

Pentru operarea fluxului de înregistrare a unei fișe de radiații, din meniul principal al aplicației aflat în partea stânga a ferestrei, se va alege linkul INTRODUCI FIȘA RADIATII. Urmează apoi completarea datelor specifice unei fișe de radiații. Trebuie aleasă una dintre trimerile care necesită investigații specifice pacientului conectat.

Se vor introduce apoi datele specifice unei investigații, observațiile și volumul dozei de radiații exprimat în mSv. Se apasă butonul SALVEAZA. Se pot apoi vizualiza datele pacientului conectat împreună cu trimerile și investigațiile efectuate asupra acestuia. Se pot vizualiza informațiile specifice unei investigații prin apăsarea butonului VIZUALIZARE FIȘA RADIATII.

SRS PIRIM 0.0.10

https://srsprim.certsign.ro/ncpam/

SRSPIRIM 0.0.10
System for Radiation Safety of Patients Investigated by Radiological Imaging Methods
based on Smart Cards and PKI Infrastructures

Doctor: Dan Dumitrescu
Pacient: Filoceanu Constantin TEST

Acasa
Inregistrare
Cada
Introducere

Introducere trimitere

Urgenta

Medic prescriptor: Dan TEST Dumitrescu

Pacient: Constantin TEST Filoceanu

Data trimiterii: 2010-03-03

Diagnostic:

Motivare explorare:

Tipul investigatiei: Radiologie

Investigatii:

- RADIOGRAFIA ABDOMENULUI
- RADIOGRAFIA APERTURII TORACICE SAU TRAMEEI
- RADIOGRAFIA ARTICULATIEI SOLDULUI**
- RADIOGRAFIA ARTICULATIEI MAINI
- RADIOGRAFIA ARTICULATIEI TEFOROMANDIBULARE
- RADIOGRAFIA CLAVICULEI
- RADIOGRAFIA COLDANEI CERVICALE
- RADIOGRAFIA COLDANEI LOMBOSACRATE
- RADIOGRAFIA COLDANEI SACROCOCCIGIENE
- RADIOGRAFIA COLDANEI TORACICE
- RADIOGRAFIA COLDANEI VERTEBRALE, 2 REGIUNI
- RADIOGRAFIA COLDANEI VERTEBRALE, 3 REGIUNI
- RADIOGRAFIA COTULUI
- RADIOGRAFIA COTULUI SI HUMERUSULUI
- RADIOGRAFIA COTULUI SI ANTEBRATULUI
- RADIOGRAFIA ANTEBRAT
- RADIOGRAFIA CRANILUI
- RADIOGRAFIA CRANI INCIDENTA SPECIALAL
- RADIOGRAFIA SENINCHILULUI
- RADIOGRAFIA SENINCHILULUI SI OAMBEI
- RADIOGRAFIE RAMNA SI OI PUNA

Submiteaza

Figura 4.4. Detaliu din manualul de utilizare – Introducere date pacient

5. TESTAREA ȘI EVALUAREA IN VIAȚA REALĂ A MODELULUI EXPERIMENTAL SRSPIRIM - PARTEA A II-A

5.1 NOI ASPECTE ALE TESTARII APLICATIEI IN SUUMC

Testarea în viața reală a debutat cu momentul instalării aplicației de gestiune a dozelor de radiații SRSPIRIM pe sistemele informaționale dedicate în Secția Medicină Internă 1 (două sisteme) și câte un sistem în fiecare laborator unde se efectuează explorări cu radiații ionizante (laboratoarele de radiologie, computer-tomografie și respectiv scintigrafie), astfel încât să reflecte cât mai bine ceea ce se întâmplă frecvent în explorarea pacientului în practica medicală curentă, la nivelul fiecărui spital din România.

În anul 2015 s-a continuat procedura de testare a aplicației SRSPIRIM dezvoltată în etapele precedente. În acest scop, au fost evaluați 294 de pacienți internați în Clinica Medicină Internă I ce au primit indicații pentru investigații radiologice și scintigrafice.

După evaluarea inițială pacienții selectați au fost introduși în baza de date a aplicației prin intermediul căreia s-au emis biletele de trimitere către laboratoarele unde se efectuează investigațiile propuse (vezi diagramă flux investigații).

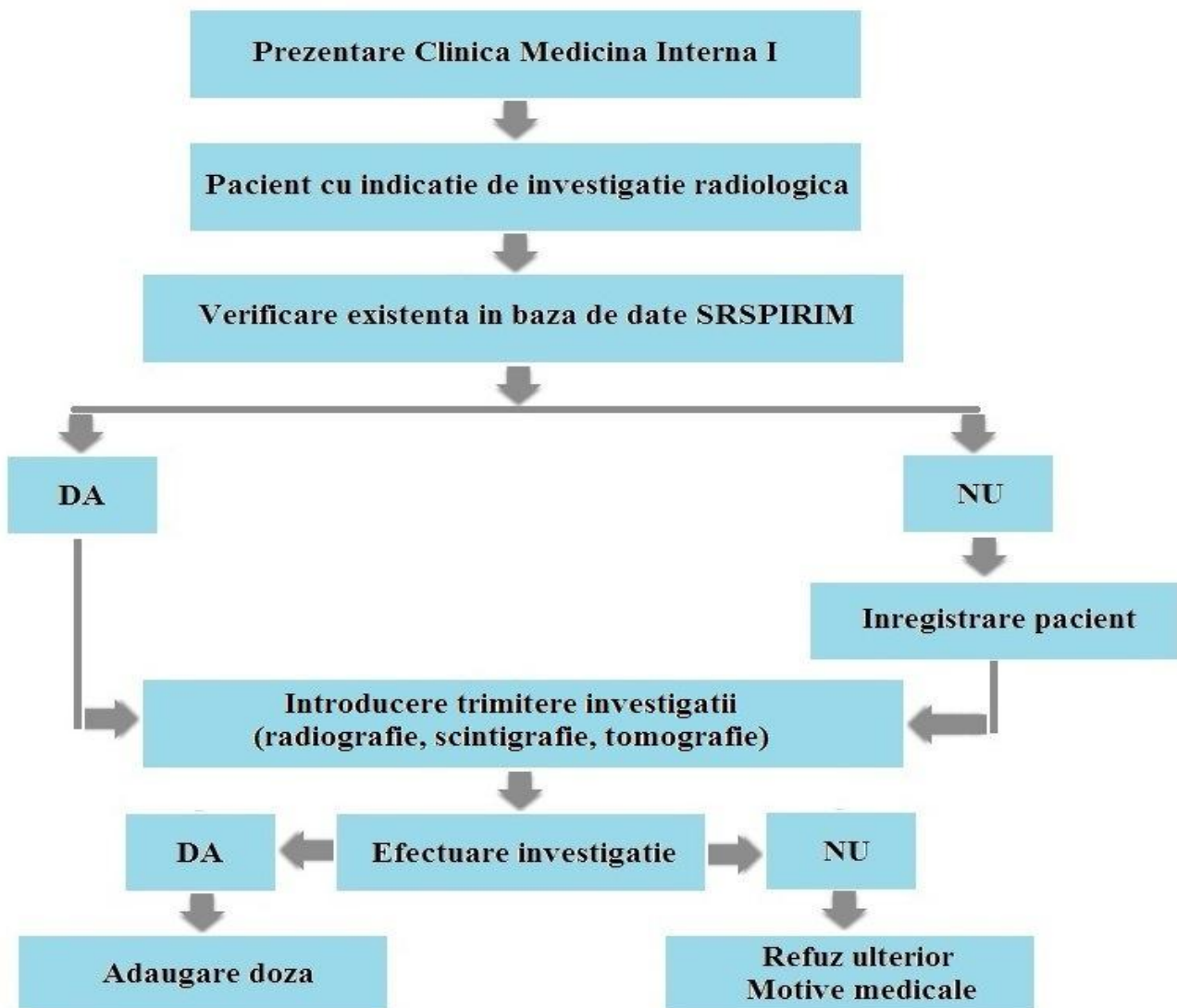


Figura 5.1. Diagramă flux investigații pacienți

Pe perioada testării și evaluării în viața reală a modelului experimental SRSPRIM s-au constatat următoarele probleme care au fost în majoritatea lor rezolvate:

- introducerea unui pacient deja existent în baza de date – deși înainte de înregistrarea unui nou pacient se verifică baza de date, aceasta se efectuează în funcție de nume și prenume care pot coincide; astfel se consideră necesară introducerea verificării automate a CNP-ului (cod unic) și dacă acesta se regăsește în baza de date, nu se va permite înregistrarea (se va emite un mesaj de atenționare pentru utilizator);
- introducerea dozei de radiații anterioare studiului (istoric) – pentru evaluarea cât mai completă a dozelor de radiații este necesară investigarea istoricului pacientului, mai ales în cazul celor care au efectuat examinări CT (ex: s-a observat că pentru examinarea CT torace, abdomen și pelvis cu substanță de contrast doza de radiații poate ajunge la 20 mSv); astfel se va acorda permisiunea de introducere a acestor doze pentru cardul de specialist și administrator, nu numai pentru cel de radiologie (medicul specialist vede primul pacientul și îl înregistrează în baza de date);
- introducerea dozei de radiații intermediare (pentru pacienții care se află în baza de date și efectuează o investigație radiologică în altă unitate) – adăugare opțiune de introducere doză intermediară, tip investigație efectuată și dată efectuare, pentru cardul de radiologie, medic specialist și administrator; astfel se contabilizează și aceste doze, care pot fi semnificative în cazul unor investigații CT;
- unitatea de măsură pentru doza anterioară – se va adăuga un câmp pentru introducerea DLP, forma cea mai des întâlnită de exprimare a dozei de radiații pentru examinările efectuate în alte unități, care va fi transformată ulterior în mSv;
- ștergerea pacienților din baza de date (în cazul introducerii greșite a datelor pentru un pacient) – se va efectua doar cu un card de Master Administrator, și, în cazul în care este emis cardul pentru pacient, acesta va fi anulat;
- existența unor versiuni mai vechi ale aplicației SRSPRIM – se va implementa un upgrade automat pentru versiunile mai vechi ale aplicației pentru a exista o compatibilitate a acestora (cu mesaj atenționare, acord utilizator);
- ștergere trimitere cu date introduse greșit (tip investigație sau dată efectuare) deja finalizate – se va efectua cu cardul de administrator și medic specialist care vor putea adăuga trimiterea cu datele corecte,
- doză radiații finalizată introdusă greșit – se va permite modificarea ei cu cardul de Master Administrator;
- doză radiații pentru investigații ce cuprind mai multe regiuni (Ex: CT torace, abdomen și pelvis) – se va adăuga un câmp pentru DLP-ul total ce se va completa manual dacă nu există DLP pentru fiecare regiune, sau automat dacă există;
- pentru examinările CT cu s.c – indicația de administrare a substanței de contrast este stabilită de medicul radiolog; pentru trimiterile CT când se va completa doza de radiații se va bifa opțiunea de administrare substanță de contrast;
- listă trimiteri pentru o perioadă definită – se va afișa lista trimiterilor din aceea perioadă, și va exista o opțiune de selecție a modului de afișare (Ex: crescător după dată, în ordine alfabetică după nume);
- probleme afișare date – pentru numele și prenumele pacientului, acestea se vor salva automat cu prima literă majusculă;
- neefectuare investigație – pentru trimiterile respective va exista o căsuță pentru neefectuare ce se va bifa și una pentru specificarea motivului (Ex: refuză ulterior investigația, atac de panică, neprezentare, agravare stare de sănătate, etc.);
- crearea unui card de Master Administrator – care va fi folosit pentru corectarea erorilor de introducere a datelor, raportate de medici specialiști.

5.2 ANALIZA DATELOR

În perioada 01.01-20.11.2015 s-au introdus în baza de date 294 pacienți. În urma efectuării bilanțului de etapă, 56 dintre aceștia au fost excluși din studiu datorita datelor incomplete. Totuși, numărul de pacienți ramași (238) este considerabil și permite efectuarea unei analize statistice primare a dozelor de radiații pe care le-au primit pacienții în urma investigațiilor propuse de către medicul practician curant. Rezultatele acestei analize au fost după cum urmează:

majoritatea pacienților au primit doze de radiații sub 1 mSv, adică 152 (63,9 %) pacienți au fost evaluați doar prin investigații radiografice;

46 (19.3%) pacienți au primit doze cuprinse în intervalul 1-10 mSv (evaluare computer tomograf/scintigrafie ± radiografii);

14 (5.9%) s-au încadrat în intervalul 10-20 mSv (computer tomograf mai multe regiuni ± radiografii);

12 (5%) în intervalul 20-30 mSv (CT mai multe regiuni cu substanța de contrast ± scintigrafie ± radiografie);

restul de 14 (5.9%) au primit doze > 30 mSv (maxim 57,34 mSv) – (ex CT repetate ± scintigrafii ± radiografii);

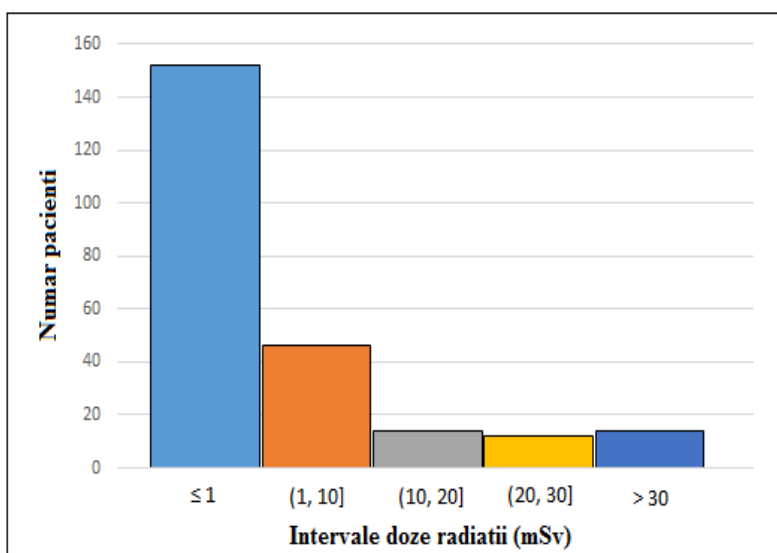


Figura5, 2. Numărul de pacienți pe intervale de dozelor de radiații

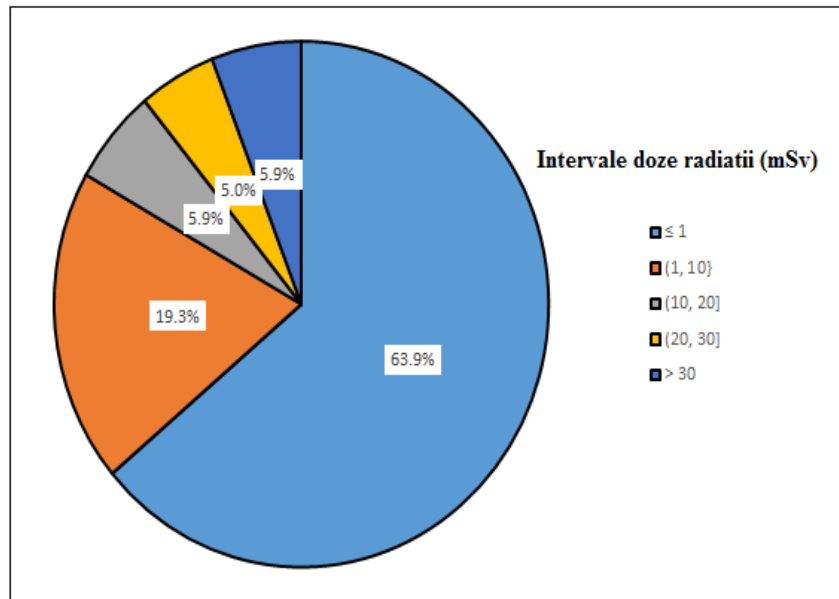


Figura 5.3 Analiza procentuala a pacienților pe intervale de doze radiatii

Intr-un studiu pe primele 8 luni publicat in ICTM-s, London, December 2015, repartitia pe sexe a pacienților investigați prin analize CT , cu doze radiologice ridicate [3] este de :

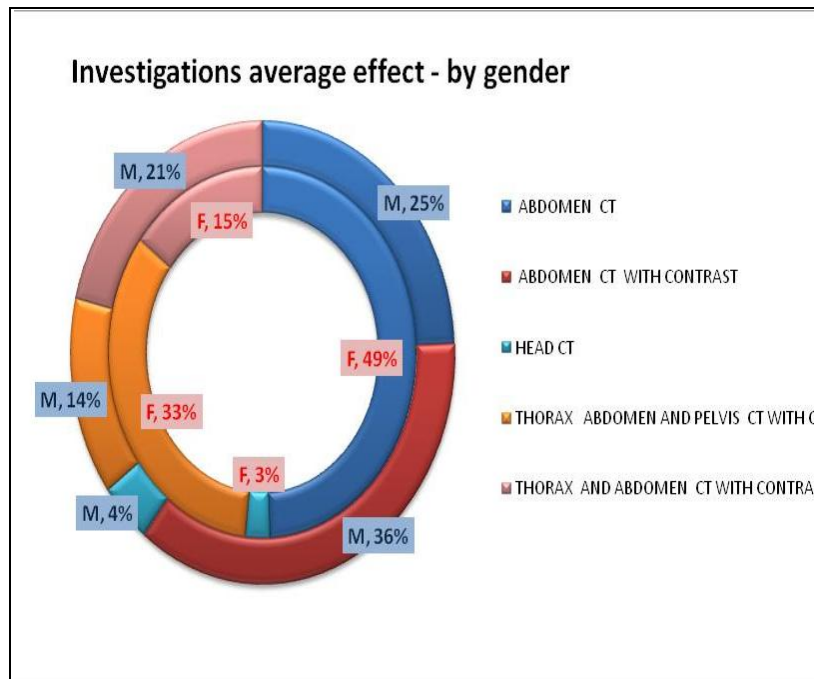


Figura 5.4 Analiza procentuala a pacienților pentru tipuri de investigații CT efectuate

Aceasta etapa de testarea și evaluarea in viața reală a modelului experimental SRSPİRIM va fi continuata si in etapa următoare a proiectului in anul 2016, când se va face si analiza finala a datelor colectate.

6. CONCLUZIILE ETAPEI

Etapa curenta a proiectului, a 4-a in ordine cronologica, a reprezentat rafinarea si finalizarea dezvoltării modelului experimental SRSPRIM și evaluarea acestuia in viața reala.

Rezultatele cercetărilor din proiectul SRSPRIM din anul 2015 au fost diseminate în cinci conferințe internaționale și prin publicarea unui articol științific într-o revistă de circulație internațională.

Articolul, Radiation Dose Risk and Diagnostic Benefit in Imaging Investigations, având ca autori 2 membrii ai proiectului, Lidia Dobrescu și Gheorghe-Cristian Rădulescu, a fost publicat online în 10 aprilie 2015 și ulterior în varianta tipărită în American Journal of Bioscience and Bioengineering 2015; 3(3-1): 22-26 Published ([http:// www.sciencepublishinggroup.com /j/bio](http://www.sciencepublishinggroup.com/j/bio)) doi: 10.11648/j.bio.s.2015030301.14 ISSN: 2328-5885 (Print); ISSN: 2328-5893 (Online) și a fost indexat in baza de date Google Scholar și Cornell University Library ArXiv 1511.02091.

Lucrările prezentate in cadrul conferințelor internaționale in care au fost diseminate rezultatele cercetărilor sunt:

1. **„Radiation Protection of Patients in Medical Investigations**„, având ca autori 3 membrii ai proiectului Lidia Dobrescu, Cezar Plesca și Armand Ropot prezentată în The 3-d IEEE Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering AIEEE 2015, Riga, Latvia, November 13-14, 2015 a fost propusă pentru publicarea în proceedings IEEE.
2. **„Radiation Protection Standards for Medical Investigations**„, având ca autori 3 membrii ai proiectului Lidia Dobrescu, Armand Ropot și Silviu Stanciu, va fi prezentată oral în International Conference ICTMs 2015, December 29-30, 2015, London.
3. **„Measurable Radiation Doses in Medical Investigations**”, autor Lidia Dobrescu a fost publicată în conferința virtuală The 4-th Electronic International Interdisciplinary Conference EIIC 2015.
4. **„Implementing a New System for Recording the Effective Doses for patients Investigated by Radiological Investigations**”, autori 5 membrii ai proiectului, Lidia Dobrescu, Armand Ropot, Cezar Plesca, Marius Constantin Vochin, Silviu Stanciu a fost prezentată oral la International Conference Interdisciplinary Approach of Inovation as a Progress Factor, October 2015.
5. **„Radiation Exposure from retrospective 64-Slice ECG Gated Computed Tomography Angiography for Intermediate Cardiovascular Risk Patients**”, autori Silviu STANCIU, Cristina ENCIU, Florin NAFTAAILA, Lidia DOBRESCU a fost prezentată oral la The 9-th Congress of Asian Society of Cardiovascular Imaging ASCI 2015.

Dezvoltarea sustenabilă a proiectului a avut la bază și concepte etice precum corectitudine, implicare, interes, demnitate, promovate constant in proiect. De exemplu, in aceasta etapa 56 dintre pacienți au fost excluși din studiu datorita datelor incomplete. Datele greșit completate au necesitat introducerea ulterioara a unui buton de devalidare, cu implicații in modificarea cerințelor aplicației. Toate datele au fost introduse in mod real, fără modificări, erorile au fost semnalate și corectate permanent.

S-au identificat și remediat deficiențe ale aplicației descoperite în utilizarea acesteia in viață de zi cu zi, în ceea ce privește introducerea și afișarea datelor.

S-a încercat evaluarea cât mai exactă a dozelor de radiații. Astfel, s-a încercat contabilizarea dozelor anterioare studiului și cuantificarea dozelor de radiații pentru investigațiile efectuate de pacienții aflați în baza de date, în alte unități sanitare.

Pe măsura derulării proiectului, se dovedește ca aplicația are potențial de raportare a dozelor de radiații în tabelele impuse de organismele implicate în monitorizarea și cuantificarea dozelor. In cadrul ședințelor de analiza si raportare au fost analizate raportările standardizate din Ordinele in vigoare.

Colaborarea dintre cei trei parteneri ai proiectului conduce la implementarea unei soluții complete pentru gestionarea tuturor aspectelor operaționale interne.

S-a observat că pentru pacienții cu investigații radiologice efectuate anterior de introducerea în studiu este dificilă identificarea dozei exacte la care a fost expus pacientul.

Această aplicație oferă oportunitatea de monitorizare a dozelor de radiații efectuate de un anumit pacient și avertizarea medicului radiolog în cazul în care doza de radiații totală este mai mare de 20 mSv, pentru a se încerca minimalizarea dozelor viitoare la care vor fi expuși și adaptarea protocoalelor radiologice.

Pe parcursul derulării proiectului au avut loc 6 ședințe periodice de analiză și 1 ședință de raportare la care au participat reprezentanți ai tuturor partenerilor implicați în proiect.

Toate rezultatele și conținutul articolelor au fost actualizate pe site-ul proiectului <http://141.85.100.1/SRSPRIM/>.