

Aplicație web pentru optimizarea activităților unei clinici medicale

Coordonator științific:
s.l. dr. ing. Cristian Aflori

Student:
Petronela-Sinziana Maieczki

I. INTRODUCERE

A. Contextul general

Lucrarea se axează pe utilizarea sistemelor informatice pentru administrarea clinicilor medicale. În contextul actual, digitalizarea a devenit un instrument esențial pentru automatizarea sarcinilor administrative, oferind acces rapid și organizat la informații esențiale. Astfel, gestionarea programărilor, a personalului și a serviciilor medicale devine mult mai simplă, contribuind la îmbunătățirea serviciilor oferite pacienților.

B. Motivarea alegerii temei și relevanța în domeniu

Am ales această temă pentru că există o nevoie tot mai mare de sisteme moderne, flexibile și ușor de utilizat în managementul clinicilor. În zilele noastre, multe clinici încă se bazează pe metode tradiționale sau folosesc aplicații informatice care nu sunt suficient de funcționale sau adaptabile la nevoile lor.

Unul dintre principalele avantaje ale acestui sistem este că integrează toate procesele interne ale clinicii într-o singură platformă centralizată. Acest lucru nu doar că optimizează operațiunile zilnice, dar contribuie și la reducerea erorilor umane, care pot apărea frecvent în metodele tradiționale.

În plus, un sistem bine pus la punct poate crește semnificativ satisfacția utilizatorilor finali. Pacienții vor beneficia de o experiență mai fluidă și mai rapidă, iar personalul medical și administrativ va avea la dispoziție instrumente mai eficiente pentru a-și desfășura activitatea.

II. STADIUL ACTUAL

A. Analiza situației curente din domeniu

În analiza situației curente din domeniu se observă că automatizarea proceselor din sectorul medical a devenit tot mai răspândită. Multe studii și lucrări de specialitate arată cât de utile sunt soluțiile digitale pentru gestionarea programărilor, dosarelor medicale și a canalelor de comunicare directă cu pacienții.

Cu toate acestea, pentru clinicile private, care dispun frecvent de resurse și bugete mai limitate, soluțiile integrate sunt încă limitate ca funcționalități și rareori sunt adaptate în mod specific nevoilor fiecărei clinici. Aceasta înseamnă că, în timp ce marile instituții medicale pot beneficia de sisteme

complexe și customizabile, clinicile private se confruntă adesea cu sisteme standardizate care nu țin cont în totalitate de cerințele personalizate ale pacienților și personalului medical.

B. Identificarea golurilor de cercetare

După analiza soluțiilor existente, atât la nivel internațional, cât și în România, se remarcă că mai sunt câteva aspecte ce pot fi îmbunătățite. De exemplu, multe sisteme pentru dosare electronice și programări nu comunică între ele, ceea ce duce la informații nesincronizate și la erori care apar din cauza duplicării muncii. Soluțiile internaționale par adesea prea generale și scumpe pentru instituțiile mici, iar cele locale, cum sunt unele aplicații de programări online, nu oferă destulă flexibilitate pentru a se adapta exact nevoilor fiecărei clinici sau ale pacienților.

Pe lângă toate aceste neajunsuri, e tot mai evident că sistemele actuale întâmpină dificultăți în a face față volumului mare de date și cerințelor în continuă creștere. În plus, securitatea datelor este, de asemenea, un aspect critic – deși se aplică măsuri de bază, riscurile legate de atacuri cibernetice și acces neautorizat rămân prezente. Aici s-ar putea lucra la folosirea unor protocoale mai avansate, precum autentificarea multifactorială și criptarea datelor.

Un alt punct de îmbunătățit este experiența utilizatorilor. În multe cazuri, interfețele nu sunt chiar intuitive, iar pacienții, medicii și personalul administrativ se lovesc de dificultăți atunci când folosesc astfel de sisteme. Acest lucru încetinește adoptarea tehnologiei și reduce eficiența operațională.

În plus, canalul de comunicare dintre pacienți și instituțiile medicale nu este suficient integrat. Chiar dacă există funcții de notificare și alerte, acestea nu sunt interactive și nu asigură un feedback constant, ceea ce face dificilă adaptarea rapidă a serviciilor la nevoile reale ale utilizatorilor.

C. Context local versus internațional

La nivel internațional, sistemele informatice destinate sănătății sunt extrem de dezvoltate, cu exemple precum Epic [1], Cerner [2] sau Athenahealth [3], care oferă platforme complete pentru gestionarea programărilor, stocarea dosarelor electronice și analiza datelor, schimbând modul în care spitalele își organizează activitatea. Aceste soluții permit o administrare integrată și personalizată, însă vin, de regulă, cu costuri foarte mari și necesită o infrastructură IT performantă.

În România, situația este puțin mai complicată. Deși digitalizarea în sănătate este în plină desfășurare, soluțiile disponibile se confruntă adesea cu probleme precum lipsa integrării reale între module și interfețe uneori dificil de utilizat. Există deja proiecte pilot pentru dosare electronice și aplicații de programare, însă din cauza resurselor financiare și a infrastructurii IT limitate, acestea nu reușesc să acopere în totalitate nevoile complexe ale instituțiilor medicale locale. Tot acest context evidențiază nevoia unor soluții adaptate pieței românești, care să fie accesibile ca preț, ușor de folosit și capabile să integreze eficient atât procesele administrative, cât și pe cele clinice.

III. OBIECTIVE

A. Scopul general al proiectului

Scopul principal al proiectului este dezvoltarea unei aplicații web care să simplifice gestionarea clinicilor medicale, să îmbunătățească experiența pacienților și să optimizeze comunicarea între aceștia și personalul medical. Proiectul se adresează direct problemelor identificate în stadiul actual, unde soluțiile existente se confruntă cu limitări în ceea ce privește integrarea și personalizarea diverselor funcționalități, precum și accesul rapid la informații cheie.

B. Obiective specifice

Pentru a atinge acest scop, proiectul își propune o serie de obiective specifice care se completează reciproc. În primul rând, se dorește crearea unui sistem intuitiv de gestionare a programărilor, care să permită pacienților să se programeze online la medici, iar clinicile să își organizeze și administreze eficient calendarul consultațiilor. Astfel, se reduce stresul administrativ și se minimizează erorile legate de planificare.

Un alt obiectiv important este dezvoltarea unui modul securizat ce facilitează accesul la istoricul medical al fiecărui pacient. Acest modul va permite pacienților să consulte rapid și să actualizeze dosarele medicale, contribuind la o mai bună monitorizare a stării de sănătate și la o comunicare mai eficientă între pacienți și medici. De asemenea, se va crea un profil personalizat pentru fiecare pacient, unde acesta își poate gestiona informațiile personale și poate primi recomandări adaptate nevoilor sale specifice. Această abordare vizează nu doar facilitarea accesului la datele personale, ci și oferirea unei experiențe personalizate în utilizarea aplicației.

Pe lângă acestea, proiectul va include și un ghid digital despre serviciile medicale disponibile, astfel încât utilizatorii să poată afla mai ușor ce opțiuni au la dispoziție. Pentru a asigura o comunicare eficientă și a evita eventualele confuzii, se va implementa un sistem de notificări și alerte. Acesta va reaminti pacienților despre programările programate, îi va informa privind rezultatele investigațiilor și va comunica alerte privind diverse servicii medicale esențiale.

Totodată, pentru a asigura o dezvoltare continuă și îmbunătățirea serviciilor oferite, se va integra și un modul de feedback și sugestii. Prin acest modul, pacienții vor putea evalua serviciile primite și vor putea oferi recomandări care,

la rândul lor, vor contribui la optimizarea permanentă a platformei. Toate aceste obiective conturează o soluție digitală adaptată contextului actual, care să răspundă în mod eficient nevoilor clinice și să aducă beneficii atât utilizatorilor, cât și instituțiilor medicale.

IV. METODOLOGIE

A. Resurse utilizate

- **Spring Boot:** Framework-ul ales pentru gestionarea API-urilor REST. Spring Boot permite o configurare minimală și oferă performanță ridicată, fiind parte dintr-un ecosistem bine dezvoltat pentru aplicații scalabile. [4]
- **Angular:** Utilizat pentru dezvoltarea interfeței de utilizator. Angular facilitează crearea de componente reutilizabile, contribuind la dezvoltarea rapidă și menținerea ușoară a aplicației web. [5]
- **MySQL:** Alegerea unei baze de date relaționale eficiente și accesibile, utilizată pentru stocarea și gestionarea datelor.
- **Postman:** Folosit pentru testarea și validarea API-urilor REST, asigurând comunicarea corectă între backend și alte componente ale sistemului. [6]
- **Docker:** Utilizat pentru containerizarea serviciilor, facilitând rularea și scalarea aplicației în medii diverse și asigurând portabilitatea între diferite sisteme. [7]

B. Metode și algoritmi

- **Hibernate ORM:** Acesta este folosit pentru maparea obiect-relațională (ORM) și pentru gestionarea relațiilor între tabelele din baza de date. Prin utilizarea Hibernate se asigură o interacțiune eficientă între obiectele aplicației și structurile de date din MySQL. [8]
- **Validarea datelor:** Pentru a asigura corectitudinea informațiilor la nivel de entitate, se utilizează adnotări precum @NotNull, @Email și altele specifice în cadrul Spring Boot. Această abordare ajută la prevenirea introducerii de date incorecte în sistem.

V. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PÂNĂ ÎN PREZENT

A. Activitățile realizate până la momentul redactării raportului

Până la acest moment, m-am concentrat pe documentarea și înțelegerea conceptelor necesare pentru dezvoltarea unui sistem de management al clinicilor medicale. Această etapă a inclus studiarea arhitecturii REST, a framework-urilor utilizate (Spring Boot pentru backend și Angular pentru frontend), precum și a soluțiilor existente în domeniu. De asemenea, am analizat relațiile între entități în baza de date și modul în care acestea pot fi gestionate eficient.

Am realizat și câteva prototipuri funcționale. La nivel de backend, am creat API-uri REST pentru gestionarea clinicilor, medicilor și specializărilor, incluzând operațiuni precum adăugare, actualizare, ștergere logică și filtrare. În frontend, am

dezvoltat componente pentru afișarea clinicilor, medicilor și specializărilor, folosind Angular Router pentru navigare între pagini și servicii pentru conectarea cu backend-ul.

B. Probleme întâmpinate și cum au fost abordate

În procesul de dezvoltare am întâmpinat câteva dificultăți. De exemplu, la configurarea relațiilor complexe între entități, Hibernate a generat erori de mapare. Problema a fost rezolvată prin ajustarea configurației relațiilor și utilizarea DTO-urilor pentru separarea logicii de bază. De asemenea, validările pe câmpurile entităților au necesitat ajustări suplimentare pentru a ne asigura că datele sunt consistente în baza de date, mai ales în cazul operațiunilor de actualizare parțială. O altă provocare a fost integrarea frontend-backend, însă această problemă a fost rezolvată prin utilizarea parametrilor dinamici în Angular.

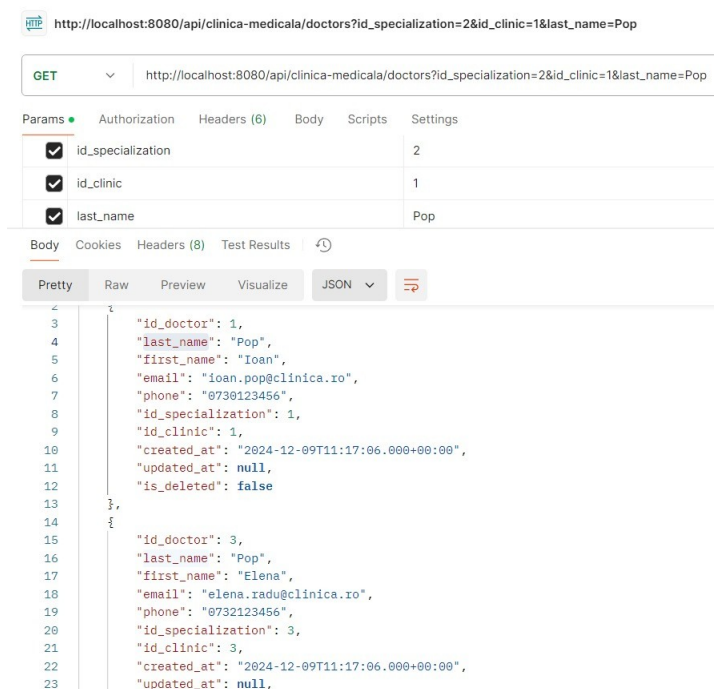


Fig. 1. Apel din Postman pentru afișarea doctorilor prin filtrare

VI. REZULTATE CORELATE CU OBIECTIVELE SEMESTRULUI I

Rezultatele obținute până acum sunt în linie cu obiectivele stabilite pentru semestrul I. Am finalizat documentarea și analiza preliminară, pe baza căreia am început să construiesc prototipul aplicației. API-urile funcționale pentru gestionarea clinicilor, medicilor și specializărilor au fost testate cu succes, iar prototipurile frontend au fost integrate cu backend-ul pentru a oferi o interfață de bază utilizatorului. Printre funcționalitățile implementate până acum se numără ștergerea logică a entităților și metode de căutare și filtrare în backend (vezi Fig. 1).

În etapa următoare, îmi propun să extind sistemul, adăugând un modul pentru notificări automate și gestionarea programărilor pacienților. De asemenea, voi optimiza interfața utilizator pentru a fi mai intuitivă și voi adăuga funcționalități suplimentare pentru autentificare și autorizare bazate pe roluri.

Proiectul aduce o contribuție importantă în domeniu prin dezvoltarea unei soluții informatice ușor de utilizat, dar și suficient de flexibilă pentru a răspunde nevoilor clinicilor medicale. Această aplicație are ca scop optimizarea gestionării resurselor, reducerea erorilor și creșterea eficienței operațiunilor interne. La final, proiectul va include un prototip complet funcțional, cu API-uri bine documentate și o aplicație web modernă, pregătită pentru a fi prezentată într-un studiu de caz real.

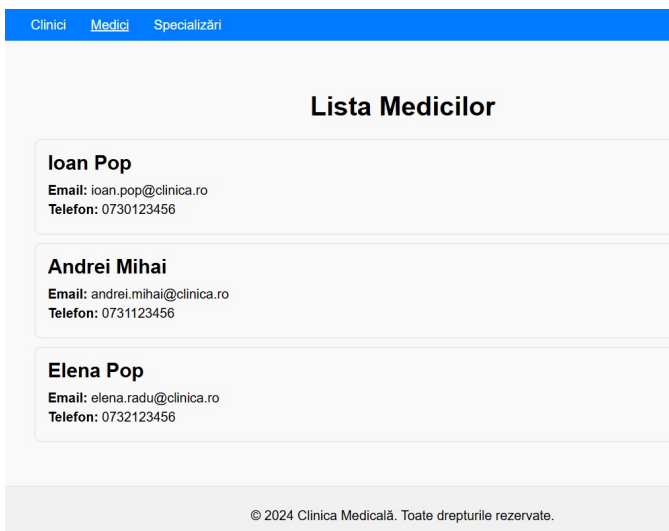


Fig. 2. Interfața actuală - afișarea tuturor clinicilor din baza de date.

VII. CONCLUZII PRELIMINARE

A. Sinteza progresului actual

Proiectul a ajuns într-o etapă în care funcționalitățile de bază pentru gestionarea clinicilor, medicilor și specializărilor au fost deja implementate și testate cu succes. API-urile REST dezvoltate permit operațiuni precum adăugare, actualizare și ștergere logică, iar baza de date relațională a fost configurată pentru a susține aceste operațiuni, cu posibilitatea de a fi extinsă sau modificată pe măsură ce cerințele evoluează. În acest stadiu, interfața utilizator este încă una simplă, dar asigură deja funcționalitățile esențiale de gestionare a datelor (vezi Fig. 2). Următorii pași vizează îmbunătățirea experienței vizuale și adăugarea de noi caracteristici, astfel încât interfața să devină mai prietenoasă și mai adaptată nevoilor reale ale utilizatorilor.

B. Pași următori pentru îndeplinirea obiectivelor proiectului

- Consolidarea bazei de date.

- Dezvoltarea modulelor și implementarea funcționalităților pentru programări, notificări, scrisori medicale și analize.
- Îmbunătățirea interfeței utilizator pentru a crea un format mai interactiv și mai prietenos cu utilizatorii.
- Crearea unui sistem de autentificare și autorizare bazat pe roluri (pacient, medic, asistent, administrator).
- Testarea funcționalităților dezvoltate pentru a identifica posibile probleme și pentru a asigura stabilitatea aplicației.

REFERENCES

- [1] Epic Health Systems & Clinics overview. [Online] link: <https://www.epic.com/software/health-systems-and-clinics/>
- [2] Cerner Health overview. [Online] link: <https://cernerhealth.com>
- [3] Athena Health overview [Online] link: <https://www.athenahealth.com/about/who-we-are>
- [4] Spring Boot overview. [Online] link: <https://spring.io/projects/spring-boot>
- [5] Angular overview. [Online] link: <https://angular.dev/overview>
- [6] Postman overview. [Online] link: <https://docs.apidog.com/introduce-apidog-643492m0>
- [7] Docker overview. [Online] link: <https://docs.docker.com/get-started/docker-overview>
- [8] Data Access - ORM Spring Boot. [Online] link: <https://docs.spring.io/spring-framework/reference/data-access/orm/introduction.html>