**UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAŞI**

FACULTATEA DE INFORMATICĂ



LUCRARE DE LICENŢĂ

**MediArch**

Aplicație Web

Propusă de

**Moroșanu C.D. George-Cosmin**

Sesiunea: **Iulie 2018**

Coordonator știinţific

**Drd. Colab. Florin Olariu**

**UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAŞI**

FACULTATEA DE INFORMATICĂ

MediArch

Aplicație Web

**Moroșanu C.D. George-Cosmin**

Sesiunea: **Iulie 2018**

Coordonator știinţific

**Drd. Colab. Florin Olariu**

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 in vederea facilitării fasificării 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 …………………………

DECLARAŢIE DE CONSIMŢĂMÂNT

Prin prezenta declar că sunt de acord ca Lucrarea de licență cu titlul „***MediArch***”, codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de testetc.) care însoțesc 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.

Iaşi,

Absolvent Moroșanu George-Cosmin

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Cuprins

[Introducere 7](#_Toc517563159)

[Motivație 7](#_Toc517563160)

[Scopul 7](#_Toc517563161)

[Alegerea temei 7](#_Toc517563162)

[Alegerea tehnologiei 8](#_Toc517563163)

[Context 8](#_Toc517563164)

[Cerințe funcționale 9](#_Toc517563165)

[Gradul de noutate 10](#_Toc517563166)

[Uzabilitate 10](#_Toc517563167)

[1. Contribuții 11](#_Toc517563168)

[2. Proiectare și Implementare 12](#_Toc517563169)

[3. Manualul utilizatorului 25](#_Toc517563170)

[4. Concluzii 35](#_Toc517563171)

[Bibliografie 36](#_Toc517563172)

[Anexa 1 (Tehnologii Utilizate) 37](#_Toc517563173)

[ASP.NET 37](#_Toc517563175)

[SQL (SQL Server Express) 37](#_Toc517563176)

[Version Control -> GitHub (GitKraker) 37](#_Toc517563177)

[HTML, CSS, JavaScript și Bootstrap 38](#_Toc517563187)

[Adobe Illustrator 38](#_Toc517563188)

# Introducere

## Motivație

În ultima vreme am observat o dezvoltare din ce în ce mai accentuată a domeniului medical, și nevoia tot mai mare a unei platforme prin intermediul căreia pacienții să își acceseze datele într-un mod sigur, oriunde s-ar afla. Astfel a apărut subiectul acestui proiect de licență, **MediArch**, locul perfect unde vei avea acces la orice informație utilă din istoricul tău medical.

Această aplicație va facilita atât pacienții, cât și doctorii, deoarece acestora le va fi foarte usor și rapid să aibă acces la informațiile consultațiilor pe care le-au avut până acum. Și va fi și foarte ușor de gestionat, deoarece utilizatorii speciali, adică Ownerul sau Moderatorii, vor avea acces la o listă cu tot ce s-a întâmplat pe platformă în ultimile 2 săptămâni, și vor putea imediat să intervină, luând măsurile necesare dacă observă că ceva este în neregulă. Voi dezvolta în următoarele pagini acest subiect.

### Scopul

Scopul principal al acestei aplicații este menținerea sigură a tuturor informațiilor medicale pe o singură platformă, precum și accesarea rapidă a acestora. Astfel, dacă cineva va avea nevoie la un momentdat de o informație dintr-o consultație din trecut, să nu fie nevoit să intre pe mai multe platforme online, cu conturi separate, sau să caute consultația respectiva prin zecile de foi aruncate în colțul unui sertar.

### Alegerea temei

De mic copil am avut suficiente probleme medicale și am fost la numeroase consultații, de la care am primit și prescripții medicale. Bine înțeles că s-a întamplat să mai am nevoie de unele dintre acele prescripții, dar acele foi erau pur și simplu de negăsit, de cele mai multe ori. Chiar recent am pățit ceva asemănător. Așa că am decis ca tema pe care o voi aborda pentru licență să aibă utilizare și în domeniul medical, iar această aplicație va rezolva problema specificată anterior, pe care sunt sigur că foarte mulți oameni au întâlnit-o până acum.

### Alegerea tehnologiei

Pe parcursul anului II la “Facultatea de Informatică Iași” am fost implicat în diverse proiecte, care mai de care mai grele. Unul dintre aceste proiecte a fost cel de la Tehnologii Web, unde deși nu știam mai nimic la început, am ajuns să mă descurc destul de bine, și a început să îmi surâdă idea dezvoltarii unei aplicații web.

În primul semestru din anul III am participat la materia „Introducere în .NET”, în cadrul căruia am facut echipă cu alte 5 persoane cu scopul comun de a dezolta o nouă aplicație web, cu o temă aleasă de noi. Aceasta a fost „Course Manager” (aplicație care să facă un management mai bun, concepută inițial pentru cursul de „Introducere în .NET”, și cu posibilitatea dezvoltării pe viitor pentru majoritatea cursurilor). Dar de data aceasta nu am folosit aceleași tehnologii ca și anul trecut (PHP, HTML, CSS și JavaScript), ci am trecut la următorul nivel: C# (folosind frameworkul .Net). Acest proiect mi-a captat cu adevărat atenția, considerându-l unul dintre cele mai interesante și mai complexe proiecte dezvoltate în decursul facultății. Astfel, știind că îmi va face plăcere să lucrez la un asemenea proiect, am decis să folosesc pentru licență această tehnologie (ASP.NET).

## Context

Aplicația „***MediArch”*** (prescurare de la „*Medical Archive*”) este o aplicație web menită să servească numeroși clienți care doresc să aibă la dispoziție atât rezultatele la toate consultațiile anterioare, cât și prescripțiile și fișierele adiționale acordate de medicii care au participat la consultațiile respective.

După cum am precizat la început, am decis să introduc și 4 roluri, denumite destul de sugestiv, pentru a facilita utilizatorii în mod diferit. Cele 4 roluri sunt: Owner, Moderator, Medic(Doctor) și Pacient. Primele 2 roluri precizate vor avea acces la funcționalități mai complexe pentru a face management aplicației, iar ultimele 2 roluri, reprezentând utilizatorii normali, vor fi de clienții platformei.

Acestea sunt câteva din platforme care oferă funcționalități asemănătoare cu cele ale aplicației mele:

|  |  |
| --- | --- |
| * Arcadia; * MedLife; | * Regina Maria; * Clinica Sante; |

Dar pentru a avea acces la informațiile de pe aceste platforme vei fi nevoit să îți faci câte un cont pe fiecare platformă în parte, acest lucru fiind un consumator de timp, memorie (deoarece este posibil să îți alegi câte o parolă diferită pentru fiecare cont, din motive de securitate), astfel devenind destul de incomod.

Aplicația **MediaArch** promite să rezolve această problemă, strângând toate informațiile clienților la un loc. Altfel spus, va fi nevoie de un singur cont, controlul datelor făcându-se de pe o singură platformă.

Un plus va fi faptul că aici se vor găsi doctori de la diverse instituții și clinici, astfel ușurând munca pacienților și scurtând timpul de căutare.

## Cerințe funcționale

* ***Logare și înregistrare:*** În momentul în care un utilizator va dori să acceseze această aplicație, acesta va trebui să se logheze pe baza unui email și a unei parole (date stabilite de utilizator în procesul de înregistrare). Dacă utilizatorul este pentru prima data pe platformă, acesta iși va putea face destul de repede și usor un cont, la secțiunea de înregistrare;
* ***Lista de medicamente:*** Pusă la dispoziție pe platformă pentru a scuti utilizatorii să intre pe diverse site-uri pentru a face rost de prospectele acestor medicamente;
* ***Liste de utilizatori:*** Aici vor fi: lista de doctori (accesată cel mai frecvent de pacienți), lista de Pacienți (cu impact mai mare pentru doctori, deoarece le va fi mai ușor să adauge o consultație nouă din această secțiune), și lista cu Specializări, unde va fi o extensie cu doctorii pentru fiecare specializare în parte;
* ***Informații despre utilizatori:*** Detaliile publice ale utilizatorilor, puse atât pe paginile de profil, dar care apar și când se caută un utilizator;
* ***Consultațiile:*** Lista cu toate consultațiile, și detaliile care vor fi puse de Doctor pentru fiecare utilizator;
* ***Secțiunea de Asistență:*** Rubrica de înrebări și răspunsuri;
* ***Managementul datelor:*** Secțiunea pentru utilizatorii speciali, cu numele de „*Data Records*” unde se va găsi tot ce s-a întâmplat pe aplicație în ultimele 2 săptămâni;

## Gradul de noutate

Deși există și alte aplicații asemănătoare (de exemplu: Arcadia, MedLife, Clinica Sante), proiectul pe care l-am dezvoltat nu va restricționa câmpul de întindere al acestuia. Spun acest lucru pentru că în cadrul aplicațiilor deja existente, toate informațiile salvate sunt doar ale Medicilor/Doctorilor din interiorul mediului medical (clinicii) pentru care au fost dezvoltate aplicațiile respective (fiecare clinică va afișa doar rezultatele Medicilor/Doctorilor lor). Astfel, ca și utilizator normal, eu voi fi nevoit să îmi fac multiple conturi pe diverse plaforme pentru a avea acces la toate informațiile de care am nevoie.

**MediArch** va strânge toate aceste informații într-un singur loc. Astfel orice persoană își va putea accesa întregul istroic medical propriu și privat. În plus, aici va exista și o listă de medicamente care va ajuta utilizatorii să se documenteze despre medicamentele căutate.

## Uzabilitate

Principala uzabilitate a acestei aplicații va fi în domeniul medical, deoarece servește drept aplicație medicală, dar și în domeniul informaticii, deoarece poate fi văzută drept material didactic.

# Contribuții

**MediArch** este o aplicație web, de tip client - server, proiectată prin intermediul ASP.NET Core, orientată spre domeniul medical, care adună informațiile cu privire la consultațiile Pacienților de la fiecare Doctor în parte și le pune la îndemâna clienților, oferind o experiență plăcută în momentul accesării platformei.

După ce am stabilit tema și tehnologia pe care le voie aborda, unul dintre cei mai importanți pași a fost definirea unei Baze de Date corespunzătoare cu cerințele aplicației. Desigur, am gândit-o de mai multe ori până să ajung la o formă finală, dar în cele din urmă am ajuns la aceasta. O voi prezenta în următorul capitol.

Odată stabilită baza, m-am putut apuca și de logica aplicației, urmând o dezvoltare continua a acesteia, pe parcurusl căreia am adăugat diverse funcționalități neprevăzute.

Ușor ușor, serviciile au început să prindă contur, iar aplicația își îndeplinea scopul ei inițial.

Văzând platforma într-o stare finală, cred ca unele dintre cele mai utile aspecte care aduc o contribuție crucială sunt:

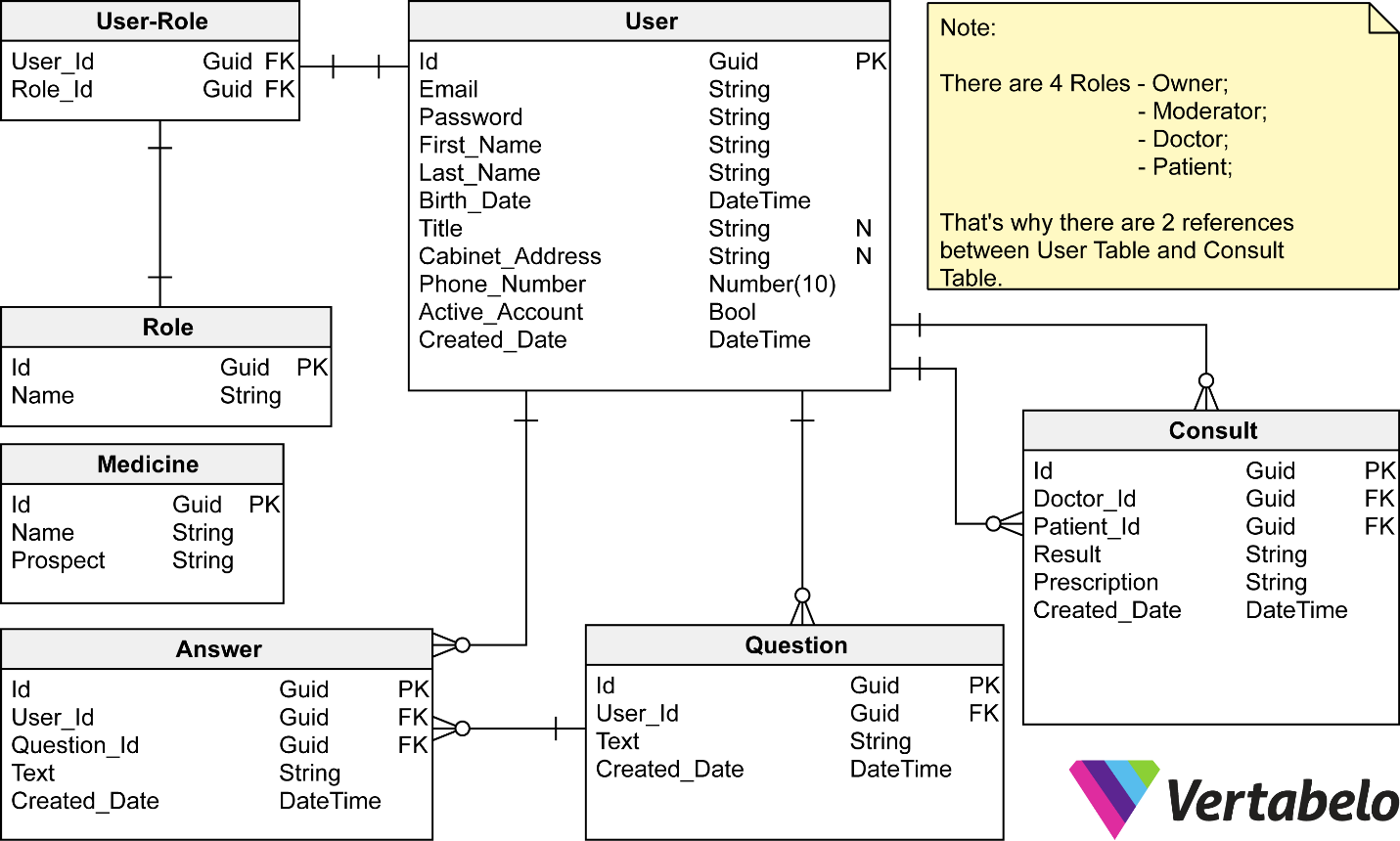
* **Accesarea usoară și intuitivă a consultațiilor** unui utilizator;
* **Navigabilitatea fluentă** prin aplicație, putând ajunge din orice colț în altul;
* **Accesibilitatea la informațiile medicamentelor**, lucru care salvează timp;
* **Secțiunea de Asistență**, unde te poți informa (căutând subiectul de interes) sau poți găsi răspunsuri la diverse curiozități medicale;

# Proiectare și Implementare

După ce am stabilit tema finală a acestui proiect, am analizat ceea ce aveam de gând să facă aplicația, și am decis ca entitățile care mă vor ajuta în dezvolarea acesteia să fie următoarele:

* User
* Consult
* Medicine
* Question
* Answer
* Role
* User-Role (tabelă intermediară)

Astfel (cu ajutorul aplicației *Vertabelo*), baza de date, împreună cu relația dintre fiecare tabelă a acesteia (unde este cazul), va arăta în modul următor:



**Fig. 1** Structura Bazei de Date și Relația dintre Tabele

Am încercat să aleg nume cât mai sugestive pentru fiecare entitate, inclusiv pentru fiecare câmp în parte, și consider că am și reușit acest lucru. În rândurile ce urmeaza voi descrie fiecare tabelă, relațiile dintre tabelele existente, și voi încerca să argumentez de ce am ales câmpurile respective, unde va fi cazul.

Toate tabelele au un câmp denumit „***Id***”, acesta fiind Indentificatorul ales în mod unic pentur fiecare element în parte. Pe lângă acest prim câmp comun, va apărea la majoritatea tabelelor și câmpul „***Created\_Date***”, reprezentând data la care a fost creată entitatea respectivă; Acesta din urmă va ajuta la monitorizarea activităților ce au loc pe platformă, aplicația oferind *utilizatorilor speciali* o secțiune de „*Data Records*”, unde se vor afla 4 tabele, fiecare în parte reprezentând sistemul de gestionare al celor 4 tabele care conțin ultimul câmp specificat mai sus.

Tabela **Role** este tabela de roluri, iar cele 4 roluri alese pentru a dezvolta aplicația într-un mod mai fluent, au următoarele nume:

* ***Owner*** (*Utilizator special*);
* ***Moderator*** (*Utilizator special*);
* ***Medic*** (Doctorii – *Utilizator normal*);
* ***Pacient*** (Pacienții – *Utilizator normal*);

Tabela **User-Role** este o tabelă intermediară, aceasta asignând fiecărui utilizator câte un rol.

Tabela **User** este cea mai importantă. Aceasta are câmpurile:

* *Email* - care va juca rol și de UserName, fiind unic;
* *Password* – parola cu care se va loga utilizatorul;
* *First\_Name*, *Last\_Name*, *Birth\_Date*, *Phone\_Number* – date personale, cerute la înregistrare;
* *Title, Cabinet\_Address* – Date cerute doctorilor la înregistrare;
* *Active\_Account* – câmp suplimentar (de tip Bool) care va împiedica utilizatorul să se logheze pe platformă dacă este setat pe *False*. Acesta va fi setat pe *False* doar dacă este suspectat că este ceva în neregulă cu contul utilizatorului: altfel va fi setat pe *True*;

Desigur, Relația dintre tabelele *User* și *Role* este una de ***1 la 1*** (voi nota cu***1:1***de acum înainte)deoarece oricărui utilizator îi este asociat un singur rol. Acest fapt explică și existența relației de *1:1* între tabela intermediară și cele 2 tabele pe care le unește.

Tabela **Question** este formată din *Textul* întrebării, și din *User\_Id*, câmp care asociază înrebarea utilizatorului care a postat-o. Relația dintre tabela *User* și tabela *Question* este una de ***0 la mulți*** (voi nota cu ***0..\**** de acum), deoarece un utilizator poate pune 0 sau mai multe înrebări, fiecărei întrebări fiindu-i asociat un singur utilizator.

Tablea **Answer** are un *User\_Id* care îi asociază utilizatorul care a postat răspunsul, un *Question\_Id* care leagă răspunsul de întrebarea la care face referență, și un *Text* care reprezintă efectiv răspunsul oferit de utilizator. Relația dintre tabelele *Answer* și *Question* este una de ***0..\****, deoarece o întrebare poate avea 0 sau mai multe răspunsuri, iar un răspuns este asociat unei singure întrebări; iar relația dintre *Answer* și *User* este, de asemenea, una de ***0..\****, deoarece un utilizator poate răspunde de mai multe ori, însă un răspuns îi aparține unei singure persoane.

Tabla **Consult** este puțin mai complicată decât celelalte, dar nu cu mult, deoarece în Fig. 1 apare o dublă relație cu tabela *User*. Această dublă relație apare deoarece o consultație, când este creată, va fi între un Doctor și un Pacient. Astfel, în tabela *Consult* vor apărea 2 chei străine: Doctor\_Id și Patient\_Id, acestea având structura „Rol\_Id” și reprezentând Id-urile persoanelor implicate. Pe lângă aceste Id-uri se va găsi și câmpurile *Result* și *Prescription*, acestea reprezentând Rezultatul aferent Consultației, și Prescripția pusă la dispoziție de către Medic. Adițional, pe platformă vor putea fi și fișiere adăugate de Doctor, cum ar fi rezultatul unei scanări X-Ray medicale. Astfel, relația dintre tabelele *Consult* și *User* va fi una dublă, de ***0..\****, deoarece atât un Pacient, cât și un Doctor, pot avea 0 sau mai multe Consultații, însă o Consultație trebuie să fie obligatăriu între un Doctor și un Pacient.

Tabela **Medicine** este cea reprezentativă pentru fiecare medicament, acesta având un *Nume* și un *Prospect*, dar în interiorul aplicației vor putea apărea și fișiere adiționale, ca de exemplu Poze cu modul în care arata cutia medicamentului respectiv.

Câmpul *Prescription* al unei Consultații nu este o listă de Medicamente (List<Medicine>) deoarece pot exista medicamente care nu apar în baza de date, și din acest motiv am decis ca, pentru moment, acest câmp să fie de tip String, motivând astfel lipsa oricărei relații dintre tablea *Medicine* și oricare altă tabelă.

Odată stabilită structura bazei de date, m-am putut axa pe implementarea aplicației în sine. Astfel, proiectul are următoarea structuă:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 2** Structura Aplicației | Am decis să folosesc o **Arhitectură** **Multitier**, mulată după arhitectura de tip **Onion**, structurată pe 3 Layere: Business\_Layer, Data\_Layer și Presentation\_Layer. Această alegere a fost făcută pentru a avea un proiect ordonat și aerisit.  Pentru a dezvolta ideea de mai sus, voi explica fiecare Layer în parte, pe scurt:   * **Data\_Layer** este locul unde voi avea Entitățile și operațiile (grupate în Repository-uri și Servicii) cu care voi lucra pe parcursul consturirii aplicației. Am decis să împart acest layer în 2 părți: *Data.Persistence* (locul unde voi comunica cu baza de date – aici intervine ORM-ul folosit: Entity Framework, pe care îl voi aborda imediat) și *Data.Domain* (unde voi găsi Entitățile și Interfețele pentru operațiile pe care le folosesc); * **Business\_Layer** este locul unde am implementat logica din operațiile prezente în partea de *Data.Domain*, mai specific din *Interfaces*. Aici m-am folosit de datele din *Data\_Layer*; * **Presentation\_Layer** reprezintă aplicația web, strucurată pe o **arhitectură** de tipul **MVC** (Model-View-Controller). Acest layer folosește datele din *Business\_Layer*; |

În aplicație există 2 baze de date separate: una în care am Utilizatorii, Rolurile și relația dintre aceste 2 tabele, denumită **Mediarch.DevelopmentUsers**, și alta în care se găsesc întrebările, răspunsurile, medicamentele și consultațiile, cu numele **Mediarch.Development** (Fig. 3).

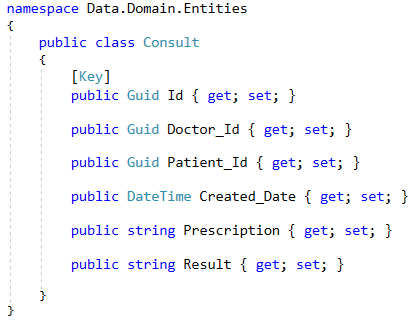
****

**Fig. 3** Baza de Date – SQL Server

După cum am spus, *Data\_Layer* este constituit din Entitățile aplicației și legătura cu Baza de Date. Entitățile aplicației sunt cele din ***Fig. 4***.

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 4** Entitățile din aplicație | Clasele specifice tabelelor bazei de date ***Mediarch.DevelopmentUsers*** sunt cele din Data.Domain, în subfolderul Entities.  Referitor la baza de date ***Mediarch.Development***: Clasa denumită „User” în Fig. 1 este reprezentată de clasa *ApplicationUser*, aflată în *Presentation\_Layer*. Aceasta se află aici deoareceva moșteni clasa *Identity* pusă la dispoziție la crearea aplicației Web. Despre Identity voi vorbi în paginile următoare. |

Am specificat mai sus de Entity Framework. Acesta este un ORM (Object-Relational Mapping), adică o punte de comunicare între aplicație și baza de date care asignează fiecărei clase create de noi o tabelă din baza de date. Un exemplu îl vedem în ***Fig. 5***



**Fig. 5** Entitatea Consult

Un exemplu de folosire a ORM-ului se poate găsi în acest Layer, în Data.Persistance, la comunicarea cu baza de date:



**Fig. 6** Implementarea DatabaseContext-ului utilizând Entity Framework

Este de specificat faptul că listele de entități din C# sunt chiar seturi de elemente asignate tabelelor din baza de date.

În Business\_Layer, după cum am precizat, va fi implementată logica din spatele Repository-urilor și al Serviciilor (care vor folosi operații din Repository-uri).

Repository-urile vor reprezenta clasele cu operațiile standard de tip CRUD, adică cele de genul Create, Read, Update, Delete, aici găsindu-se doar conexiunea directă cu baza de date, ca în **Fig. *7***.



**Fig. 7** Relația dintre Repository și Baza de Date

În schimb, serviciile vor folosi atât operațiile definite în mai Repository-uri, cât și obiecte ajutătorare (cum ar fi Environment Data). Aici se vor defini funcții mai complexe, ca în **Fig. *8***.



**Fig. 8** Business Layer – Implementarea unui service

În *Presentation\_Layer* se află efectiv Aplicația Web, conturată după arhitecura de tip MVC(Model-View-Controller). Desigur, în Controllere, logica este separată, folosindu-se funcțiile din Servicii (aflate în *Business\_Layer*), deoarece este bine ca acestea să fie aerisite, în special pentru că ele (Controller-ele) sunt un fel de centru de comandă pentru aplicație.

Aici sunt câteva exemple de elemente ce apar în interiorul acestui Layer:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 9** Exemplu Model | **Fig. 10** Mică parte din ConsultController |



**Fig. 11** O parte dintr-un View existent în aplicație

Acum că am terminat de descris în mare Layerele, aș vrea să motivez afirmația făcută mai sus (că această aplicație este una de tip *Onion*) prin faptul că fiecare Layer, cu cât crește nivelul Tier-ului său, acesta se folosește de nivelurile inferioare.

O mică analogie a Arhitecturii Onion: totul este văzut ca o „Ceapă”. Miezul[Tier 1] reprezintă baza (Entitățile), prin intermediul căreia se dezvoltă următoarele învelișuri[Tier 2] (Repository-urile, din care se dezvoltă și Serviciile), și în final învelișul extern[Tier 3] (Aplicația în sine).

Mai explicit, proiectul are următoarea modelare: *Data\_Layer*(Tier 1) va avea toate Entitățile. Acesta va fi folosit de *Business\_Layer*(Tier 2) în definirea Repository-urilor și a Serviciilor, care la rândul lor, vor fi consumate de Aplicația Web aflată cel mai sus, în *Presentation-Layer*(Tier 3).

În momentul în care am creat Aplicația Web în MVC am avut opțiunea de a adăuga o modalitate deja existentă de Autentificare, și desigur, am optat pentru această opțiune (***Fig. 12***). Astfel, în momentul Înregistrării, nu se va salva direct parola, ci Hash-ul aplicat ei.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fig. 12** Opțiune de Autentificare | |  |  | | --- | --- | | **Fig. 13** Parola savată | Așa va arăta câmpul care salvează parola în baza de date (***Fig. 13*Fig. *12***).  Astfel, la Logare se va verifica dacă Hash-ul parolei introduse va coincide cu cel salvat în baza de date. |   Desgiur, alegând opțiunea specificată în ***Fig. 12***, aplicația va folosi clasa *Identity* pentru a defini Utilizatorii. Din acest motiv a trebuit să concep o nouă clasă care să moștenească clasa *Identity*, unde să mai adaug câmpuri, reprezentând date necesare pentru accesarea Platformei. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fig. 14** Clasa User moștenind Identity | Astfel, în final, Clasa ApplicationUser va avea următoarele câmpuri folosite, pe lângă cele din **Fig. 14**:   |  |  | | --- | --- | | * Id; * PasswordHash; | * Email; * UserName; |   Dar în momentul în care se înregistrează un nou cont, *Username*-ul va avea aceeași valoare ca și câmpul *Email.* |

Datorită faptului că am adăugat și tabela de Roluri, am fost nevoit să schimb structura funcției de Înregistrare deja existentă, și să proiectez 2 astfel de funcții (***Fig. 15***).



**Fig. 15** Task-urile de Înregistrare din AccountController

Am integrat doar aceste 2 metode de înregistrare deoarece contruile pentru celelalte 2 clase de utilizatori speciali, Owner și Moderatori, vor fi create la rularea aplicației (***Fig. 16*** și ***Fig. 17***):



**Fig. 16** Apelarea (în metodate de inițiere a Aplicațiie) funcției care definește Rolurile și introduce Utilizatorii predefiniți



**Fig. 17** Metoda care crează cele 4 roluri, urmată de crearea Utilizatorilor predefiniți, inclusive Ownerul și Moderatorii

Având în vedere GDPR(*General Data Protection Regulation*), care a intrat în vigoare pe 25 mai 2018, am considerat că este bine ca datele să fie salvate într-un mod mai sigur, așa că am dezvoltat o extensie a variabilelor de tip String, cu numele de *StringCryptoHelper*.

Aceasa am adăugat-o în interiorul aplicației în partea finală a implementări, pentru a mă asigura că pe platformă există o funcționalitate corectă.

Astfel, am aplicat o criptare de tip 3DES atât peste *majoritatea* datelor senzitive ale Utilizatorilor, cât și peste datele celorlalte entități salvate în baza de date. Iar în momentul când le-am luat din baza de date, am aplicat o funcție de decriptare pentru a obține valoare inițială a datelor respective.



**Fig. 18** Exemplu de salvare criptată a datelor Consultațiilor în baza de date

Am vrut ca aplicația să poată trimite și mesaje în unele situații: la înregistrare, când a fost setat un cont ca fiind activ sau inactiv, și (ca și pacient) în momentul în care s-a adăugat un nou consult.

O mică parte din cod o puteți vedea în ***Fig. 19*** și ***Fig. 20***.

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 19** MailSender | Aici am fost nevoit să introduc Usename-ul și parola contului de pe care să se trimită e-mail-urile.  Parola am modificat-o pentru poză, dar în aplicație, ea trebuie să se găsească în formă normlă.  Acestea ar fi setările care au trebuit adăugate pentru a face posibilă trimiterea de e-mail-uri. |



**Fig. 20** Funcție care va trimite un e-mail către pacientul căruia tocmai i s-a introdus o nouă consultație

Un aspect pe care vreau să îl ating este salvarea locală a fișierelor adiționale, care apare pentru unele Entități: Consultații, Medicamente și Utilizatori. Pentru acest lucru, în fișierul wwwroot al proiectului se va crea (dacă este cazul) un folder cu numele clasei entității (de exemplu Consult/User), iar în interiorul lui se va crea un subfolder cu Id-ul Entității pentur care se salvează fișierele. În acest ultim subfolder vor fi salvate fișierele adiționale, introduse prin intermediul platformei.



**Fig. 21** Salvarea pozei de profil (fucnție din interiorul Serviciului pentur Utilizatori)

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 22** Exemplu de fișiere salvate local în interiorul aplicației | Aici a fost introdusă o nouă Consultație, care a avut ca și fișiere adiționale pe cele din **Fig. *22***.  Totul s-a salvat local, în folderul *Consults,* în sub-folderul cu Id-ul Consultației create (e13c80f1-f112-…)Dacă ar fi fost poza unui utilizator, aceasta s-ar fi aflat în folderul *Users*, subfolderul cu Id-ul utilizatorului. |

Pentru validarea datelor m-am folosit de librăria FluentValidation (***Fig. 23***).



**Fig. 23** Fluent Validation

Printre dificultățile întâlnite pe parcursul dezvoltării acestui proiect se numără:

* Documentarea privind JavaScript (Ajax și jQuery), limbaj folosit în mare parte la secțiunea de Căutare a entităților din aplicație și la paginare, lucru aplicat în interiorul View-urilor

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 24** Apelarea prin Ajax a unei funcții dintr-un controller | Aici am apelat prin Ajax funcția SearchMedics(searchedText) din AccountController, pentru a obține doctorii care care au în interiorul numelui, sau al e-mail-ului, inclusă variabila searchedText, urmând să afișez datele într-un table, în interiorul View-ului. |

* Aplicarea criptării asupra UserName-ului (respectiv a Email-ului) unui utilizator, deoarece când porneam aplicația și se apela funcția SeedUsers (**Fig. *17***) pentru a crea conturile presetate, nu se adăugau în baza de date toate conturile, printre care contul Onwerului și alte 2 conturi de Moderator. Nu mi-am putat da seama ce a cauzat un asemenea scenariu. Din acest motiv, pentru a evita pe viitor situația în care nu se va putea crea un cont, am decis să las aceste date în forma lor inițială.

# Manualul utilizatorului

În această parte voi naviga prin aplicație și voi explica toate opțiunile puse la dispoziție de aplicație.

Odată intrat, vei fi întâmpinat de câteva informații utile, menite să facă o mică introducere persoanelor nou-venite pe această platformă (***Fig. 25***).



**Fig. 25** Primul contact cu aplicația

Aici vei găsi un carusel, care are 3 bannere, acesta fiind adăugat cu scopul de a atrage utilizatorii să folosească aplicația, la fel ca și acel mesaj plasat imediat sub carusel. Celelalte 2 mesaje sunt:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 26** Banner 2 | **Fig. 27** Banner 3 |

În footer se vor afla 2 linkuri (***Fig. 25***) care vor duce la 2 pagini:

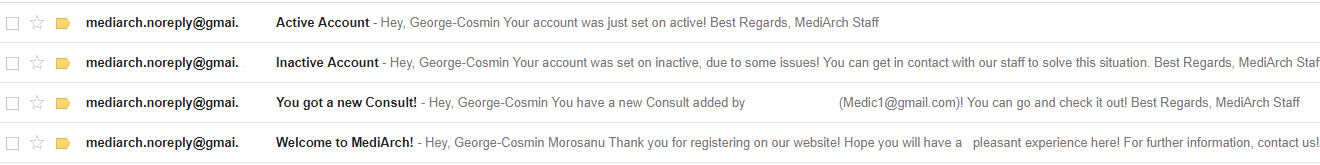
* *About*, unde se va găsi Logo-ul (***Fig. 28***) aplicației, urmat de informații generale;
* *Contact* (***Fig. 29***);

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 28** Logoul | **Fig. 29** Contact |

În acest moment vei putea alege una din opțiunile următoare: ***Înregistrare*** (fie ca Pacient, fi ca Doctor) sau ***Logare***;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fig. 30** Înregistrare | Diferențele care apar între înregistrarea drept Doctor și înregistrarea drept Pacient sunt:   * ca Doctor(**Fig. 30**) vor fi necesare 2 seturi de date adiționale: Specializarea pe care o are doctorul și Adresa Cabinetului unde poate fi găsit acesta. * la fiecare înregistrează se introduce în baza de date rolul adițional tipului înregistrării. Dacă te-ai înregistrat ca și Pacient, atunci în baza de date vei avea rol de Pacient. Dacă te-ai înregistrat ca și Doctor, atunci în baza de date vei avea rol de Doctor | **Fig. 31** Login |

Imediat după înregistrat, vei primi un Email care va confirma validitatea înregistrării. Astfel de notificări vor apărea atât în momentul înregistrării, cât și atunci când se va adăuga o consultație nouă, sau când contul tău a fost setat drept Activ/Inactiv (***Fig. 32***).



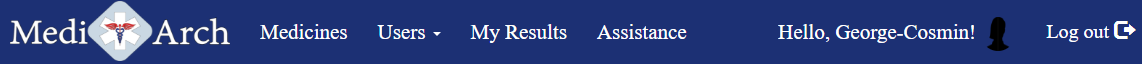
**Fig. 32** Mailurile primate de la aplicație

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 33** Cont Inactiv | Mesajul din ***Fig. 33*** apare în momentul în care se va încerca Logarea pe un cont care a fost setat drept Iactiv de către un Moderator, sau chiar de Owner.  Acesta va dispărea când contul va fi setat din nou ca fiind Activ. |

Odată creat contul, se poate naviga prin aplicație. Astfel, meniul de navigare va arăta astfel:



**Fig. 34** Meniul pentur utilizatorii speciali (Owner & Moderatori)



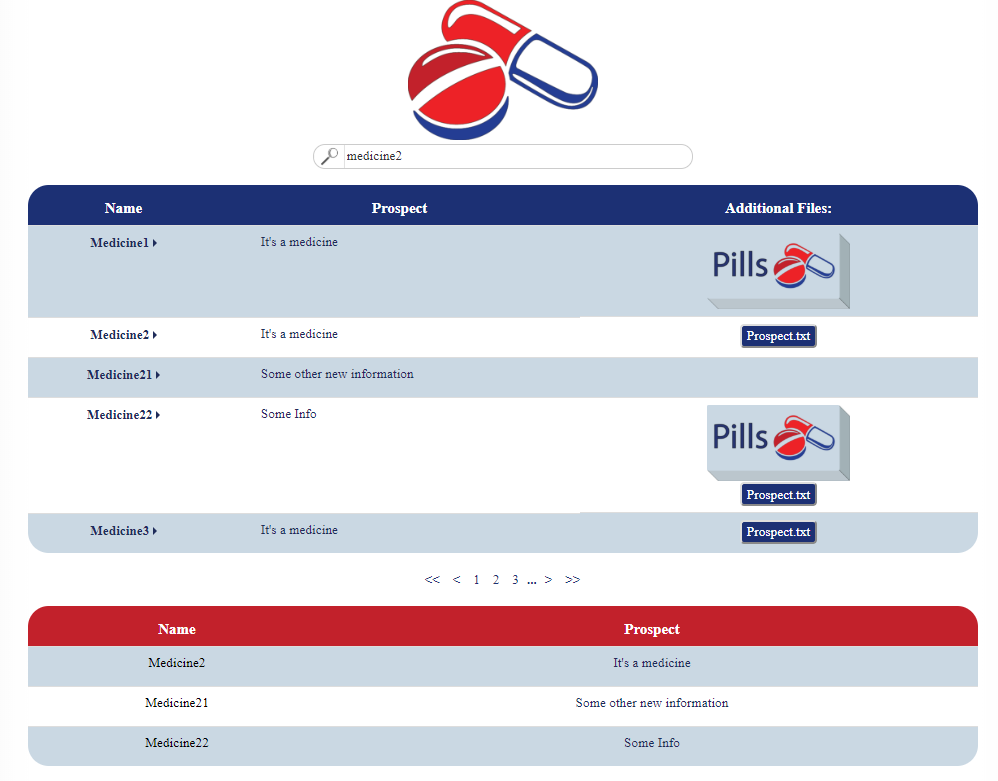
**Fig. 35** Meniul pentru Pacienți



**Fig. 36** Meniul pentru Doctori

După cum se observă și în imaginile de mai sus (**Fig. 34**, **Fig. 35** și **Fig. 36**), meniul diferă foarte puțin, deoarece am încercat să mențin un echilibru între aceste roluri. De exemplu, a 3-a opțiune (Lista de Consultații) va fi foarte puțin diferită în sensul operațiilor accesibile și a informațiilor afișate pe paginile repsective. De asemenea, ultima opțiune accesibilă ca și utilizator special, denumită *Maintenance*, are inclusă și opțiunea de Asistență (*Assistance*). Voi explica fiecare opțiune în parte când voi ajunge la acestea.

Prima opțiune pusă la dispoziție de aplicație, este vizualizarea unei liste de medicamente, disponibilă la secțiunea “***Medicines***”. Aici apare o paginare deoarece este posibil să fie destul de multe astfel de entități, și pentru a păstra un aspect aerisit, am decis să le grupez câte 5 pe o pagină. Desigur, dacă știi ce vrei să cauți, poți folosi opțiunea de căutare, pe această pagină fiind disponibilă (***Fig. 37***).



**Fig. 37** Lista de medicamente + rezsultatul unei căutări.

În imaginea ***Fig. 37***, tabelul cu primul rând albastru este cel care conține medicamentele, iar cel cu primul rând roșu reprezină rezultatele căutării. Dacă se va apăsa pe numele oricărui medicament căutat, va avea loc o redirecționare către pagina cu detaliile despre medicamentul ales.

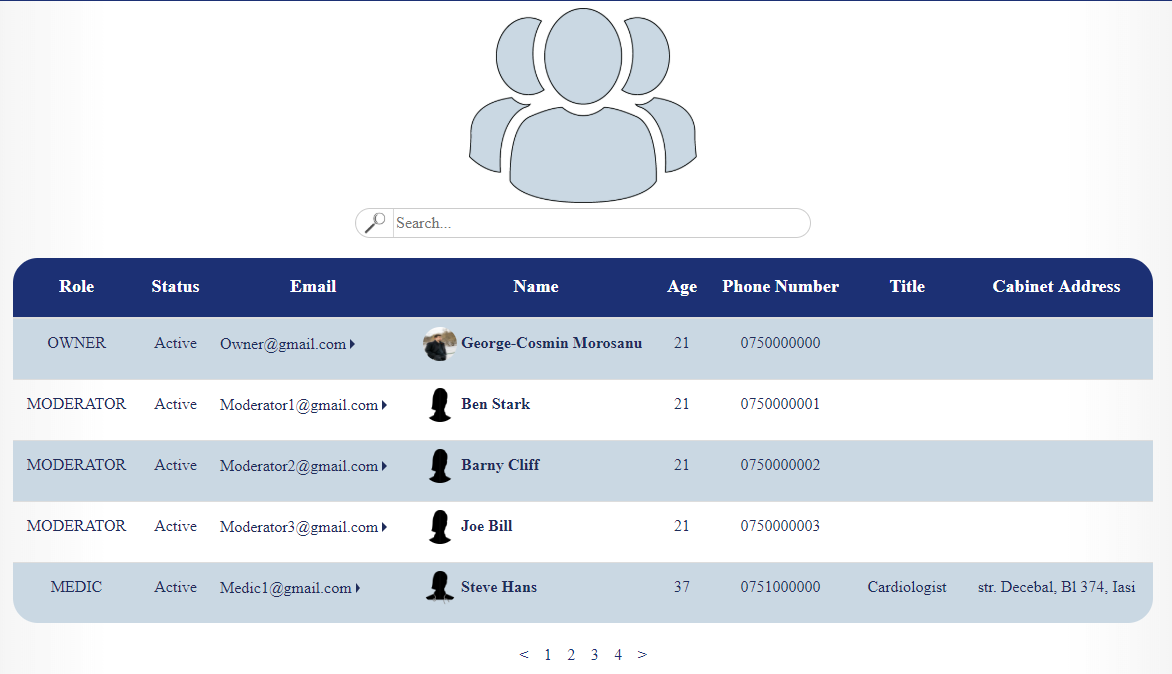
|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 38** Opțiuni Medicament | În schimb, dacă se va apăsa pe numele medicamentului din tabela cu primul rând albastru, vor apărea opțiunile disponibile. Pentru utilizatorii speciali, sunt cele din ***Fig. 38***, iar pentru Pacienți și Doctori, va fi disponibilă doar opțiunea de detalii. |

De pe această pagină, ca Ownerul sau Moderator, dacă se apasă pe iconița de sus din ***Fig. 37***, va avea loc o redirecționare pe o pagină de unde se pot adăuga medicamente noi. Un astfel de comportament se găsește la majoritatea iconițelor care apar în aplicație. Tot de aici se pot downloada și fișierele adiționale, apăsând pe acestea.

Următoarea secțiune este „***Users***”, unde vor apărea diverse opțiuni, ordonate convenabil după zonele de interes, pentru fiecare clasă de utilizator în parte:

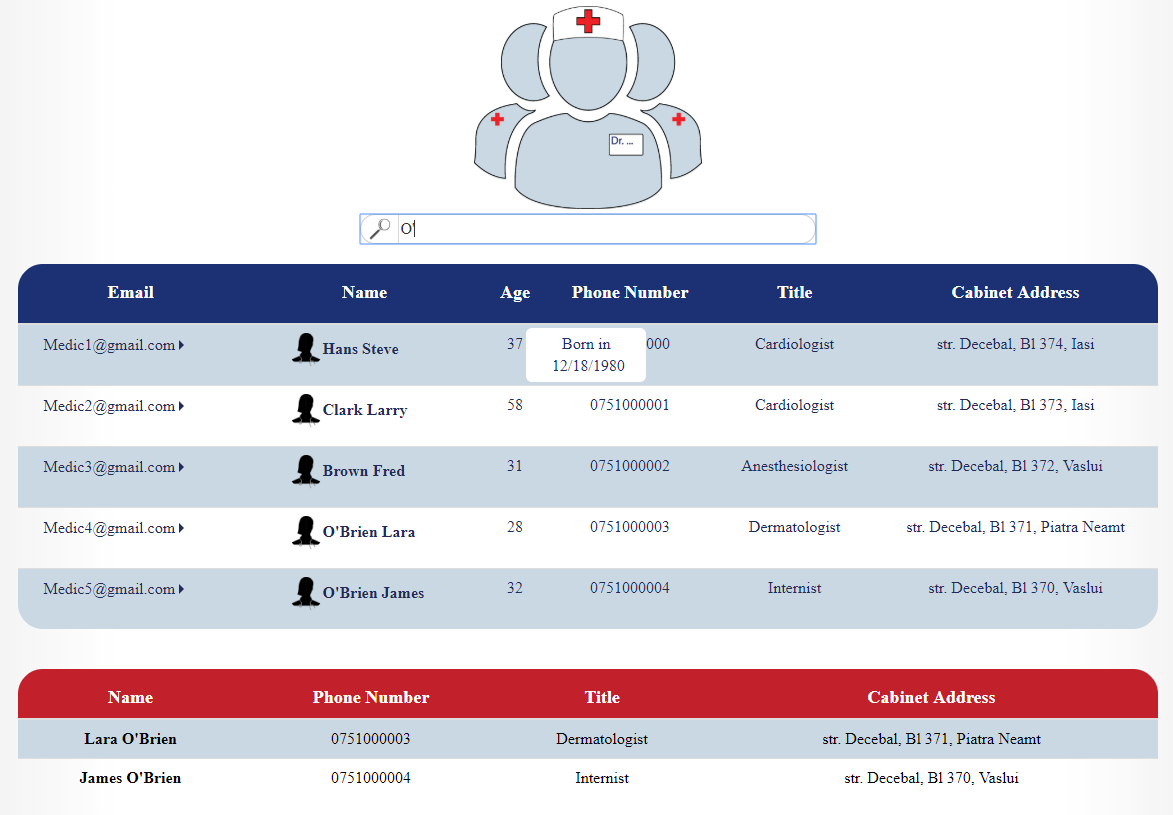
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fig. 39 Utilizatori speciali | Fig. 40 Doctori | Fig. 41 Pacienți |

În secțiunea “*All Users*”, Utilizatorii speciali vor putea să vadă lista cu toți utilizatorii, rolul lor fiind vizibil, alături de alte date (**Fig. 42**).



**Fig. 42** Toți utilizatorii

Opțiunea de „*Doctors*” va fi asemănătoare cu „*All Users*”, prezentată mai sus, dar voi afișa doar datele importante pentru Pacienți (***Fig. 43***). Cât despre opțiunea „Patients”, este la fel ca la “*Doctors*”, dar fără cele 2 câmpuri specific doctorilor, aceasta fiind vizibilă doar doctorilor.



**Fig. 43** Toți doctorii

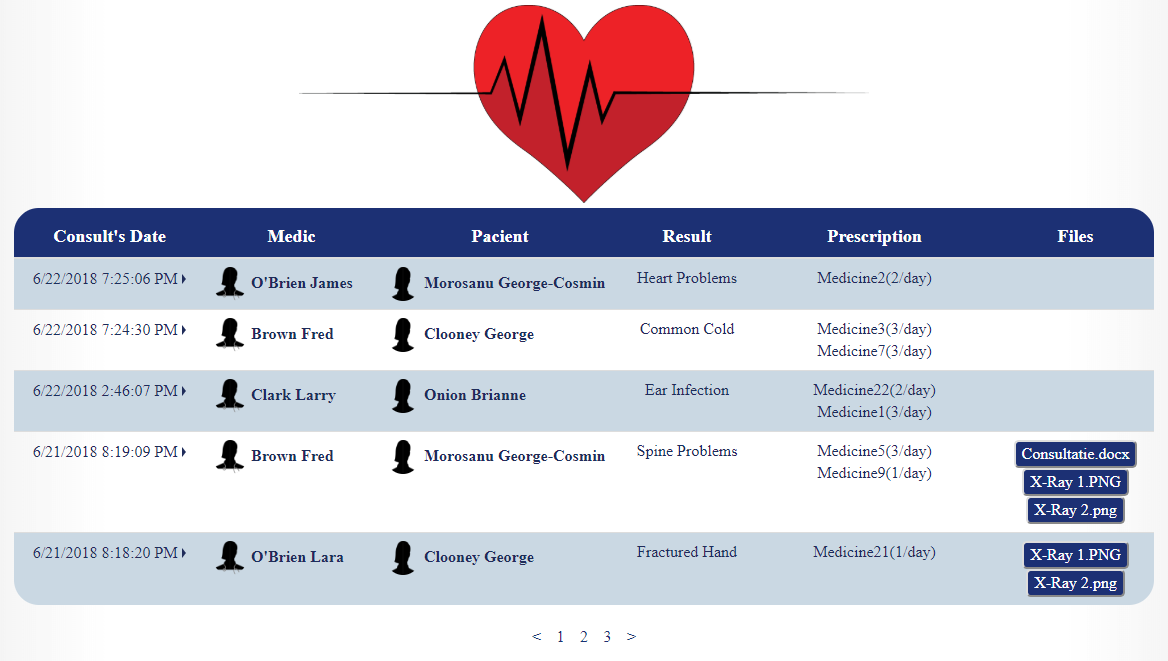
Diferența dintre aceste 3 opțiuni, adică „All Users”, „Doctors” și „Patients” este observată la datele afișate pe fiecare pagină în parte, și la funcția de căutare, deoarece la „Doctors” se vor căuta doar doctorii corespunzători, la „Patients” vor fi afișați Pacienții, iar la „All Users” vor fi afișați atât Doctorii, cât și Pacienții. În ultima căutare nu am afișat Ownerul sau Moderatorii deoarece aceștia apar la începutul tabelului din „All Users”.

Cât despre opțiunea de „Doctors by Specialization”, aici va avea un aspect diferit față de celelalte 3 opțiuni care implică utilizatorii. Astfel, vor apărea pe 2 coloane toate specializările, urmat de numărul de doctori existenți pe fiecare specializare, iar dacă se va accesa o specializare, va apărea un Pop-up (Modal) cu specializarea aleasă și cu doctorii care se include aici (***Fig. 44*** și ***Fig. 45***).

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 44** Doctorii după specializare - normal | **Fig. 45** Doctorii după specializare – selectată o specializare |

Doctorii pot găsi opțiunea de a adăuga o consultație fie direct din tabela “Patients”, fie intrând pe pagina de detalii a oricărui Pacient. Această opțiune este vizibilă doar doctorilor.

Secțiunea de ***Consltații*** va avea 3 nume, diferite pentru fiecare clasă de utilizator: *Consults* (pentru utilizatorii speciali), *My Results* (pentru Pacienți) și *My Consults*(pentru Doctori).

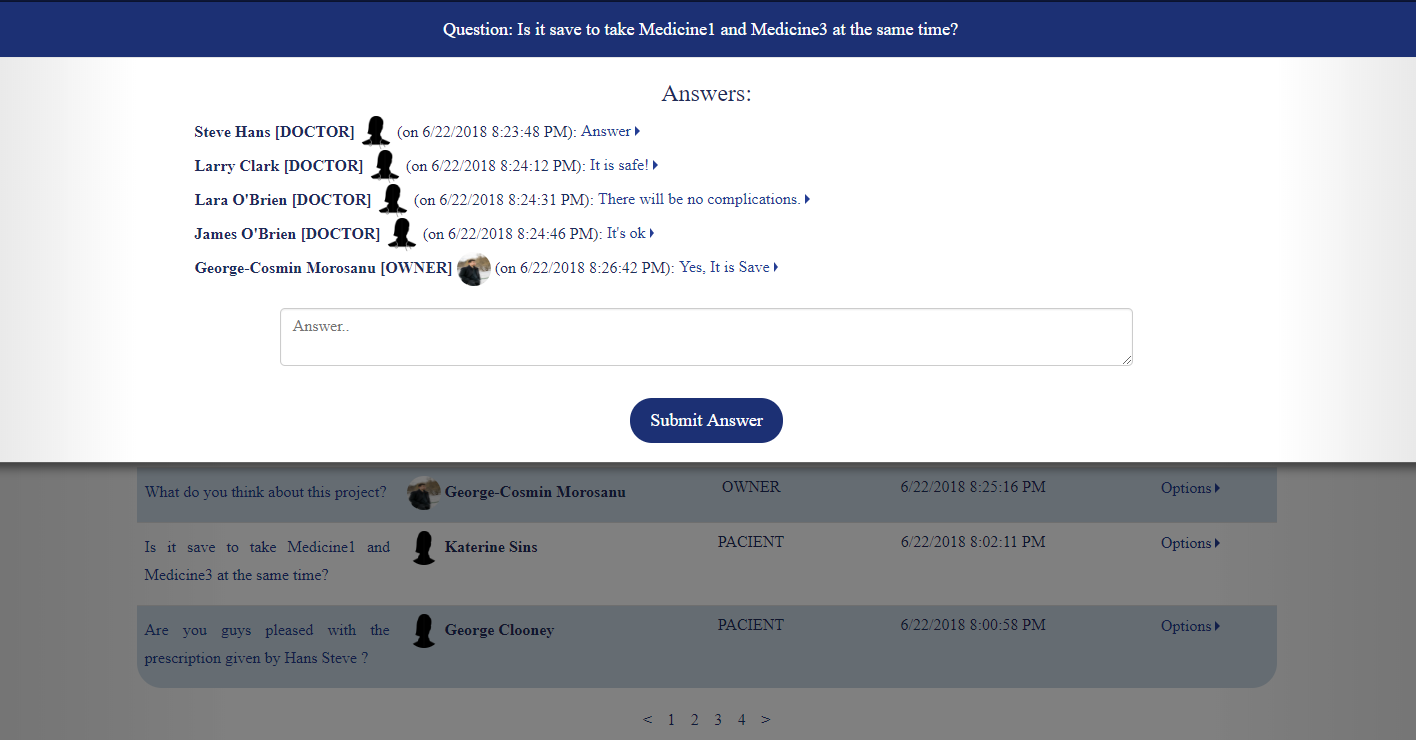


**Fig. 46** All Consults

***Fig. 46*** reprezintă tabelul pus la dispoziție Ownerului și Moderatorilor. Tabelele care vor fi afișate Pacienților (în *My Results*) și Doctorilor (în *My Consults*) sunt asemănătoare, doar că acolo se vor găsi doar consultațiile care îi privesc pe ei. Și desigur, coloana cu numele lor va lipsi.

De pe pagina de Consultații se pot downloada fișierele adiționale și se poate naviga spre celelalte pagini prin intermediul link-urilor adăugate. De exemplu, spre medicamentele de la coloana *Prescription*, sau către profilul unui utilizator implicat.

La secțiunea de ***Asistență*** (*Assistance* - ***Fig. 47***) vor apărea înrebări puse de orice utilizator, la care poate răspune oricine are un cont creat. Principiul este același ca și la lista cu *doctori după Specializări* ( ***Fig. 44*** și ***Fig. 45***), adică dacă se va apăsa pe întrebare, va apărea o fereastră cu toate răspunsurile postate la întrebarea respectivă până în momentul respectiv.

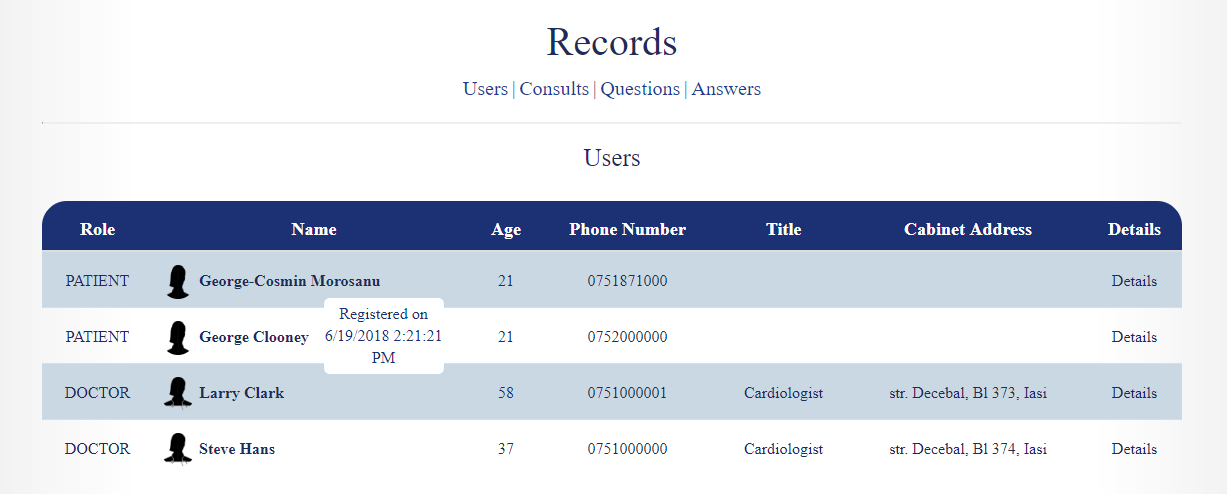


**Fig. 47** Secțiunea de Asistență

La utilizatorii speciali, această opțiune se găsește în secțiunea „***Maintenance***”, împreună cu opțiunea „***Data Records***”, deoarece această clasă de utilizatori vor fi cei care se vor ocupa de întreținerea platformei, având grijă să răspună la întrebările la care are sens să răspundă, să aibă grijă de lista de Medicamente pusă la dispoziție de aplicație, și să urmărească tot ce se întâmplă.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fig. 48** Maintenance | *Dara Records* (***Fig. 48***) reprezintă zona unde se va ține evidența înregistrărilor entităților relevante. Astfel, aici se vor afla tabele cu:   |  |  | | --- | --- | | * Utilizatorii înregistrați; * Consultații adăugate; | * Întrebări postate; * Răspunsuri primite; | |

Pentru a păstra aerisită și această secțiune, aici vor fi afișate doar datele care sunt noi, de până la 2 săptămâni, presupunând că cele mai vechi, care nu mai apar aici, au fost deja validate.



**Fig. 49** Userii aflați în Data Records

Fiecare opțiune prezentă în partea de sus din ***Fig. 49*** va duce la afișarea tabelelor cu entitățile respective și câmpurile specifice fiecăreia.

Ultima secțiune este reprezentată de pagina de ***Profil*** a unui utilizator.

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 50** Update Parolă | Aici utilizatorul își poate schimba fie Parola (***Fig. 50***) – secțiune specială, fie poza de profil, numărul de telefon sau adresa cabinetului (dacă este Doctor) – direct din pagina sa de profil, modificând datele dorite și apăsând pe butonul *Save Changes* din josul paginii (***Fig. 51***). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Fig. 51** Pagina de Profil a utilizatorului | **Fig. 52** Detaliile vizibile + opțiunile utilizatorilor speciali |

# Concluzii

MediArch este o aplicație web conturată pe domeniul medical care va ține la un loc sigur toate datele din istoricul medical al unei persoane.

Această aplicație a reprezentat o provocare destul de mare încă de la început, deoarece inițial a fost doar o idee(ca orice alt proiect), care după multă muncă, a ajuns să fie un produs finisat.

Pe partea de Back-end a reprezentat o provocare deoarece a trebuit să mă gândesc bine cum va arăta structura bazei de date, fiecare tabelă în parte și în mare cam ce operații va trebui să fac peste aceste tabele. Ca și model arhitectural am ales MVC-ul(Model-View-Controller), lucru care m-a ajutat destul de mult în dezvolarea aplicației, mai ales a logicii din spatele acesteia.

Pe partea de Front-end a reprezentat o provocare și mai mare deoarece eu nu m-a atras foarte tare la început, dar am ajuns să ma împac destul de bine și cu această parte, mai ales că am avut un ajutor destul de mare: Bootstrap-ul, care, în proiectul final, este de nerecunoscut, deoarece sunt foarte multe componente modificate și suficient de multe componente adăugate.

Marea majoritate a functionalității a fost cea gândită la început, dar, desigur, adăugări s-au mai ivit și pe parcursul finisării aplicației, idei apărând în timp ce navigam prin aceasta pentru a testa dacă totul este cum ar treubi să fie.

Chiar am învățat lucruri noi pe parcursul dezvoltării acestui proiect, și mi-am întărit cunotințele asupra acestei tehnologii. Pe lângă lucruri tehnice am învățat să notez toate ideile care apar cu privire la proiectul pe care îl dezvolt, pentru că în orice idee poate genera o funcționalitate neașteptat de folositoare.

Îmbunătățiri și idei pentru viitor:

* Logare cu ajutorul Facebook/Google/alte platforme media. Dar această funcționalitate trebuie să fie valabilă doar pentru Pacienți, deoarece ca și Doctor se cer acele 2 câmpuri adiționale (*Titlu* și *Adresa\_Cabinetului*) care nu se găsesc pe asemenea platforme;
* Folosirea Google Maps pentru a afla locația unui utilizator și pentru a-i sugera acestuia o listă cu doctori aflați în apropiere, într-o rază de n kilometri;
* Mod de a verifica corectitudinea prospectelor medicamentelor aflate în baza de date;
* Folosirea unui criptosistem mult mai bine optimizat – pentru securitatea datelor senzitive;
* Mod de verificare a autenticității unui Doctor;

# Bibliografie

1. Structura Bazei de Date – Vertabelo: https://www.vertabelo.com/
2. Criptosistem: <https://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/f8fa6c/data-encryption-and-decryption-in-C-Sharp/>
3. Tipuri de Doctori: <https://www.webmd.com/health-insurance/insurance-doctor-types#1>
4. Informații despre tehnologiile folosite:

* C# -<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>
* .NET - <https://www.microsoft.com/net/learn/what-is-dotnet>
* ASP.NET - <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/4w3ex9c2.aspx>
* MVC - <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-2.1>
* Arhitectura Onion - <https://www.c-sharpcorner.com/article/onion-architecture-in-asp-net-core-mvc/>
* SQL - <https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp>
* Version Control - <https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-About-Version-Control>
* Github - <https://github.com/>
* GitKraken - <https://www.gitkraken.com/>
* HTML - <https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp>
* CSS - <https://www.w3schools.com/css/css_intro.asp>
* Bootstrap - https://getbootstrap.com/
* Adobe Illustrator - https://www.adobe.com/products/illustrator.html

# Anexa 1 (Tehnologii Utilizate)



## ASP.NET

**C#** este un limbaj de programare orientat-obiect, proiectat de către Microsoft care are ca scop combinarea puterii de calcul a limbajului C++ cu ușurința de programare a Visual Basic. C# se bazează pe C++ și conține caracteristici similare cu cele din Java. Acesta permite proiectarea de aplicații complexe și sigure, care vor rula pe Framework-ul .NET.

**.NET** este o multi-platformă, concepută cu scopul de a construi diverse tipuri de aplicații, cum ar fi Desktop, Web sau Mobile. Aici se vor putea rula în mod nativ limbajele C#, F# și Visual Basic.

**ASP.NET** (ASP este prescurtarea de la „Active Server Pages”) este partea din Frameword-ul .NET care se ocupă cu dezvoltarea aplicațiilor Web

**MVC** (*Model-View-Controller*) este un model arhitectural care împarte aplicația în 3 componente: Modele, Viewuri și Controllere. Astfel, când un utilizator intră pe o aplicație prin intermediul unui browser, acesta va trimite către Controller o cerere HTTP (HTTP Request); Controllerul va lua datele necesare din Model, va construi View-ul necesar, și îl va trimite înapoi pe browser sub formă de răspuns (HTTP Reponse).

## SQL (SQL Server Express)

**SQL** este prescurtarea de la „Structured Query Language”. Reprezintă o punte de comunicare cu datele, aflate în baza de date.

## Version Control -> GitHub (GitKraker)

**Version Control** este un system care face managementul fișierelor salvate, prin intermediul căruia se poate ajunge la orice stagiu anterior al fișierelor.

Datele acestui proiect au fost salvate pe GitHub, prin intermediul alicației GitKraken.



## HTML, CSS, JavaScript și Bootstrap

**HTML** vine de la “*Hyper Text Markup Language*”, și este limbajul care defineste structura unei pagini web, fiecare element repreentând un tag cu anumite proprietăți.

**CSS** vine de la “*Cascading Style Sheets*”, și este un limbaj ce descrie stilul elementelor din HTML.

**JavaScript** este limbajul ce oferă dinamicitate elementelor HTML.

**Bootstrap** este un *framework* (preinstalată în aplicațiile web de tip MVC) care are elemente HTML, CSS și JavaScript prestabilite.

## Adobe Illustrator

**Adobe Illustrator** este un program de editare care lucrează pe vectori, distribuit de Adobe Systems. Am ales să lucrez cu acest program pentru a optimiza designul unor elemente, deoarece prin intermediul acestui editor am avut opțiunea de a obține orice dimensiune doream, rezultând o calitate foarte bună.