

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” IAŞI
FACULTATEA DE INFORMATICĂ



LUCRARE DE LICENȚĂ

Blood Bank Management System

Propusă de

Gabor D. Ramon

Sesiunea: **Iulie, 2018**

Coordonator științific

Lect. Dr. Arusoae Andrei

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IASI

FACULTATEA DE INFORMATICA

LUCRARE DE LICENTA

Blood Bank Management System

Gabor D. Ramon

Sesiunea: **Iulie 2018**

Coordonator științific

Lect. Dr. Arusoae Andrei

Avizat,

Îndrumător Lucrare de Licență

Titlul, Numele și prenumele _____

Data _____ Semnătura _____

DECLARAȚIE privind originalitatea conținutului lucrării de licență

Subsemnatul(a)

domiciliul în

născut(ă) la data de, identificat prin CNP,
absolvent(a) al(a) Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de
..... specializarea, promoția, declar pe propria răspundere, cunoscând consecințele falsului în
declarații în sensul art. 326 din Noul Cod Penal și dispozițiile Legii Educației Naționale nr.
1/2011 art.143 al. 4 si 5 referitoare la plagiat, că lucrarea de licență cu titlul:

elaborată sub îndrumarea dl. / d-na _____, pe
care urmează să o susțină în fața comisiei este originală, îmi aparține și îmi asum conținutul
său în întregime.

De asemenea, declar că sunt de acord ca lucrarea mea de licență să fie verificată prin
orice modalitate legală pentru confirmarea originalității, consimțind inclusiv la introducerea
conținutului său într-o bază de date în acest scop.

Am luat la cunoștință despre faptul că este interzisă comercializarea de lucrări
științifice în vederea facilitării falsificării de către cumpărător a calității de autor al unei
lucrări de licență, de diploma sau de disertație și în acest sens, declar pe proprie răspundere
că lucrarea de față nu a fost copiată ci reprezintă rodul cercetării pe care am întreprins-o.

Dată azi,

Semnătură student

DECLARAȚIE DE CONSUMĂMÂNT

Prin prezenta, declar că sunt de acord ca Lucrarea de licență cu titlul „*Blood Bank Management System*”, codul sursă al programelor și celealte conținuturi (grafice, multimedia, date de test etc.) care însotesc această lucrare să fie utilizate în cadrul Facultății de Informatică.

De asemenea, sunt de acord ca Facultatea de Informatică de la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, să utilizeze, modifice, reproducă și să distribuie în scopuri necomerciale programele-calculator, format executabil și sursă, realizate de mine în cadrul prezentei lucrări de licență.

Iași, 25.06.2018

Absolvent Prenume Nume

(semnătura în original)

Cuprins

1.	Introducere	1
1.1.	Context.....	1
1.2.	Motivație.....	1
1.3.	Contribuții	2
1.4.	Structura aplicației	2
2.	Decizia în contextul transfuziilor de sânge.....	5
2.1.	Prezentarea problemei.....	5
2.2.	Soluții.....	5
3.	Gestiunea datelor și a deciziilor pentru transfuziile de sânge	6
3.1.	Prezentarea generală a contribuțiiilor.....	6
3.2.	Gestiunea datelor prin interfața aplicației	7
3.2.1.	Accesul în aplicație	7
3.2.2.	Parola uitată	8
3.2.3.	Schimbarea parolei.....	9
3.2.4.	Managementul săngelui expirat și a cererilor de sânge.....	10
3.2.5.	Managementul datelor despre donatori si sânge	14
3.2.6.	Adăugarea datelor unui nou donator	15
3.2.7.	Vizualizarea ultimilor donatori adăugați.....	17
3.2.8.	Căutarea donatorilor în baza de date	20
3.2.9.	Adăugarea datelor despre analizele săngelui recoltat	21
3.2.10.	Vizualizarea ultimelor analize adăugate	22
3.2.11.	Căutarea datelor despre analizele de sânge după criterii specifice	25
3.2.12.	Adăugarea unei noi cereri de sânge	26
3.2.13.	Vizualizarea cererilor și a răspunsului primit pentru acestea.....	27
3.2.14.	Vizualizarea datelor folosite la autentificare și posibilitatea delogării	28
3.2.15.	Gestiunea deciziilor necesare cererilor de sânge.....	29
4.	Evaluarea soluției.....	30
5.	Concluzii.....	33
6.	Bibliografie	34

1. Introducere

1.1. Context

În societatea actuală, care este într-o continuă evoluție, se pune accent pe dezvoltarea a tot mai multor aplicații în domeniul medical, ce au ca scop automatizarea proceselor medicale actuale. Există aplicații și sisteme ce pot face analize de sânge și pot stabili un diagnostic pe baza unor algoritmi de specialitate sau sisteme ce pot crea medicamente și pot stabili dozajul aceluia medicament în funcție de atribuțiile unei persoane, dar nu există aplicații, sau sunt foarte puține, care pot lua o decizie asemănătoare cu cea a unui medic.

Odată cu dezvoltarea domeniului medical și cel tehnologic, tot mai mulți medici întâmpină dificultăți în a se adapta cu acest nou mediu de lucru automatizat și foarte mulți dintre aceștia doresc să poată folosi aplicații sau sisteme ușor de utilizat.

În aceste situații, tema propusă poate fi soluția ce rezolvă aceste probleme prin luarea unei decizii obiective în funcție de starea medicală a pacientului, dar și prin faptul că poate oferi un mediu prietenos, ușor de înțeles, de utilizare.

1.2. Motivație

Blood Bank Management System este o aplicație creată pe platforma .NET ce vine în ajutorul medicilor pentru o mai bună organizare a donatorilor de sânge, a săngelui propriu-zis, dar totodată pentru a veni în ajutorul unui medic care trebuie să decidă cine va primi o transfuzie între două sau mai multe persoane atunci când banca de sânge nu dispune de suficientă materie primă.

În momentul de față sunt prezentate tot mai multe cazuri de persoane care beneficiază de transfuzii de sânge în funcție de situația financiară sau de statutul social. Pentru a combate o astfel de situație, aplicația va ajuta medicul ce deține responsabilitatea deciziei prin a hotărî care este persoana cea mai eligibilă pentru a primi una sau mai multe unități de sânge. Decizia luată de aplicație va fi întotdeauna una imparțială, obiectivă, bazată pe anumiți parametri prestabiliți.

De asemenea, pentru a veni în ajutorul persoanelor ce nu dețin suficiente cunoștințe în utilizarea unui calculator, aplicația folosește o interfață grafică, ușor de folosit și de înțeles, aducând simplitate în managementul datelor folosite într-o bancă de sânge.

1.3. Contribuții

1. Am ales să creez un sistem de gestiune a datelor dintr-o bancă de sânge printr-o interfață grafică interactivă și ușor de folosit.
2. Am creat un algoritm care decide în absență unui medic cine va primi o transfuzie de sânge în lipsa materiei prime suficiente.
3. Algoritmul va decide rezultatul pe baza condițiilor medicale și a caracteristicilor personale ale mai multor pacienți ce necesită o transfuzie.

1.4. Structura aplicației

Arhitectura lucrării este alcătuită dintr-o aplicație client dezvoltată folosind Windows Forms, utilizând limbajul de programare C#. Toate datele pe care această aplicație le primește sau le trimit spre a fi stocate în baza de date sunt intermediate de un serviciu web realizat de asemenea în C# care are ca scop procesarea și stocarea datelor, folosind SOAP API. Baza de date folosită de aplicație a fost realizată folosind Microsoft SQL Server, iar scripturile pentru crearea tabelelor și a procedurilor stocate au fost scrise în T-SQL.

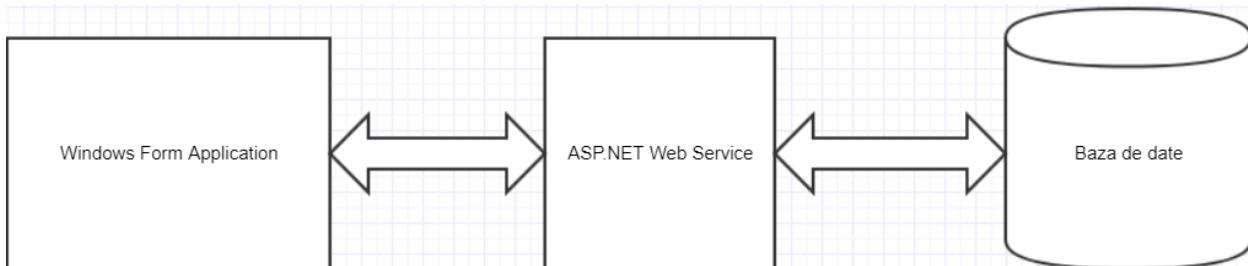


Figura 1. Structura aplicației

Aplicația, creată pe platforma .NET, folosind C# ca limbaj de programare, este cea cu care un utilizator interacționează și poate face toate acțiunile pe care le dorește sau sunt necesare. Ca model arhitectural de dezvoltare este prezent MVC (Model-View-Controller). Acum model este folosit pentru a modulariza aplicația, pentru a delimita părțile componente cu scopul de a permite modificări, care în final permite compatibilitatea modulelor aplicației.

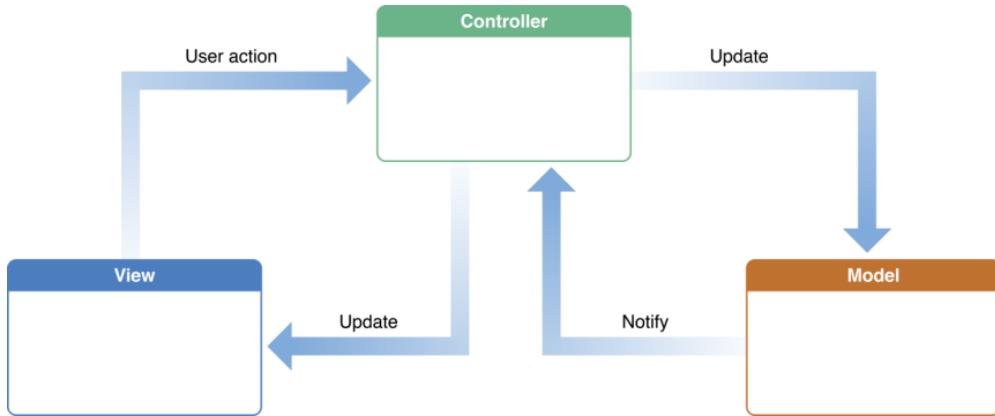


Figura 2. Structura MVC

Modelul în această aplicație este reprezentată de logica de preluare și de prelucrare a datelor, prin validarea parțială a datelor și de trimitera lor la serviciul web spre a fi validate total. După ce serviciul decide că toate câmpurile obiectelor primite ca input sunt valide, atunci acesta va accesa nivelul de acces al datelor care va apela procedurile stocate pentru a salva datele.

View-ul are un rol important în interacțiunea cu utilizatorul și nu este folosit doar pentru afișarea informațiilor. Interfața este cea care se ocupă cu interacțiunea aplicație – utilizator și folosește metode variate de validare a datelor ce vor fi introduse spre a fi stocate.

Controller-ul în acest caz are rolul de a dirija datele între restul de două clase de obiecte. Pentru a combate situația în care datele ce sunt introduse de utilizator să fie diferite de cele care sunt salvate, în obiectele trimise la serviciul web, toate conversiile sunt atent monitorizate și validate.

Serviciul Web are ca scop medierea comunicării dintre aplicație și baza de date. Aplicația de bază reprezintă un consumator pentru acest serviciu, cu scopul de a prelua sau stoca informații. Aceasta este format din 4 module:

- Interfața serviciului – este cea care permite oricărui consumator să acceseze numai anumite metode și funcționalități pentru a asigura securitate. Metodele ce sunt permise pentru a fi consumate sunt întotdeauna marcate cu atributul [WebMethod].
- Business Logic Layer (BLL) este modulul ce are ca scop prelucrarea și validarea datelor înainte de a fi trimise spre a fi stocate. Aici se aplică obiectelor primite de la consumator diferențe funcționalități și metode care decid dacă datele conținute de acestea nu pot compromite baza de date. În cazul în care o valoare a unui câmp din aplicația de baza este respinsă de logica de validare, atunci o excepție de tipul FaultException va fi aruncată către

interfață, care la randul ei, va arunca aceeași excepție la aplicație, moment în care un mesaj de eroare va apărea și utilizatorul va ști că o dată de intrare are o valoare nepermisă.

- Data Access Layer (DAL) este partea serviciului web care se ocupă cu apelarea procedurilor stocate în baza de date pentru a facilita preluarea sau stocarea datelor trimise de consumator. În cazul în care există probleme de conexiune la internet sau unele tabele sau proceduri stocate din baza de date au fost alterate, atunci fiecare metoda va arunca o excepție care va fi prinsă de metoda ce a apelat acest modul din BLL și transmisă mai departe la interfață și aplicație.
- Common este modulul ce conține fișiere cu toate clasele folosite pentru a instanția obiectele care formează comunicarea dintre aplicație, serviciu și baza de date.

Structura bazei de date este formată în cea mai mare parte de tabele, fiecare fiind identificate printr-o cheie primară și unde este necesar, tabelele conțin chei străine. Stocarea și preluarea datelor se face numai prin intermediul procedurilor stocate.

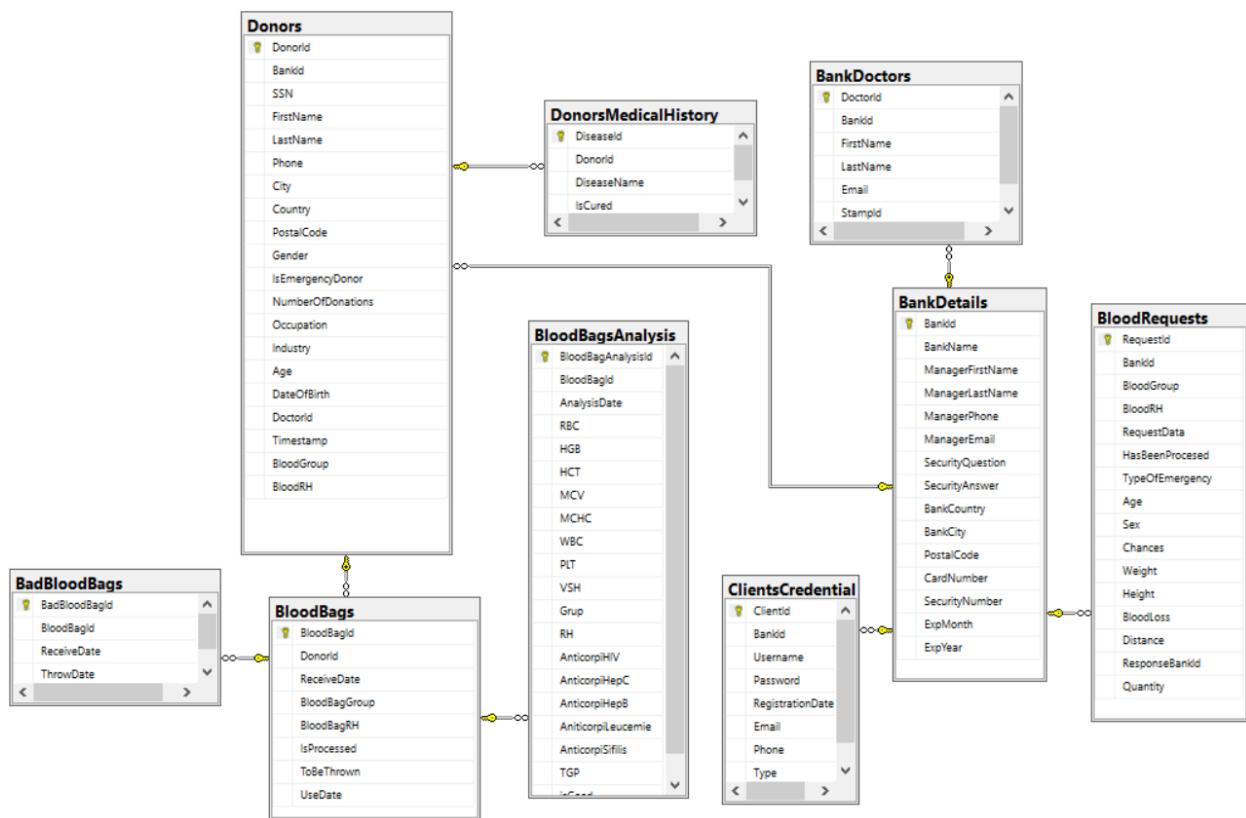


Figura 3. Structura bazei de date

2. Decizia în contextul transfuziilor de sânge

2.1. Prezentarea problemei

În cadrul actualelor bănci de sânge, decizia prin care se hotărăște cine și după ce criterii sunt alese persoanele ce vor primi săngele necesar unei transfuzii aparține integral medicului ce se ocupă cu distribuția și organizarea unităților de sânge.

În cazul în care într-o bancă există un număr de unități de sânge, de o anumită grupă sanguină și de un anumit RH, dar numărul personalelor compatibile depășește acel număr, medicul, ce va trebui să decidă criteriul prin care săngele este distribuit persoanelor ce depind de o transfuzie, este pus într-o situație foarte dificilă, existând întotdeauna și factori de decizie externi, în detrimentul celor strict medicali, situație în care decizia poate fi influențată și poate deveni subiectivă.

În domeniul medical, luarea unei decizii pe bază de emoții/sentimente nu va fi întotdeauna cea corecta din punctul de vedere al unor persoane sau instituții publice. De asemenea vor exista mereu situații în care statutul social sau situația financiară a unei persoane pot influența decizia unui medic.

2.2. Soluții

Pentru a combate situațiile enumerate la punctul anterior, am decis să implementez un algoritm care poate ușura decizia unui medic aflat într-o situație dificilă. Acest algoritm va lua întotdeauna o decizie imparțială, obiectivă.

Parametri pe baza cărora decizia este luata sunt:

- **Tipul de urgență** – care poate avea următoarele valori:
 - “Immediately” – se consideră acest nivel de urgență în cazul în care pacientul, ce are nevoie de o transfuzie, a pierdut mult sânge fiind în mijlocul unei operații medicale sau atunci când o persoană de sex feminin a născut un copil, dar au existat complicații la naștere și de asemenea a pierdut foarte mult sânge.
 - “Urgent” – se consideră acest nivel de urgență atunci când se cunoaște faptul că persoana este la un anumit interval de timp distanță de a primi transfuzia.
 - “Normal” – se consideră acest nivel de urgență atunci când, de exemplu, o persoană își plănuiește o operație medicală și are nevoie de sânge, preventiv, în cazul în care ar putea pierde sânge.
- **Cantitatea de sânge pierdută** până la momentul cererii (considerând ca o persoana adultă are în medie 5 litrii de sânge în corp):
 - Între 0L și 1L
 - Între 1L și 2L

- Între 2L și 3L
 - Peste 3L
- **Şansele de supravieţuire** după primirea transfuziei:
 - Între 0%-50%
 - Între 50% și 100%
- **Vârstă** – considerând că o persoană mai Tânără deține mai puțin sânge în corp în comparație cu un adult, dar și faptul că şansele de recuperare ale unui copil sunt substanțial mai mari
- **Înălțime/Greutate** – se consideră că o persoană care are o înălțime și o greutate peste medie, deține în corp mai mult sânge decât o persoană cu aceste atribută sub medie.

Parcurgând acești parametri, în funcție de fiecare situație, se asignează anumite ponderi, care diferă substanțial în funcție de parametru, care contribuie la calcularea unui scor final, care va decide în final persoana cea mai eligibilă de a primit transfuzia de sânge.

3. Gestiunea datelor și a deciziilor pentru transfuziile de sânge

3.1. Prezentarea generală a contribuțiilor

În urma unor sondaje și discuții cu mai mulți medici a căror datorie zilnică este de a lua decizii ce pot influența sau afecta stările de sănătate sau chiar viețile unor persoane, am constatat că existența unei modalități de luare a unei hotărâri în ceea ce privește viitorul unei persoane, printr-o simplă transfuzie de sânge, este de cele mai multe ori necesară și cerută, pentru a putea păstra conștiința unui astfel de medic curată.

O altă contribuție este reprezentată de structura aplicației și de modul de implementare a acesteia. Prin intermediul implementării curente îi este permis utilizatorului să poată face diferite acțiuni cu efect în timp real, ce ajuta la economisirea timpului și a resurselor în cadrul unei bănci de sânge.

Structura aplicației are la baza două module:

- Sistemul de gestiune a datelor dintr-o bancă de sânge prin intermediul interfeței
- Sistemul de decizie în cazul cererilor de sânge necesare pentru transfuzii

Gestiunea datelor se realizează pe baza unor interacțiuni pe care utilizatorul le are cu aplicația prin interfață interactivă pe care aceasta o deține. Funcționalitățile aplicației asigură rapiditate în stocarea, preluarea sau modificarea datelor, dar în același timp permit și suportă un flux mare de date. Datele vor fi întotdeauna validate înainte ca acestea să fie trimise la serviciul web ce are ca scop intermedierea comunicării dintre sistemul de gestiune și baza de date în care toate informațiile deținute banca de sânge sunt stocate.

În urma cererii unei opinii profesioniste din partea unui medic, am creat un sistem, care asignează ponderi, aprobată din punct de vedere medical, fiecărui tip de dată de intrare. În final sistemul calculează o pondere totală în funcție de tipul de urgență, cantitatea de sânge pierdută, vîrstă, greutate, înălțime, şansele de supraviețuire în cazul în care va primi cantitatea de sânge dorită și de distanță dintre pacient și banca de sânge ce a răspuns cererii.

3.2. Gestiunea datelor prin interfața aplicației

Aplicația are la bază diferite pagini, conținând diferite funcționalități, prin care utilizatorul poate gestiona datele fiecărui donator, a analizelor săngelui primit de la donatori, cât și managementul datelor rezultate din adăugarea/eliminarea acestora din baza de date.

În primul rând, accesul către interfața aplicației nu poate avea loc în absența autentificării utilizatorilor. Aceasta funcționalitate este pagina de pornire a aplicației și nicio altă pagină nu poate fi accesată dacă autentificare nu a avut loc cu succes.

În situația în care utilizatorul nu mai deține datele de autentificare sau dorește, în cazul în care consideră că credențialele au fost compromise, să poată schimba parola. Acest lucru poate avea loc prin accesarea paginilor ChangePasswordForm sau ForgotPasswordForm, accesibile din pagina de autentificare prin butoanele din subsolul paginii.

3.2.1. Accesul în aplicație

Autentificarea în aplicație poate avea loc completând câmpurile pentru nume de utilizator și parolă, iar pe urmă apăsând butonul de Log In. La fiecare apăsare a butonului aplicația trimite datele complete serviciului web, care va rula o procedură stocată de logare, care decide dacă datele sunt corecte și ele se află în tabela dbo.ClientCredentials din baza de date. Dacă utilizatorul apasă butonul, necompletând niciun câmp, atunci se va afișa un mesaj de eroare, întrucât ambele câmpuri sunt obligatorii de completat.

Dacă datele au fost complete, atunci se va interpreta răspunsul primit de la serviciul web, care a fost creat întreagănd baza de date. Forma răspunsului este reprezentată de o variabilă de tip număr întreg care poate avea maxim 3 valori:

- 0 – numele de utilizator nu există în baza de date
- 1 – parola introdusă nu corespunde numelui de utilizator
- 2 – autentificarea a avut succes

În momentul în care serviciul web a returnat răspunsul „2”, atunci pagina de autentificare se va închide și se va deschide pagina principală a aplicației de unde sunt accesibile aproape toate funcționalitățile aplicației.

Numele de utilizator folosite sunt decise în momentul înregistrării și nu sunt alese de utilizator. După ce logarea a avut succes și numele de utilizator introdus conține la sfârșitul acestuia cuvântul „MAIN”, aplicația va redirecționa pe o pagina intermedieră care conține o listă cu numele tuturor doctorilor înregistrați pentru acea bancă de sânge. Utilizatorul va trebui să aleagă din lista rândul corespunzător numelui acestuia, după care va fi atenționat dacă acele date sunt datele cu care acesta dorește să continue și apoi va fi redirecționat către pagina principală, de management de date despre donatori și unități de sânge. Dacă numele de utilizator conține la sfârșit cuvântul „REQ” utilizatorul va fi redirecționat către pagina de management de cereri de sânge.

The screenshot shows a login interface with a red header containing the word "LOGIN". Below it, there are two input fields: "Username" with a user icon and the value "ARC0MAIN", and "Password" with a key icon and a masked value. A red error message "Username/Password mismatch" is displayed above the "LOGIN" button. To the right of the button is a small icon of a blood bag with a needle. At the bottom, there are two links: "Forgot Password" and "Change Password".

Figura 4. Pagina de autentificare

3.2.2. Parola uitată

În momentul în care utilizatorul nu mai cunoaște parola necesară autentificării, acesta are posibilitatea de a-și alege o nouă parola, doar după ce va răspunde la o întrebare de securitate, stabilită la momentul înregistrării.

Odată ce câmpurile obligatorii ale paginii au fost completate, aplicația va trimite o cerere la serviciul web, care va accesa o procedură stocată a bazei de date ce va decide dacă datele introduse corespund celor stocate în tabele.

Pentru fiecare câmp necompletat din pagină, un mesaj de eroare va fi afișat, amintind că aceste valori sunt obligatorii și trebuie completate.

Atunci când datele au fost completate, cererea către baza de date va returna o valoare de tip număr întreg ce poate avea 3 valori:

- 0 – numele de utilizator introdus nu există în baza de date;
- 1 – răspunsul pentru întrebarea de securitate nu corespunde numelui de utilizator
- 2 – datele introduse sunt valide

În momentul în care rezultatul apelului va avea valoarea „2” parola corespunzătoare numelui de utilizator introdus va fi resetată cu o valoare predefinită și utilizatorul va fi redirecționat către pagina de schimbare a parolei, de unde va putea alege o nouă parolă pentru a fi folosită.

The screenshot shows a web page titled "Forgot Password". There are two input fields: "Username" containing "ARC0MAIN" and "Security Answer" containing "dummyAnswer". Below the "Security Answer" field, a red error message reads "That is not your security answer". At the bottom left is a red "Submit" button, and at the bottom right is a "Back" link.

Figura 5. Pagina de parolă uitată

3.2.3. Schimbarea parolei

În cazul în care utilizatorul dorește să își schimbe parola de autentificare sau a fost redirecționat pe aceasta pagină datorită faptului că parola a fost uitată, acest lucru se poate face utilizând pagina ChangePasswordForm. Această pagină conține 4 câmpuri de date ce sunt obligatorii pentru a fi complete, acestea fiind folosite pentru a primi ca date de intrare numele de utilizator, vechea parolă, noua parolă și confirmarea acesteia. Aplicația validează aceste câmpuri, verificându-le dacă conțin date și în caz contrar, un mesaj de eroare va fi afișat, în funcție de ce câmp a fost lăsat necompletat.

După ce utilizatorul completează toate câmpurile obligatorii, aplicația va trimite o cerere către serviciul web ce va accesa o procedură stocată a bazei de date care va returna o valoare de tip număr întreg, în funcție de datele introduse. Această valoare poate avea următoarele valori:

- 0 – dacă numele de utilizator introdus nu există în baza de date
- 1 – dacă vechea parolă introdusă nu corespunde cu cea deja existentă
- 2 – dacă noua parolă este aceeași cu vechea parolă
- 3 – schimbarea parolei a avut succes

Dacă schimbarea parolei a avut loc cu succes, atunci utilizatorul va fi redirecționat către pagina de autentificare, putând folosi noua parola introdusă anterior.

The screenshot shows a web-based password change interface. At the top left is a graphic of two keys on a keychain. To its right, the words "CHANGE PASSWORD" are written in a bold, sans-serif font. Below this, there are four input fields. The first field is labeled "Username" and contains the text "ARCOMAIN". The second field is labeled "Old Password" and contains four asterisks ("****"). The third field is labeled "New password" and contains five asterisks ("*****"). The fourth field is labeled "Confirm Password" and also contains five asterisks ("*****"). Directly beneath these fields is a red error message that reads "New Password / Confirm Password mismatch". At the bottom of the form are two buttons: a dark blue "Change" button on the left and a light gray "Back" button on the right.

Figura 6. Pagina de schimbare a parolei

3.2.4. Managementul săngelui expirat și a cererilor de sânge

Această pagină este accesibilă doar dacă numele de utilizator folosit pentru autentificare conține cuvântul „REQ”. La prima încărcare a paginii, se vor apela pentru prima dată funcțiile ce caută în baza de date toate datele înregistrate pentru săngele recoltat, cu scopul de a verifica care dintre acestea a depășit 42 de zile de depozitare (se consideră că după 42 de zile pacientul ce va primi transfuzia va avea un risc ridicat de infecții pulmonare), dar și funcția ce caută în tabela dbo.BloodRequest toate cererile de sânge. Aceste funcții se vor apela automat la un interval de un minut pentru a actualiza permanent rezultatele. Datele rezultate în urma interogării bazei de date pentru săngele care este considerat ieșit din termenul de valabilitate, vor fi afișate în pagină sub forma unui tabel, conținând identificatorul pungii de sânge ce va trebui aruncată și identificatorul

folosit în cazul în care utilizatorul ce a ajuns pe aceasta pagină dorește să confirme că sâangele a fost aruncat.

Requests management

RequestId	BankId	BloodGroup	BloodRh	RequestDate	TypeOfEmergency	Age	Gender	Chances	Weight	Height	BloodLoss	Distance	Quantity
115464	This	AB	POZ	21-Jun-18 20:16	Urgent	15	F	25	75	150	2	25	250
115463	This	A	POZ	21-Jun-18 20:15	Normal	65	F	75	100	100	2	25	250
115462	This	B	NEG	21-Jun-18 20:15	Immediately	45	F	25	100	150	2	25	250
115461	This	B	POZ	21-Jun-18 20:14	Immediately	35	F	25	75	150	2	25	250
115460	This	B	POZ	21-Jun-18 20:14	Urgent	35	F	25	75	100	2	25	250
115459	This	O	NEG	21-Jun-18 20:13	Immediately	35	F	25	100	200	2	25	250
115458	This	O	POZ	21-Jun-18 20:13	Urgent	85	F	25	75	150	3	25	250
115457	This	A	POZ	21-Jun-18 20:13	Normal	35	F	25	75	100	2	25	750
115456	This	B	NEG	21-Jun-18 20:12	Immediately	35	F	25	75	100	2	25	250
115451	This	AB	NEG	02-Jun-18 16:18	Urgent	35	F	25	100	200	2	75	250

Bad blood management

BadBloodBagId	BloodBagId	ReceiveDate
10	146371	26-Apr-18
11	146372	26-Apr-18
12	146373	26-Apr-18
13	146374	26-Apr-18
14	146375	26-Apr-18
15	146376	26-Apr-18
16	146377	26-Apr-18
17	146378	26-Apr-18
18	146379	16-Apr-18
19	146380	24-Mar-18

Figura 7. Pagina de management a cererilor de sânge

Atunci când se dorește decartarea unei unități de sânge, trebuie deschisă pagina care a fost realizată pentru acest lucru (se va apăsa click dreapta pe linia tabelului corespunzătoare cu identificatorul săngelui ce se dorește a fi aruncat). În acest moment, pagina care permite marcarea în baza de date că sâangele a fost decartat va fi afișata. Acesta pagină conține un câmp în care se va introduce ca dată de intrare identificatorul pungii de sânge, completat automat la momentul inițializării paginii și un buton care va trimite cererea la baza de date prin intermediul serviciului web.

În cazul în care utilizatorul dorește să schimbe identificatorul, dar acesta nu se află în lista elementelor tabelului, va fi afișat un mesaj de eroare care va atesta faptul că id-ul introdus este invalid. Dacă identificatorul introdus a fost regăsit în lista returnată de serviciul web, atunci pagina va afișa un mesaj de confirmare a faptului că procedura de marcare în baza decartării unei unități de sânge a avut succes prin mesajul „Done!”. În continuare utilizatorul poate folosi pagina pentru a repeta această acțiune, fără a mai fi nevoie de a o reinițializa sau de a o reaccesa direct din tabel.

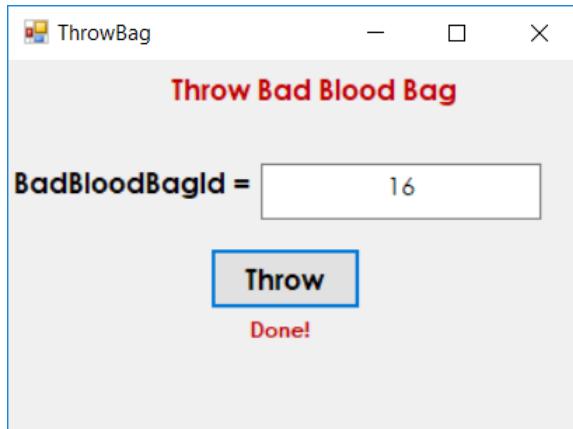


Figura 8. Pagina de decartare a unei pungi de sânge

O altă funcționalitate a paginii de management a săngelui expirat și a cererilor de sânge este afișarea tuturor cererilor de sânge ce sunt inserate de către toate băncile de sânge ce folosesc aceasta aplicație. Toate cererile vor fi afișate sub forma unui tabel ce conține toate datele cererii, preluate din baza de date din tabela dbo.BloodRequests prin intermediul unei proceduri stocate care interoghează întregul tabel și preia toate cererile care au câmpurile HasBeenProcessed setat pe „0” și ResponseBankId setat ca „null” (în situația în care, cererea vine din partea propriei bănci de sânge, atunci identificatorul băncii ce va apărea în tabel este înlocuit cu „This”).

Atunci când utilizatorul dorește să răspundă unei astfel de cereri de sânge, atunci el va trebui să selecteze linia din tabel corespunzătoare cererii căreia dorește să primească un răspuns, prin urmarea acțiunii „click dreapta -> Respond”. În acest moment va fi vizibilă pagina creată pentru a răspunde efectiv cererilor, și a marcării în baza de date a faptului că cererea a fost procesată.

Aceasta pagină conține diferite funcționalități, cum ar fi:

- Verificarea disponibilității săngelui;
- Decizia în cazul în care aceeași unitate de sânge este singura disponibilă pentru două sau mai multe cereri;
- Răspunsul pentru o cerere;
- Afisarea adresei înregistrate pentru o bancă de sânge.

Verificarea disponibilității săngelui are loc apelând, prin intermediul serviciului web, o procedură stocată a bazei de date care decide care unitate de sânge este cea mai compatibilă din punct de vedere medical. Aceasta procedură a fost creată ținând cont de compatibilitatea grupelor

sanguine și a fost testată pentru a evita cazul în care o persoană primește sânge care nu este compatibil cu grupa sanguină a acestuia, caz în care în organism se produce o aglutinare, reacție ce poate fi dăunătoare sau chiar fatală.

De asemenea, se verifică și compatibilitatea RH-ului din sânge, pe baza următoarei scheme:

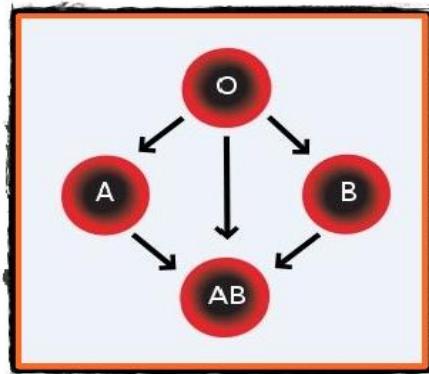


Figura 9. Compatibilitatea grupelor de sânge

Rezultatul verificării disponibilității constă în afișarea unui text cu o valoare diferită în funcție de rezultat. Acestea pot fi:

- „Not available” – dacă nu a fost găsita nicio unitate de sânge compatibilă;
- „Available for BloodBagId = X” – atunci când nu este nevoie de a lua o decizie și această unitate de sânge poate satisface doar o cerere;
- „Available for BloodBagId = X, but also the request with Id= Y needs the same blood bag”

În ultimul caz al posibilelor rezultate, se va face vizibil un buton ce va putea decide care cerere este cea mai compatibilă pentru a primi săngele. În urma aplicării algoritmului de decizie, va apărea un text ce va conține identificatorul cererii care a fost decis și câmpul, în care se va completa id-ul cererii pentru a putea răspunde, va fi actualizat cu identificatorul rezultat în urma deciziei.

Funcționalitatea de răspuns a unei cereri are loc prin trimiterea unui request la baza de date, pe baza id-ului cererii ce este completat în pagină, fie direct la încărcarea paginii sau în urma aplicării algoritmului de decizie. Prin apăsarea butonului „Submit” se trimit cererea de răspuns a unui request și actualizează în baza de date identificatorul băncii de sânge care a răspuns și câmpul HasBeenProcessed cu valoarea „1”.

De asemenea pentru a vedea orientativ distanța dintre băncile de sânge, se poate folosi funcționalitatea prin care, pe baza unui identificator a unei bănci, afișează adresa la care banca a fost înregistrată în sistem, în baza de date prin intermediul procedurii dbo.GetAddress.

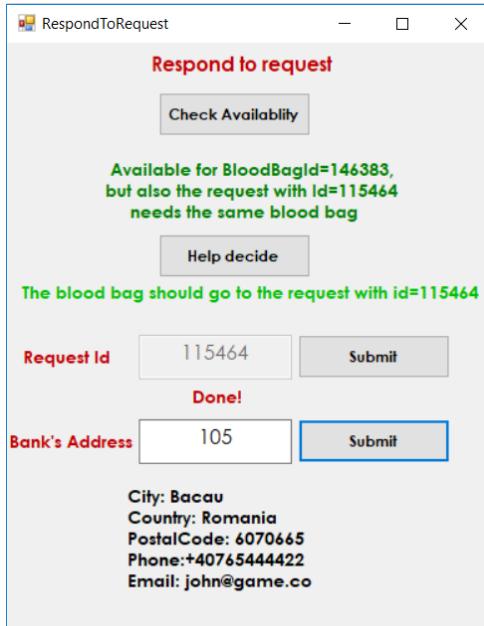


Figura 10. Pagina de răspuns pentru o cerere

3.2.5. Managementul datelor despre donatori și sânge

Managementul datelor despre donatori și a săngelui provenit de la aceștia, poate avea loc dacă în urma autentificării cu succes, numele de utilizator folosit se termină cu „MAIN”. Acest lucru va indica faptul că pagina ce trebuie încărcată în continuare este cea principală, pentru managementul datelor. Toate aceste funcționalități sunt posibile prin accesarea unui panou corespunzător fiecărei acțiuni dorite. Panourile pot fi accesate din bara de meniu a paginii și nu pot exista în același timp două sau mai multe panouri vizibile.

Din bara de meniu pot fi accesate panourile pentru:

- Adăugarea datelor unui nou donator
- Vizualizarea ultimilor donatori înregistrati în sistem în funcție de identificatorul medicului care este activ în aplicație
- Căutarea după criterii specifice a unui donator
- Inserarea datelor corespunzătoare analizelor pentru o unitate de sânge
- Vizualizarea ultimelor analize de sânge adăugate
- Căutarea după criterii specifice a unui set de analize

- Adăugarea unei noi cereri de sânge
- Vizualizarea ultimelor cereri de sânge și verificarea răspunsurilor
- Vizualizarea datelor de contact pentru deținătorul serverului și a bazei de date
- Vizualizarea datelor folosite la autentificare și posibilitatea de delogare

În momentul primei încărcări a paginii, va fi vizibil doar panoul de bază, care nu conține nici o funcționalitate, dar permite utilizatorului să aleagă din bara de meniu butonul care va redirecționa pe panoul dorit.

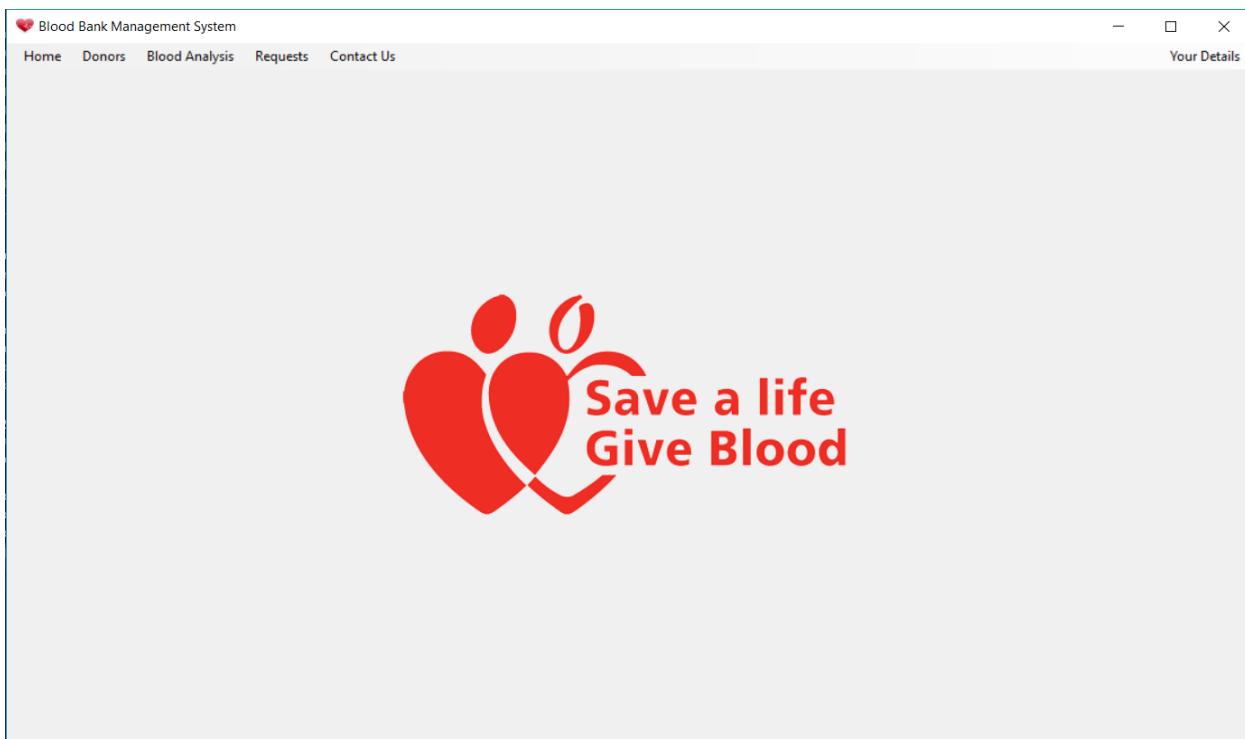


Figura 11. Pagina pentru managementul datelor despre donatori

3.2.6. Adăugarea datelor unui nou donator

Acest panou permite medicului ce a recoltat sânge de la un donator să poată insera datele personale ale acestuia în baza de date. Acesta conține diferite câmpuri text, liste de opțiuni, dar și casete de opțiuni, ce necesită obligatoriu date de intrare înaintea apelării funcției de stocare. Fiecare dintre câmpurile de date text, la fiecare schimbare de conținut, trec printr-o funcție de validare și în cazul în care unul dintre aceste câmpuri conține date invalide, de exemplu atunci când pentru prenumele donatorului au fost inserate cifre sau caractere speciale, în jurul câmpului respectiv va apărea un chenar de culoare roșie și un mesaj text care va menționa ca datele de intrare

nu sunt valide. Salvarea datelor nu este posibilă, decât în cazul în care toate câmpurile au fost validate cu succes. Dacă un control ce nu necesită ca input un text și este de tip listă sau casete de opțiuni, acesta va avea o valoare predefinită și nu se va pune problema inserării în baza de date a unor valori nule.

Datele despre un donator ce sunt solicitate de acest panou sunt:

- Codul numeric personal – folosit ca identificator pentru donator pentru funcțiile de vizualizare și căutare de donator
- Nume, prenume și gen
- Număr de telefon
- Localitate, țară, cod poștal
- Numărul de donații anterioare
- Data nașterii
- Grupa și RH-ul sanguin
- Ocupația și industria în care donatorul își desfășoară activitatea – mediile de lucru pentru anumite persoane pot influența starea medicală a acestora.
- Istoricul medical – se cere a se completa acest câmp dacă donatorul a suferit în trecut de anumite boli grave care în prezent au fost tratate.

The screenshot shows a web-based application for managing blood donors. At the top, there's a navigation bar with links for Home, Donors, Blood Analysis, Requests, and Contact Us. On the right side of the header, it says "Your Details". Below the header, the main content area has a title "Add new donor". The form consists of several input fields and dropdown menus. Some fields have validation errors highlighted with a red border and message. For example, the SSN field contains "1234564343" and has an error message "Invalid SSN". Other fields include First name ("Ramon"), Last name ("Gabor"), Phone ("07101010111"), City ("Please enter the city"), Country ("Romania"), Postcode ("601139"), Gender ("M" selected), Date of birth ("14 11 1995"), Occupation ("Student"), Industry ("Student"), Has/had any medical conditions? (radio buttons for Yes and No, "Yes" is selected), Disease name ("Flu"), Is cured? (radio buttons for Yes and No, "Yes" is selected), and an "Add donor" button at the bottom right. At the very bottom left, there's a note about being an emergency donor with options "True" and "False".

Figura 12. Adăugarea datelor unui nou donator

Pentru a evita inserarea de duplicate ale datelor despre donator și având în vedere că CNP-ul unei persoane este unic, după completarea câmpului corespunzător, se va face o interogare a tabelei ce conține toate datele despre donator din baza de date și aceasta acțiune va returna o valoare booleană care atestă dacă codul numeric introdus se regăsește în tabelă. În caz afirmativ, se va apela o procedură stocată care va insera în tabelul dbo.BloodBags o nouă intrare folosind identificatorul donatorului și va returna id-ul acestuia. Odată returnat identificatorul, aplicația va redirecționa utilizatorul direct pe pagina de inserare a unui nou set de analize pentru săngele recoltat prin auto completarea câmpului BloodBagId a paginii respective și dezactivarea câmpului pentru codul numeric personal. Dacă CNP-ul donatorului nu este găsit în baza de date, atunci tot procesul de completare a datelor poate continua și în momentul în care se dorește inserarea setului de date pentru analizele săngelui, se va folosi CNP-ul și nu identificatorul pungii de sânge. Când se va apăsa butonul „Add donor”, se va verifica validitatea câmpurilor, după care se va crea un obiect de tipul Donors, populat cu toate valorile câmpurilor din panou și se va trimite la serviciul web, unde va mai fi validat încă o dată. După toată această procedură, va fi inserat în baza de date pe baza procedurii stocate dbo.AddNewDonor.

3.2.7. Vizualizarea ultimilor donatori adăugați

Această funcționalitate a aplicației permite vizualizarea, sub forma de tabel, a unui set de date minimale despre un donator. Căutarea în baza de date se face pe baza accesării procedurii stocate dbo.GetDonorsByDoctorId, întrucât ideea acestui panou este de a afișa ultimii donatori adăugați de doctorul ce a fost selectat la autentificare. Procedura returnează toate datele donatorului, dar în tabel vor fi afișate doar anumite date dintre acestea, esențiale pentru identificarea acestuia. Dacă utilizatorul va selecta un rând din tabel, acesta are posibilitatea de a face diferite acțiuni aplicând click dreapta pe rândul selectat. Aceste acțiuni sunt:

- Vizualizarea datelor complete într-o pagina separată
- Actualizarea datelor unui donator
- Ștergerea completă a datelor unui donator și a datelor despre săngele donat de acesta.

The screenshot shows a web application titled "Blood Bank Management System". At the top, there is a navigation bar with links for Home, Donors, Blood Analysis, Requests, Contact Us, and Your Details. The main content area is titled "View your donors" and displays a table of donor information. The table has columns for Social Security Number, First Name, Last Name, Phone, and Timestamp. The data in the table is as follows:

	SocialSecurityNumber	FirstName	LastName	Phone	Timestamp
▶	1620304043434	Dan	Gabor	07101010111	21-Jun-18 23:18
	167111303432	Liliana	Gabor	07101010111	21-Jun-18 23:17
	1951114045368	Ramon	Gabor	07101010111	05-May-18 12:47
	1951023043432	Testd	Testd	07101010111	24-Mar-18 14:18
*	1921201045433	John	Snow	07222222222	20-Jan-18 15:28

Figura 13. Vizualizarea ultimilor donatorî adăugați

Atunci când are loc popularea tabelului cu datele minime despre un donator, datele complete sunt ținute într-o lista de obiecte de tip Donors, statică, accesibilă atunci când se dorește vizualizarea completă. Acest lucru are loc prin deschiderea unei noi pagini, separate, prin apelarea constructorului clasei ce are ca parametru codul numeric personal și prin popularea acesteia cu datele donatorului selectat. Aceasta pagina conține doar label-uri, a căror text este actualizat atunci când se apelează funcția `ViewDonorDetails_Load(object sender, EventArgs e)`, prin accesarea listei statice de donatori menționata mai sus. Pagina nu este accesibilă din alt loc și nu conține câmpuri ale căror valori trebuie validate.

The screenshot shows a page titled "ViewDonorDetails" with the sub-tittle "View complete details about a donor". The page displays a table of donor details. The data in the table is as follows:

Bank name:	Arcadia		
SSN:	1951114045368	Insert date:	05-May-18
First Name:	Ramon	Postcode:	601139
Last Name:	Gabor	Number of donations:	0
Phone Number:	07101010111	Is emergency donor:	True
City:	Iasi	Occupation:	Web Developer
Country:	Romania	Industry:	IT
Date of birth:	Tuesday, November 14, 1995	Blood group:	B
Age:	22	Blood RH:	NEG
Gender:	M	Has medical conditions:	No

Figura 14. Vizualizarea completă a datelor unui donator

În cazul în care un medic conștientizează că unele date despre donator sunt greșite, acesta dispune de posibilitatea de a le putea actualiza, aplicând click dreapta pe rândul din tabelul de donatori și selectând funcția „Update donor”. Apelarea acestei funcționalități, preia din lista statică de date cu informații despre donator acel obiect ce corespunde rândului selectat de utilizator și deschide panoul de adăugare a unui nou donator, doar că va înlocui titlul panoului și va afișa un nou buton, care permite actualizarea datelor în baza de date. Procesul de validate a noilor date introduse este același ca atunci când se dorește adăugarea unei noi intrări despre un donator și nu se poate apela procedura de actualizarea a datelor decât atunci când toate câmpurile conțin date valide.

The screenshot shows a web-based application for managing blood bank donors. The main title is "Blood Bank Management System". Below it, a navigation bar includes links for Home, Donors, Blood Analysis, Requests, and Contact Us. On the right side of the header, there is a dropdown menu labeled "Your Details". The central part of the page is titled "Update existing donor". It contains several input fields and dropdown menus:

- SSN:** 1951114045368
- First name:** Ramon
- Last name:** Gabor
- Phone:** 07101010111
- City:** Iasi
- Country:** Romania
- Postcode:** 601139
- Gender:** M F
- Date of birth:** 14 11 1995
- Group:** B
- RH:** NEG
- Occupation:** Web Developer
- Industry:** IT
- Has/had any medical conditions?** Yes No
- Is emergency donor?** True False
- Update** button

Figura 15. Actualizarea datelor unui donator

Dacă un donator dorește ca toate datele despre acesta să fie șterse, acest lucru este posibil aplicând click dreapta pe rândul selectat din tabel și selectarea funcției "Delete donor". Folosind ca identificator codul numeric personal al donatorului, toate datele stocate în baza de date sunt șterse. Tabelele în care procedura de eradicare a datelor va căuta CNP-ul sau id-ul donatorului, rezultat pe baza căutării după CNP, sunt dbo.Donors, dbo.DonorsMedicalHistory, dbo.BloodBags, dbo.BloodBagAnalysis.

3.2.8. Căutarea donatorilor în baza de date

Asemănător cu vizualizarea donatorilor, panoul pentru căutarea în funcție de anumite criterii a donatorilor în baza de date, permite utilizatorului să introducă anumite valori pe baza cărora sunt returnate din baza de date toate înregistrările donatorilor ce corespund criteriilor de căutare. Rezultatele sunt obținute apelând diferite proceduri stocate, cum ar fi: dbo.GetDonorsBySSN, dbo.GetDonorsByFirstName, dbo.GetDonorsByLastName, dar în cazul în care se dorește căutarea după criterii parțiale, se creează dinamic un query.

Panoul conține un tabel în care vor fi afișate rezultatele căutărilor, conținând doar date minimale și selectând o intrare din tabel, folosind click dreapta, se pot vizualiza detaliile complete despre donator și se pot șterge sau actualiza informațiile.

Tipurile de căutare sunt:

- Căutare după codul numeric personal
- Căutare după nume
- Căutare după prenume
- Căutare după detalii complete sau parțiale pentru CNP, nume, prenume, număr de telefon, oraș, țară

Câmpurile pentru ultimul tip de căutare nu sunt obligatorii, dar întotdeauna trebuie ca cel puțin unul din ele să fie completat. Datele din aceste câmpuri pot lipsi sau pot fi completate parțial, de exemplu: doresc să cauț donatorii ale căror CNP-uri conțin la început textul „19511”. Pentru restul tipurilor de căutare, câmpurile ce trebuie completate sunt obligatorii și pentru fiecare există un buton corespunzător ce va inițializa căutarea.

The screenshot shows the 'Blood Bank Management System' interface. At the top, there's a navigation bar with links for Home, Donors, Blood Analysis, Requests, and Contact Us. On the right side of the header, it says 'Your Details'. Below the header, there's a section titled 'Search for specific donor' with three search input fields: 'Search by first name...', 'Search by last name...', and 'Search by SSN...'. Each of these has its own 'Search' button to its right. To the right of these inputs, there are four more fields: 'First name...', 'Last name...', 'Phone...', and 'Country...'. The 'First name...' field contains '167'. Below these fields is another 'Search' button. At the bottom of the page, there's a table with columns: SocialSecurityNumber, FirstName, LastName, Phone, and Timestamp. One row is highlighted in blue, showing the values: 1671113043432, Liliana, Gabor, 07101010111, and 21-Jun-18 23:17.

Figura 16. Căutarea unui donator în baza de date

3.2.9. Adăugarea datelor despre analizele săngelui recoltat

Atunci când un donator dorește să doneze sânge, pe lângă datele personale ale acestuia, vor trebui inserate în baza de date și rezultatele analizelor săngelui recoltat. Acest lucru poate fi făcut accesând din bara de meniu opțiunea „New Analysis”, după care panoul pentru inserarea unui nou set de analize va fi făcut vizibil pentru a fi folosit. Accesul la acest panou este disponibil fie prin accesare directă din meniu, fie prin adăugarea unui nou donator a cărui cod numeric personal este prezent în baza de date.

Primele două câmpuri din panou sunt pentru identificarea donatorului sau a id-ului pungii de sânge recolțate și nu se pot completa ambele în același timp. Atunci când utilizatorul dorește să adauge un nou set de analize pe baza CNP-ului unui nou donator, câmpul pentru BloodBagId va fi dezactivat. Același lucru se va întâmpla și în cazul în care se dorește inserarea datelor pe baza id-ului pungii de sânge, câmpul pentru CNP va fi dezactivat. Câmpurile text din acest panou vor fi completate cu valori decimale și vor fi validate la fiecare schimbare de text, prin verificarea existenței caracterelor literă. În cazul în care la schimbarea unei valori dintr-un câmp cu o valoare invalidă, acel câmp va fi înconjurat de un chenar roșu și un text ce va atenționa utilizatorul că valoarea introdusă nu este acceptată.

Toate informațiile necesare pentru a fi completate din acest panou cuprind valori, în principal, legate de hematograma standard, dar și pentru prezența unor anticorpi în sânge, caz în care este indicat faptul că donatorul suferă sau a suferit de o anumita boală. Aceste valori sunt pentru:

- RBC – numărul de globule roșii (eritrocite)
- WBC – numărul de globule albe (leucocite)
- HGB – cantitatea totală de hemoglobina din sânge
- HCT – procentul de globule roșii (hematocrit)
- MCV – media volumului globulelor
- MCHC – concentrația medie a hemoglobinei
- PLT – numărul de trombocite
- VSH – viteza de sedimentare a eritrocitelor
- TGP – nivelul de transaminaze din sânge
- Prezența de anticorpi pentru:
 - Leucemie
 - Sifilis
 - Hepatita B
 - Hepatita C
 - HIV

La finalul lanțului de câmpuri cu valori pentru analize există o casetă care va fi selectată și salvată în baza de date, doar dacă medicul consideră că sângele recoltat este eligibil pentru a fi folosit pentru o transfuzie.

În momentul în care butonul pentru adăugare a fost apăsat și toate câmpurile conțin date valide, se va instanția un nou obiect de tipul BloodBagAnalysis, ale cărui câmpuri vor fi populate cu valorile complete în panou. Acest obiect va fi trimis la serviciul web pentru a se verifica faptul că nu conține valori care pot compromite securitatea sistemului, după care se va apela procedura stocată dbo.AddNewAnalysis care va măpa acest obiect pentru a fi salvat în baza de date.

Figura 17. Inserarea datelor despre analiza săngelui recoltat

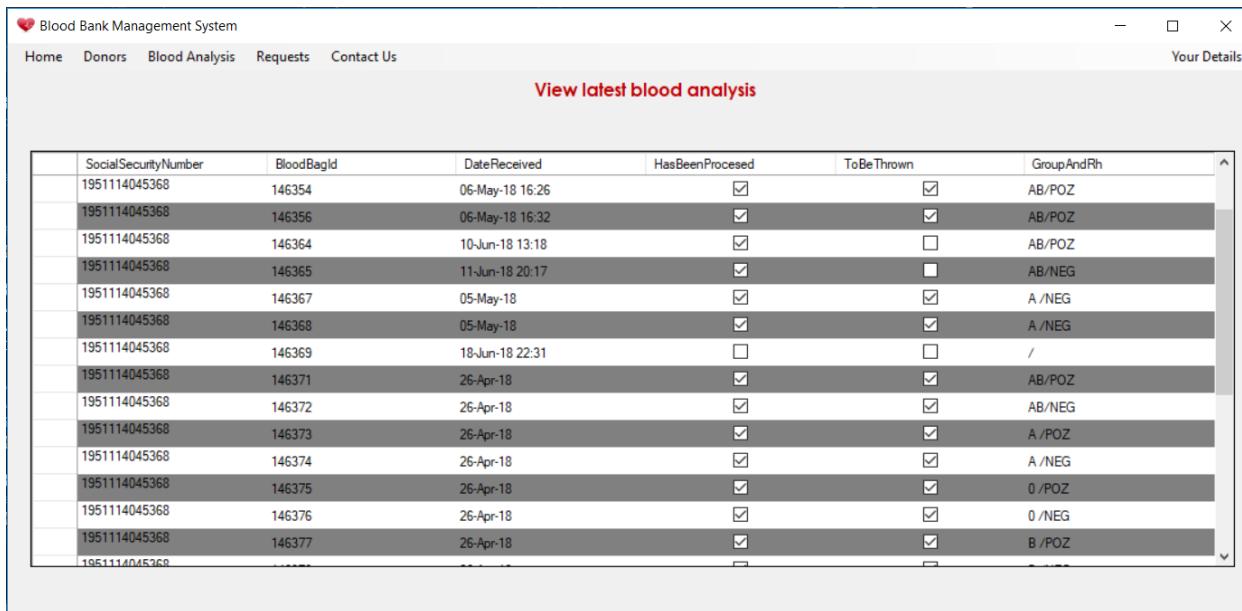
3.2.10. Vizualizarea ultimelor analize adăugate

Atunci când un medic consideră că datele unui set de analize sanguine au fost inserate greșit sau dorește să șteargă datele din sistem din diferite motive de securitate sau de etică, acesta poate accesa panoul de vizualizare a ultimelor analize de sânge adăugate.

La încărcarea panoului, se va popula un tabel conținând date minimale despre ultimele seturi de analize. Datele complete ale rezultatelor vor fi ținute într-o lista statică de obiecte de tipul BloodBag care sunt accesibile doar din cadrul acestui panou. După finalizarea populării tabelului,

vor fi afișate toate datele luate din baza de date și la selecția unui rând din tabel și la aplicarea click dreapta, utilizatorul poate face mai multe acțiuni, cum ar fi:

- Vizualizarea datelor complete pentru un set de analize
- Actualizarea datelor
- Ștergerea datelor



The screenshot shows a web application interface for a blood bank management system. At the top, there is a header bar with a heart icon, the text "Blood Bank Management System", and links for "Home", "Donors", "Blood Analysis", "Requests", and "Contact Us". On the right side of the header, there is a "Your Details" section with a minus sign, a square, and a cross symbol. Below the header, the main content area has a title "View latest blood analysis" in red. A table is displayed with the following columns: SocialSecurityNumber, BloodBagId, DateReceived, HasBeenProcesed, ToBeThrown, and GroupAndRh. The table contains 18 rows of data, each representing a blood sample. The "HasBeenProcesed" and "ToBeThrown" columns contain checkboxes, some of which are checked. The "GroupAndRh" column shows blood types like AB/POZ, AB/NEG, A/NEG, A/POZ, O/POZ, and B/POZ.

SocialSecurityNumber	BloodBagId	DateReceived	HasBeenProcesed	ToBeThrown	GroupAndRh
1951114045368	146354	06-May-18 16:26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AB/POZ
1951114045368	146356	06-May-18 16:32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AB/POZ
1951114045368	146364	10-Jun-18 13:18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AB/POZ
1951114045368	146365	11-Jun-18 20:17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AB/NEG
1951114045368	146367	05-May-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A /NEG
1951114045368	146368	05-May-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A /NEG
1951114045368	146369	18-Jun-18 22:31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/
1951114045368	146371	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AB/POZ
1951114045368	146372	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AB/NEG
1951114045368	146373	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A /POZ
1951114045368	146374	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A /NEG
1951114045368	146375	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	O /POZ
1951114045368	146376	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	O /NEG
1951114045368	146377	26-Apr-18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	B /POZ
1951114045368			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 18. Vizualizarea ultimelor analize adăugate

La selecția opțiunii pentru vizualizarea completă a datelor se va instanția o nouă pagină, ce are ca parametru în constructor identificatorul pungii de sânge selectate din tabel și pe baza acestui id se va lua din lista statică de obiecte menționată mai sus doar obiectul ce corespunde valorii selectate. La încărcarea completă a noii pagini, toate label-urile paginii vor fi populate cu valorile analizelor de sânge. Această pagină nu este accesibilă din alt loc și nu conține câmpuri ale căror valori trebuie validate.

ViewAnalysisDetails

View complete details about a blood bag

Bank name: Arcadia

BloodBagId:	146390		
SSN:	1951114045368	MCV:	47.1
Group:	B	MCHC:	296
RH:	NEG	WBC:	22.3
		PLT:	413
Antibodies Hep C:	False	TGP:	37.89
Antibodies Hep B:	False	HCT:	34.4
Antibodies leukemia:	False	VSH:	13.4
Antibodies Syphilis:	False	RBC:	7.31
Antibodies HIV:	False	HGB:	102

Figura 19. Vizualizarea datelor complete ale analizelor de sânge

Dacă se dorește actualizarea datelor despre un set de analize, acest lucru poate avea loc prin preluarea din lista statică de obiecte de tipul BloodBags acel obiect ce corespunde identificatorului selectat din tabel și redirectarea către panoul de adăugare de noi analize de sânge. Această redirectare constă în schimbarea titlului panoului și apariția unui nou buton ce are ca funcționalitate actualizarea, și nu inserarea, datelor. Fiecare dintre câmpurile panoului vor fi populate cu valorile obiectului și se va tine cont de aceleasi reguli de validare ca atunci când se face adăugarea datelor. În final, dacă toate câmpurile cuprind valori valide, se va instanția un nou obiect cu aceste date, se vor trimite la serviciul web pentru a fi validate din punctul de vedere al securității și se va apela procedura stocată de actualizare a datelor în baza de date. Toate aceste funcționalități au efect în timp real și rezultatele actualizării pot fi observate imediat.

Blood Bank Management System

Your Details

Home Donors Blood Analysis Requests Contact Us

Update Existing Analysis

BloodBagId:	146390	VSH:	13.4
SSN:		TGP:	37.89
RBC:	7.31	Group:	B
HGB:	102	RH:	NEG
HCT:	34.4	Antibodies for leukemia <input type="radio"/> True <input checked="" type="radio"/> False	
MCV:	47.1	Antibodies for syphilis <input type="radio"/> True <input checked="" type="radio"/> False	
MCHC:	296	Antibodies for HIV <input type="radio"/> True <input checked="" type="radio"/> False	
WBC:	22.3	Antibodies for Hepatitis C <input type="radio"/> True <input checked="" type="radio"/> False	
PLT:	413	Antibodies for Hepatitis B <input type="radio"/> True <input checked="" type="radio"/> False	

Is good for donation?

Update

Figura 20. Actualizarea datelor pentru un set de analize

În cazul în care se dorește ștergerea datelor, se va selecta rândul dorit din tabelul cu datele minimale despre analizele de sânge, după care la apăsarea butonului „Delete” se va trimite la serviciul web identificatorul pungii de sânge, iar acesta va apela o procedură de ștergere din baza de date a tuturor valorilor dependente de acest identificator. Tabelele afectate sunt dbo.BloodBags și dbo.BloodBagAnalysis. Aceste date vor fi eradicate complet din sistem și nu va exista nici o urmă a existenței acestora.

3.2.11. Căutarea datelor despre analizele de sânge după criterii specifice

Există situații în care vizualizarea datelor despre ultimele seturi de analize adăugate, nu cuprind acele date pe care utilizatorul le dorește. În această situație poate fi accesat panoul pentru căutarea datelor despre analize pe baza unor criterii dorite de medic. Aceste criterii sunt:

- Căutare după codul numeric personal
- Căutare după un interval de timp

În ambele cazuri se va trimite o cerere la serviciul web, care va returna o listă de obiecte de tipul BloodBag, în urma rulării procedurii stocate dbo.GetBloodBagsBySSN sau dbo.GetBloodBagsByDateInterval. Rezultatele obținute vor putea fi vizualizate într-un tabel ce va conține datele minimale despre acestea. Datele complete vor fi stocate într-o lista statică asemănătoare cu cea folosită la panoul pentru vizualizarea ultimelor date despre seturile de analize. De asemenea, la fel ca la acest panou, la selectarea unui rând din tabel, se pot vizualiza detaliile complete într-o nouă pagină, datele pot fi actualizate sau șterse.

SocialSecurityNumber	BloodBagId	DateReceived	HasBeenProcesed	ToBeThrown	GroupAndRh
19511114045368	146382	21-Jun-18 21:23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B /POZ
19511114045368	146383	21-Jun-18 21:28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B /NEG
16711113043432	146385	21-Jun-18 23:17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/
1620304043434	146386	21-Jun-18 23:18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/
1951023043432	146387	21-Jun-18 23:19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/
1951023043432	146388	21-Jun-18 23:19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/

Figura 21. Căutarea analizelor de sânge în baza de date

3.2.12. Adăugarea unei noi cereri de sânge

Atunci când un utilizator/medic dorește să facă o nouă cerere pentru o unitate de sânge, acesta va trebui să acceseze din bara de meniu Requests -> Make a blood request. În acest moment se va instanția o nouă pagină ce are 2 funcționalități de bază:

- Verificarea disponibilității unei pungi de sânge în banca proprie
- Inserarea cererii în baza de date pentru a putea fi văzută de toate bâncile

Toate câmpurile ce vor trebui completate în această pagină sunt reprezentate de liste de opțiuni, ce sunt obligatorii și nu au valori predefinite. Pentru a putea verifica disponibilitatea pungilor de sânge în cadrul propriei bânci, utilizatorul va trebui să apese butonul de „Check availability”, dar doar după ce au fost selectate valori pentru grupa și RH-ul sanguin. În caz contrar va fi afișat un mesaj de eroare, care va atenționa asupra faptului că aceste câmpuri sunt obligatorii pentru această funcționalitate și că vor trebui completate. Aplicația va apela aceeași procedură stocată folosită și la managementul cererilor de sânge atunci când se dorește verificarea disponibilității și a compatibilității. Dacă apelul va returna o valoare, fapt ce indică existența a cel puțin o unitate de sânge disponibilă pentru acea grupă sanguină, atunci va fi afișat un text de culoare verde cu textul „Available”, care indică utilizatorului că cererea poate fi satisfăcută intern. Dacă apelul nu a returnat nici o valoare, atunci textul afișat va fi de culoare roșie cu textul „Not available”.

Pentru a putea insera cererea în baza de date cu succes, vor trebui completate și restul câmpurilor de date. Dacă cel puțin unul dintre acestea nu are nicio valoare selectată, atunci va fi afișat un mesaj de eroare și cererea nu va putea fi inserată. Listele de opțiuni ale căror valori trebuie selectate conțin valori pentru:

- Tipul de urgență
- Vârstă și sex
- Înălțime și greutate
- Șansele de supraviețuire
- Cantitatea de sânge pierdută
- Cantitatea de sânge necesară

Valorile pentru fiecare dintre aceste opțiuni au fost descrise la capitolul 2.2. Soluții

Atunci când toate câmpurile conțin o valoare selectată, se va instanția un nou obiect de tipul BloodRequest care va fi trimis serviciului web pentru a fi inserat cu succes în baza de date. Având în vedere că aceste câmpuri nu sunt de tip text și că utilizatorul poate doar să selecteze o valoare dintr-un interval finit de opțiuni, serviciul nu va mai aplica validări adiționale acestor date. Dacă nu există probleme de conexiune la serviciul web și la baza de date, atunci, în timp real, această cerere va putea fi vizualizată de utilizatorii ce se ocupă de managementul cererilor de sânge și îi vor putea răspunde în cazul disponibilității.

The screenshot shows a Windows application window titled "MakeRequest". Inside, there's a form titled "Make a new blood request". The form includes the following fields:

- Blood Group: A
- Blood RH: POZ
- Type Of Emergency: Immediately
- Age: 10-20
- Gender: Male
- Estimated Chances: 50%-100%
- Weight: Less than 80kg
- Height: Less than 1.20m
- Blood Loss: 1L - 2L
- Quantity Required: Less than 500mL

On the right side of the form, there's a "Check availability" button. Next to it, the word "Available" is displayed in green. At the bottom right of the form area is a "Submit" button.

Figura 22. Adăugarea unei noi cereri de sânge

3.2.13. Vizualizarea cererilor și a răspunsului primit pentru acestea

După ce un medic a făcut o cerere pentru o unitate de sânge, acesta poate accesa panoul de vizualizare a ultimelor cereri, unde vor fi afișate într-un tabel, populat cu valori din baza de date pentru banca de sânge de unde aparține utilizatorul, toate cererile ordonate descrescător după data adăugării. Acest tabel va conține detalii complete pentru un request. Pentru a putea verifica dacă o cerere a primit sau nu un răspuns, fie din banca de sânge proprie, fie din alta bancă, utilizatorul va trebui să selecteze din tabel rândul corespunzător cererii, apoi apăsând click dreapta, acesta va putea selecta opțiunea „View status”, moment în care se va instanția o nouă pagină, a cărui constructor va primi ca parametru identificatorul cererii, după care va interoga baza de date prin intermediul serviciului web, pentru a prelua valoarea ResponseBankId din tabela dbo.BloodRequests. În funcție de această valoare se va popula un label din această pagină. Textul acestui label poate avea 3 valori:

- "This request didn't get any responses"
- "The response was from this bank"
- "The bank with Id=X has responded" + adresa fizică a băncii ce a răspuns cererii

The screenshot shows a web-based application titled "Blood Bank Management System". At the top, there is a navigation bar with links for Home, Donors, Blood Analysis, Requests, Contact Us, and Your Details. Below the navigation bar, a red button labeled "View latest requests" is visible. The main content area displays a table with 15 rows of data, each representing a blood request. The columns are: RequestId, BankId, BloodGroup, BloodRh, RequestDate, TypeOfEmergency, Age, Gender, Chances, Weight, Height, BloodLoss, Distance, and Quantity. The data includes various blood types (A, B, AB, O), emergency levels (Urgent, Imm), and patient details like age (e.g., 45, 35, 30) and weight (e.g., 75, 100, 150). The table has a header row and is styled with alternating row colors.

	RequestId	BankId	BloodGroup	BloodRh	RequestDate	TypeOfEmergency	Age	Gender	Chances	Weight	Height	BloodLoss	Distance	Quantity
▶	24	105	B	NEG	02-Jun-18 12:13	Urgent	45	F	75	100	150	2	75	750
	25	105	B	NEG	02-Jun-18 12:14	Urgent	45	F	75	100	150	2	75	750
	26	105	B	POZ	02-Jun-18 12:21	Urgent	45	F	75	100	150	2	150	250
	115449	105	AB	POZ	02-Jun-18 12:30	Imm	45	F	75	75	150	2	150	250
	115450	105	O	POZ	02-Jun-18 16:18	Urgent	35	F	25	75	100	2	75	250
	115451	105	AB	NEG	02-Jun-18 16:18	Urgent	35	F	25	100	200	2	75	250
	115452	105	AB	NEG	02-Jun-18 16:18	Urgent	35	F	25	100	150	3	75	750
	115453	105	AB	POZ	02-Jun-18 16:19	Urgent	55	F	25	75	150	2	75	250
	115454	105	A	POZ	10-Jun-18 14:53	Imm	45	F	75	75	100	2	25	250
	115455	105	AB	POZ	10-Jun-18 15:20	Imm	35	F	25	75	100	2	25	250
	115456	105	B	NEG	21-Jun-18 20:00	Imm	35	F	25	75	100	2	25	250
	115457	105	A	POZ	21-Jun-18 20:11	Normal	35	F	25	75	100	2	25	750

Figura 23. Vizualizarea cererilor de sânge emise

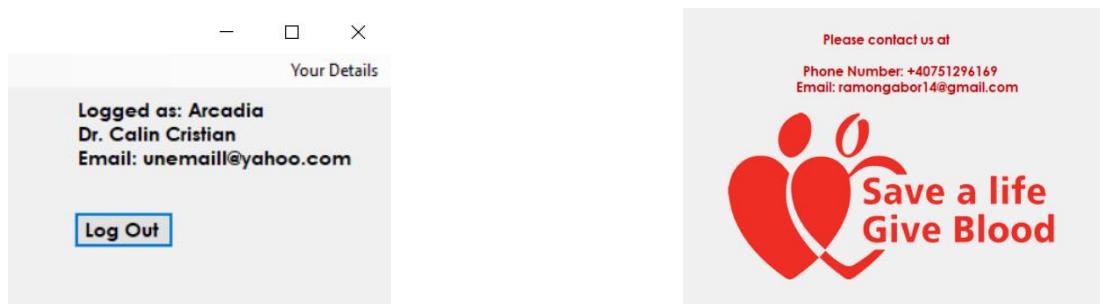
Această pagină este accesibilă doar ca rezultat al acestei funcționalități și nu conține câmpuri ale căror valori necesită validare.

3.2.14. Vizualizarea datelor folosite la autentificare și posibilitatea delogării.

Un utilizator își poate vizualiza datele folosite la autentificare prin apăsarea butonului „Your Details” situat în bara de meniu. Vor fi afișate numele băncii, numele doctorului care a fost selectat de autentificare și adresa acestuia de email.

În cazul în care acesta dorește să fie delogat din aplicație, prin apăsarea butonului „Log Out” se vor închide toate paginile active și aplicația va reinstanția pagina de logare. Pentru ca utilizatorul să se poată reloga, acesta va trebui să urmeze, din nou, toți pașii necesari pentru autentificare.

Prin selectarea din bara de meniu a opțiunii „Contact Us”, va fi afișata adresa de email și numărul de telefon ce vor putea fi folosite de orice utilizator în cazul unor probleme tehnice sau a unor întrebări de funcționalitate.



3.2.15. Gestiunea deciziilor necesare cererilor de sânge

Problema deciziilor în cazul persoanelor ce vor primi o transfuzie de sânge a fost prezentată la capitolul 2. Pentru a ajuta la rezolvarea acestei probleme, am implementat un algoritm care, pe baza stării medicale și a caracteristicilor fizice ale mai multor persoane, în cazul în care nu există suficientă materie primă într-o bancă de sânge, va putea lua o decizie privind persoana cea mai eligibilă și compatibilă pentru a primi o transfuzie de sânge.

Acest algoritm poate fi aplicat atunci când din pagina de management al cererilor de sânge sunt prezente mai multe request-uri și există o singură unitate de sânge care le poate satisface pe toate. Algoritmul de decizie este apelat manual de către utilizator, rezultatul acestuia fiind foarte rapid.

În cadrul paginii de management al cererilor de sânge, atunci când se verifică disponibilitatea și compatibilitatea săngelui deținut de bănci cu grupa și Rh-ul sanguin cerut în request, pentru toate cererile, stocate într-o listă statică de obiecte de tipul BloodRequest, se va calcula care este punga de sânge cea mai compatibilă pentru fiecare dintre acestea. Atunci când există două sau mai multe cereri, dar o singura unitate de sânge disponibilă, se poate aplica algoritmul de decizie, moment în se va apela metoda statică de decizie DecideBetween(List<BloodRequest> requests).

Pentru fiecare dintre aceste cereri se va calcula un scor pe baza fiecărui câmp conținut în obiectul cererii prin adunarea la variabila de tip număr întreg de scor final toate ponderile corespunzătoare fiecărui câmp al cererii. Astfel se va calcula un vector de scoruri și va fi returnat obiectul ce deține cel mai mare scor. În acest mod se va decide care este persoana cea mai potrivita pentru a primi o transfuzie de sânge și medicul nu va trebui să mai facă aceasta decizie.

4. Evaluarea soluției

Fiecare dintre funcționalitățile aplicației a fost testată cu foarte mare atenție pentru a combate apariția diferitelor probleme, posibil într-un moment critic. Fiecare pagină și fiecare panou din cadrul paginii principale a fost testat împotriva inserării datelor ce pot compromite integritatea bazei de date, împotriva bug-urilor ce pot apărea în momente critice, de exemplu atunci când se dorește adăugarea unei noi cereri de sânge cu tipul de urgență „Immediately”.

Cel mai mult s-a insistat pe testarea algoritmului de decizie pe diferite seturi de date, pentru a putea fi îmbunătățit și pentru a asigura că ponderile ce participă la calcularea scorului final al cererii se află într-un interval corect din punct de vedere medical și etic. Pe parcursul evaluării algoritmului, valorile ponderilor au fost adaptate, față de primele valori.

Seturile cu date de antrenament pentru algoritmul de decizie au fost numeroase și diverse pentru a ajusta ponderile, dar și dori să pun accent pe anumite situații în care instinctul uman ar putea decide diferit față de sistemul de decizie.

Experimentul numărul 1

Date de intrare:

	Pacient 1	Pacient 2
Tipul de urgență	Urgent	Urgent
Șanse de supraviețuire	0% - 50%	50% - 100%
Vârstă	Între 20 – 30 de ani	Între 60 – 70 de ani
Greutate	Între 80 – 150 de kg	Sub 80 de kg
Înălțime	Peste 1.80m	Între 1.20 – 1.80 m
Cantitate de sânge pierdută	Între 1 – 2 litrii	Între 2 - 3 litrii

Date de ieșire:

Calculând scorul final pentru aceste cereri pe baza algoritmului de decizie implementat, rezultatele sunt:

- Scorul pentru Pacientul 1 este 500
- Scorul pentru Pacientul 2 este 630

Interpretare:

Deși este de așteptat ca persoană ce are o vîrstă mai mică să aibe prioritate în a primi o transfuzie de sânge, în acest caz, prin faptul că șansele de supraviețuire sunt considerabil mai mici în cazul în care va primi sângele, deși a pierdut mult mai puțin sânge, decizia este aceea de a ajuta al doilea pacient să primească transfuzia.

Experimentul numărul 2

Date de intrare:

	Pacient 1	Pacient 2
Tipul de urgență	Urgent	Imediat
Șanse de supraviețuire	50% - 100%	50% - 100%
Vîrstă	Între 10 – 20 de ani	Între 60 – 70 de ani
Greutate	Sub 80 de kg	Între 80 – 150 de kg
Înălțime	Între 1.20 – 1.80 m	Peste 1.80 m
Cantitate de sânge pierduta	Între 1 – 2 litrii	Între 0 - 1 litrii

Date de ieșire:

Calculând scorul final pentru aceste cereri pe baza algoritmului de decizie implementat, rezultatele sunt:

- Scorul pentru Pacientul 1 este 630
- Scorul pentru Pacientul 2 este 610

Interpretare:

În acest caz, este de așteptat ca pacientul ce prezintă tipul de urgență „Imediat” să aibe un scor mai mare și ca acesta să primească transfuzie. Având în vedere că primul pacient este mult mai tânăr și în corpul acestuia nu există o cantitate foarte mare de sânge, comparativ cu o persoană adultă, acesta va primi transfuzia.

Experimentul numărul 3

Date de intrare:

	Pacient 1	Pacient 2
Tipul de urgență	Urgent	Imediat
Șanse de supraviețuire	50% - 100%	50% - 100%
Vârstă	Între 10 – 20 de ani	Între 60 – 70 de ani
Greutate	Sub 80 de kg	Sub 80 de kg
Înălțime	Între 1.20 – 1.80 m	Între 1.20 – 1.80 m
Cantitate de sânge pierduta	Între 1 – 2 litrii	Între 0 - 1 litrii

Date de ieșire:

Calculând scorul final pentru aceste cereri pe baza algoritmului de decizie implementat, rezultatele sunt:

- Scorul pentru Pacientul 1 este 630
- Scorul pentru Pacientul 2 este 630

Interpretare:

În cazul prezentat mai sus se poate observa că, deși datele pentru fiecare pacient sunt ușor diferite și că tipul de urgență este diferit, există cazul în care scorul calculat pentru fiecare pacient să fie același. În situația de față se va alege la întâmplare unul dintre pacienți.

5. Concluzii

Aplicația „Blood Bank Management System” descrisă în această lucrare este un sistem eficient, ușor de folosit și de înțeles, de gestiune a datelor din cadrul unei bănci de sânge. Înțând cont că în societatea actuală, luarea unei decizii se face pe alte considerente, această aplicație vine în ajutorul medicilor pentru a lua o hotărâre într-un timp scurt, o decizie corectă și dreaptă în salvarea unei vieți.

Aceasta oferă posibilitatea utilizatorului să poată insera, actualiza sau șterge date despre donatorii de sânge, a seturilor de analize ale acestora și posibilitatea de management al cererilor de sânge în cazul pacienților ce necesită o transfuzie.

Avantajele utilizării acestei aplicații sunt reprezentate de simplitatea în gestiunea datelor printr-o interfață grafică prietenoasă, sugestivă și ușor de folosit, dar și de mecanismul prin care se înlocuiește partea umană în luarea unei decizii cu un algoritm care, pe baza unor date de intrare constituite de stările medicale și caracteristice personale ale pacienților, va putea hotărî pacientul cel mai potrivit pentru a primi o transfuzie de sânge.

Personal, consider că această aplicație poate ușura radical problemele cu care se pot întâlni zilnic medicii din cadrul unei bănci de sânge, prin eficiență și ușurința de folosire a acesteia, dar totodată ar putea ține și sub control preluarea, înmagazinarea, depozitarea unităților de sânge, precum și constatarea din timp a trecerii termenului de valabilitate, fapt ce ar evita apariția altor probleme în cazul pacienților.

Pe viitor, aplicația ar putea fi îmbunătățită prin antrenarea unei rețele neuronale pe baza tuturor cererilor care au fost satisfăcute, ce va înlocui valorile ponderilor hardcodate în cadrul algoritmului de decizie. De asemenea, aplicația ar putea fi integrată pe platforma Android sau iOS pentru a putea adăuga noi cereri de sânge de la distanță, caz în care ar crește, posibil, rata de supraviețuire a pacienților ce necesită o transfuzie de sânge.

6. Bibliografie

[1] – Articol despre depozitarea îndelungată a pungilor de sânge și efectul acestora

<http://www.romedic.ro/depozitarea-indelungata-a-sangelui-si-riscurile-pentru-pacientii-cu-hemoragii-masive-0P35735>

[2] – Articol despre analizele enzimelor din sânge a ficatului

<https://www.arcadiamedical.ro/articol/transaminazele-tgp-si-tgo/>

[3] – Date despre toate analizele dintr-o hemoleucogramă

<https://www.analize-medicale.com/hematologie/hemoleucograma-completa.html>

[4] – Articol despre VSH și rolul acestuia în analizele sanguine

<https://www.synevo.ro/viteza-de-sedimentare-a-hematiilor-vsh/>

[5] – Articol despre compatibilitatea grupelor de sânge și a rh-ului sanguin

<http://anatomie.romedic.ro/compatibilitatea-grupelor-de-sange>