

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU-IOAN CUZA” DIN IAȘI
FACULTATEA DE INFORMATICĂ



LUCRARE DE LICENȚĂ

VivaFit

propusă de

Bejan Paul – Eusebiu

Sesiunea: iulie, 2025

Coordonator științific

Drd. Ioniță Alexandru

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU-IOAN CUZA” DIN IAȘI
FACULTATEA DE INFORMATICĂ

LUCRARE DE LICENȚĂ

VivaFit

propusă de

Paul – Eusebiu Bejan

Sesiunea: iulie, 2025

Coordonator științific

Drd. Ioniță Alexandru

Anexa IV

Avizat,
Îndrumător lucrare de
licență,
Drd. Ioniță Alexandru.

Data: Semnătura:

Declarație privind originalitatea conținutului lucrării de licență

Subsemnatul **Bejan Paul - Eusebiu** domiciliat în **România, jud. Iași, mun. Iași, strada Vasile A. Urechia, nr. 4, bl. M6, et. 1, ap. 11**, născut la data de **29 noiembrie 2003**, identificat prin CNP **5031129226703**, absolvent al **Universității „Alexandru Ioan - Cuza” din Iași, Facultatea de Informatică** specializarea **Informatică**, promoția **iulie 2025**, 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 **Vivafit** elaborată sub îndrumarea domnului **Drd. Ioniță Alexandru**, 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.

Data: Semnătură student:

Declarație de consimțământ

Prin prezenta declar că sunt de acord ca Lucrarea de licență cu titlul **VivaFit**, codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de test etc.) 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.

Absolvent **Paul – Eusebiu Bejan**

Data:

Semnătură student:

Abstract

Această lucrare prezintă atât funcționalitățile, cât și implementarea, dezvoltarea și arhitectura aplicației **VivaFit**, o **platformă web** a cărei principalul scop este gestionarea stilului de viață sănătos prin urmărirea alimentelor consumate și a exercițiilor fizice realizate. Aplicația oferă utilizatorilor posibilitatea de a își organiza mesele zilnice, să creeze și să vizualizeze alimente sau rețete, să își noteze exercițiile fizice realizate pe parcursul zilei, să își noteze consumul de apă și masa corporală zilnic pentru a își atinge obiectivele dorite.

Un element important al programului îl constituie componenta de **BMR (Basal Metabolic Rate)** care pune la dispoziție utilizatorilor posibilitatea de a își calcula în funcție de anumite caracteristici caloriile și macronutrienții necesari, având posibilitatea de a ajusta manual ulterior valorile pentru a își seta propriile obiective.

De asemenea, aplicația oferă utilizatorilor posibilitatea de a își realiza cont pe platformă în funcție de rolul dorit (**Utilizator obișnuit**, **Nutriționist** și **Antrenor**). Atât antrenorii, cât și nutriționiștii au la dispoziție funcționalitatea de a își crea o pagină personalizată în cadrul aplicației, unde își pot promova profesia și serviciile.

O altă caracteristică a platformei este integrarea unui sistem de conversație cu inteligență artificială prin intermediul unelei **Ollama**, care este capabil să propună informații personalizate în sfera de conversație a nutriției, fitness-ului și alimentației. În plus, acest sistem are funcționalitatea de a analiza o masă introdusă de utilizator în aplicație, oferind sfaturi legate de alimentele și macronutrienții consumați în funcție de tipul mesei și obiectivele utilizatorului.

Un alt aspect inovativ al aplicației îl constituie funcționalitatea de estimare a numărului de calorii arse în timpul unui antrenament, pe baza unor anumiți indici (precum datele personale și nivelul de intensitate). Această caracteristică este posibilă prin implementarea unei **rețele neuronale** care reușește, pe baza unei mulțimi de date, să estimeze caloriile arse cu o rată mică de eroare, oferind utilizatorilor facilitatea de a își urmări mai în detaliu activitatea fizică.

Pentru îmbunătățirea continuă a aplicației, dar și a datelor despre alimente și rețete, platforma beneficiază de un formular de contact, prin care orice persoană poate să intre în legătura cu echipa de administratori. Această funcționalitate facilitează comunicarea deschisă și permanentă cu utilizatorii aplicației, prin care se dorește crearea unei comunități active implicată

în evoluția și optimizarea platformei, contribuind astfel la un nivel ridicat de mulțumire a utilizatorilor prin adaptarea la cerințele reale ale comunității.

Din punct de vedere al tehnologiilor folosite, aplicația implementează partea de interfață a utilizatorului prin Angular, iar partea de logică și procesare a datelor se realizează prin **Spring Boot** și **Python**, implementând o arhitectură de tip **RESTful API**, care permite performanță și scalabilitate. Totodată, partea de stocare și gestionare a mulțimilor de date se implementează prin folosirea unei baze de date relațională **MariaDB**, a cărei scop este salvarea informațiilor despre utilizatori, mesele, alimentele, rețetele, datele nutriționale asociate și alte aspecte.

Așadar, având în vedere funcționalitățile diverse implementate, aplicația **VivaFit** pune la dispoziție un instrument integral pentru realizarea unui stil de viață sănătos prin gestionarea meselor și a exercițiilor personalizate, dar și prin analiza inteligentă a consumului de alimente realizat și a sfaturilor oferite.

Cuvinte cheie: VivaFit, Angular, Spring Boot, Python, RESTful API, MariaDB, Ollama, BMR, aplicație Web, rețea neuronală, nutriție, fitness

Cuprins

1	Introducere.....	5
1.1	Motivație.....	5
1.2	Soluția propusă.....	6
1.3	Impact și beneficii.....	7
2	Aplicații similare	8
2.1	MyFitnessPal.....	9
2.2	Eat & Track.....	10
2.3	Cronometer.....	10
3	Tehnologii utilizate	12
3.1	Angular	12
3.2	Tailwind CSS	13
3.3	JSON Web Token (JWT).....	13
3.4	OAuth2 (Open Authorization)	15
3.5	WebSocket	15
3.6	Spring Boot.....	16
3.7	Python	17
3.8	SendGrid API	18
3.9	Ollama.....	19
3.10	MariaDB	19
4	Arhitectura aplicației.....	21
4.1	Diagrama C4.....	21
4.1.1	Nivelul 1: Context.....	21
4.1.2	Nivelul 2: Containere.....	23
4.1.3	Nivelul 3: Componente.....	24
4.1.4	Nivelul 4: Cod.....	25
4.2	Arhitectura bazei de date.....	29
5	Implementare și funcționalități.....	32
5.1	Diagrama User Flow.....	32

5.2	Pagina de acasă.....	34
5.3	Autentificare și înregistrare.....	35
5.4	BMR (Basal Metabolic Rate).....	38
5.5	Jurnal.....	39
5.6	Rețete	46
5.7	AI (Inteligența artificială)	47
5.8	Specialiști (antrenori și nutriționiști).....	50
5.9	Profil	51
5.10	Panou specialiști.....	52
6	Concluzii.....	54
6.1	Posibilități de dezvoltare viitoare.....	54
6.2	Realizări și concluzii generale	55
7	Lista figurilor	57
8	Bibliografie.....	59

1 Introducere

1.1 Motivație

Aplicația VivaFit a fost concepută din cauza unei probleme profunde personale. Încă de când eram mic, fiind o persoană pofticioasă, cu obiceiuri alimentare haotice și tentat să mănânc mult și nesănătos, am avut dificultăți mari în a avea o creștere sănătoasă și lipsită de kilograme în plus. De cele mai multe ori, în încercarea de a consuma o cantitate mai mică de mâncare, pentru a îmi menține masa corporală sau a slăbi, înlocuiam anumite alimente considerate de mine dens calorice cu altele mai slab calorice. Problema era că niciodată nu îmi măsuram cantitatea alimentelor consumate, astfel deși eu îmi substituiau alimentele, din nevoia de a îmi satisface foamea, ajungeam să consum o cantitate mai mare din alimentul slab caloric, iar în final avem ingerate același număr sau mai multe calorii. Așadar, eu, în majoritatea zilelor, nu reușeam să îmi ating obiectivul datorită faptului că nu aveam cunoștințe despre câte calorii trebuie să consum, cum să îmi împart aportul energetic în macronutrienți (proteine, carbohidrați, grăsimi) și să îmi estimez numărul de calorii arse prin intermediul activităților fizice realizate.

Având în vedere dificultățile personale și faptul că multe persoane se combat cu ele, trebuie evidențiat că *„Fiind a doua cauză de deces care poate fi prevenită (după fumat), obezitatea reprezintă o problemă majoră de sănătate publică. În prezent, mai mult de 1 miliard de oameni au surplus de masă corporală (supraponderalitate) și peste 300 milioane suferă de obezitate. Mai mult decât atât, în următoarele două decenii numărul se poate dubla, fapt ce va duce la o creștere semnificativă a patologiei asociate, iar durata medie de viață a pacienților cu obezitate este cu 8-10 ani mai scurtă decât a persoanelor cu masă corporală normală.”* (1)

Observând aspectele negative introduse în sănătatea mea generală, provocate de stilul meu de viață imprevizibil și de riscurile alarmante declanșate de obezitate, a fost necesar să găesc o soluție eficientă și abordabilă în vederea dorinței de a îmi prelua controlul asupra propriei vieți și a obiceiurilor zilnice. Inexistența unei unelte eficiente de monitorizare a alimentației, dar și a exercițiilor fizice, m-au oprit din a îmi atinge scopurile legate de calitatea vieții. Din această cauză, am optat să implementez o aplicație plurivalentă¹, care să îmi permită să am o imagine de ansamblu

¹ Plurivalent: capacitatea de a avea mai multe interpretări, folosită pentru a exprima complexitatea unui concept.

asupra progresului meu, astfel încât să pot să realizez ajustări informate și adecvate, stimulând astfel o prelucrare trainică a stilului de viață echilibrat.

1.2 Soluția propusă

Soluția gândită și recomandată de mine este aplicația web VivaFit, care este ușor de utilizat, accesibilă atât pe calculatoare și laptopuri, cât și pe alte dispozitive precum telefoane și tablete, prin intermediul căreia utilizatorii își pot gestiona și urmări zilnic mesele, consumul de apă și exercițiile fizice. Avantajele implementării unei aplicații web și nu a unui program nativ constau în rapiditatea de accesare, economisirea spațiului de stocare a dispozitivului și utilizarea acesteia indiferent de platforma pe care rulează.

Aplicația oferă posibilitatea de a calcula necesarul caloric zilnic în funcție de caracteristicile personale (gen, masă corporală, vârstă, înălțime, nivel de activitate, obiectiv), permite urmărirea caloriilor și a macronutrienților atât la nivel zilnic, cât și la nivelul meselor, dar și a propriei greutate. Totodată, utilizatorii își pot crea propriile alimente sau rețete cu caloriile și macronutrienții definiți de ei, pe care ulterior le împărtășesc cu restul comunității.

De asemenea, implementarea secțiunii de conversație cu inteligența artificială vine în sprijinul utilizatorilor pentru oferirea de sfaturi rapide în legătură cu nutriția și activitatea fizică, iar funcția de analiză a alimentelor și a macronutrienților dintr-o masă poate îmbunătăți deciziile viitoare ale utilizatorilor.

În plus, pentru a oferi susținere celor care, asemenea mie, nu cunosc în permanență sau nu dețin dispozitive care estimează numărul de calorii arse, aplicația implementează o funcționalitate de apreciere a numărului de calorii pierdute în cadrul unei activități fizice, prin intermediul anumitor informații (caracteristici personale, nivelul de antrenament, durata), furnizând utilizatorilor o imagine de ansamblu clară prin care aceștia își pot ajusta informat detaliile necesare atingerii obiectivului propus.

Mai mult decât atât, utilizatorii au oportunitatea de a genera rapoarte detaliate și grafice interactive, prin care își pot monitoriza aportul de macronutrienți pe parcursul mai multor zile, precum și greutatea corporală, pentru a susține menținerea motivației pe termen lung și pentru a urmări evoluția față de așteptările setate.

1.3 Impact și beneficii

O aplicație precum VivaFit are o sferă de întrebuințări destul de ridicată în viața de zi cu zi, soluționând mai multe aspecte și dificultăți cu care se înfruntă oamenii:

- Înlănește accesul rapid de pe orice dispozitiv, fără a fi necesară instalarea altor componente, prin intermediul platformei web, ducând la crearea unei experiențe flexibile și convenabile.
- Inițiază însușirea unui stil de viață sănătos, punând la dispoziție funcționalitățile necesare precum urmărirea alimentației, hidratării, activităților fizice și masei corporale.
- Micșorează periculozitățile asociate sedentarismului, dar și a obezității, prin stimularea unei alimentații echilibrate și a antrenamentelor fizice regulate.
- Oferă opțiunea calculului personalizat al necesarului caloric zilnic și al macronutrienților în vederea atingerii obiectivelor personale, ținând cont de măsurătorile fizice ale persoanei.
- Pune la dispoziție vizualizarea graficelor și rapoartelor, prin intermediul cărora utilizatorii își pot monitoriza progresul atât pe termen scurt, cât și pe termen lung, reglându-și tactica în funcție de rezultate.
- Furnizează posibilitatea de a scana codul de bare al alimentelor sau ingredientelor, cu camera dispozitivului, pentru a îl introduce mai ușor în cadrul jurnalului alimentar sau pentru a asocia codul unui produs.
- Implementează o secțiune de inteligență artificială prin care se pot oferi recomandări nutriționale pe baza analizei unei mese și poate estima numărul de calorii pierdute în timpul unui antrenament.
- Facilitează dobândirea treptată a cunoștințelor și principiilor unui stil de viață echilibrat, prin intermediul informațiilor clare despre densitatea calorică a alimentelor.

2 Aplicații similare

La nivelul pieței aplicațiilor pentru monitorizarea consumului alimentar și a modului de viață sănătos există deja diferite platforme cunoscute precum „MyFitnessPal”, „Eat & Track” și „Cronometer”. Aceste aplicații pun la dispoziție utilizatorilor posibilitatea de a gestiona aportul caloric, distribuția macronutrienților, precum și greutatea corporală, având ca fundament folosirea de mulțimi de date extinse cu alimente și rețete. Cu toate acestea, aceste soluții implementate prezintă anumite limitări în ceea ce privește interacțiunea și integrarea cu tehnologii contemporane care să sprijine experiența utilizatorilor în timp real.

Aplicația VivaFit, propusă în această lucrare, furnizează un plus substanțial prin implementarea unor funcționalități sofisticate care nu se regăsesc în soluțiile menționate mai sus. Prin urmare, VivaFit include o componentă de conversație cu inteligența artificială (Ollama AI) care are ca scop atât analiza și recomandarea unor alternative de alimente, în funcție de obiectivul fiecărui utilizator, în cazul meselor introduse, cât și a opțiunii de a avea conversații libere legate de nutriție și exerciții fizice. Mai mult decât atât, prin intermediul unei rețele neuronale, aplicația pune la dispoziție utilizatorilor funcționalitatea de estimare a caloriilor arse pe parcursul unei activități fizice.

Un alt beneficiu considerabil al aplicației propuse este integrarea cu cântare inteligente Bluetooth (modele OkOk International), care oferă utilizatorilor funcționalitatea de a își nota greutatea corporală direct în aplicație, simplificând procedura de supervizare a datelor personale. În plus, există opțiunea de a vizualiza predicții personalizate asupra evoluției greutății corporale în intervalul următor de zile, pe baza înregistrărilor din trecut privind masa corporală. Totodată, VivaFit oferă oportunitatea oamenilor specializați în nutriție și sport să se înregistreze cu un cont profesionist unde vor putea să își promoveze serviciile și să interacționeze cu posibili clienți într-o comunitate dedicată.

Având în vedere aceste caracteristici, VivaFit reușește să combine tehnologia avansată, disponibilitatea pe diferite platforme și suplețea în sprijinirea utilizatorilor pentru atingerea obiectivelor personale, prin oferirea unei experiențe depline și adaptate pentru fiecare utilizator. Prin integrarea acestor detalii, VivaFit se poziționează ca o alternativă inventivă și competitivă în privința aplicațiilor pentru fitness și nutriție, acoperind atât necesitățile personale ale utilizatorilor, cât și pe cele ale specialiștilor în acest domeniu.

2.1 MyFitnessPal

„MyFitnessPal” (Fig. 1) reprezintă una dintre cele mai populare platforme dedicate susținerii unui mod de viață sănătos și echilibrat, furnizând funcții folositoare pentru monitorizarea alimentației și a activităților sportive. Aplicația pune la dispoziție utilizatorilor posibilitatea de a își înregistra zilnic alimentele din cadrul meselor, de a urmări numărul de calorii consumate și distribuția acestora în funcție de macronutrienți și monitorizarea activității fizice. Pe lângă acestea, aplicația permite vizualizarea și introducerea greutateii corporale, precum și a nivelului de hidratare, iar pentru o automatizare mai eficientă, utilizatorii au opțiunea de a își conecta un dispozitiv extern pentru contorizarea pașilor efectuați sau a kaloriilor arse.

În vederea elaborării unei aplicații flexibile dar și ușor de utilizat, platforma pune la dispoziție o amplă mulțime de date, ce cuprinde alimente și rețete din diferite categorii, contribuind la trecerea rapidă a produselor consumate în aplicație. Mai mult, include opțiunea de scanare a codurilor de bare, facilitând și mai mult eficiența de căutare a alimentelor industriale, iar prin intermediul unei interfețe primitive, utilizatorii își pot observa grafic înregistrările introduse.

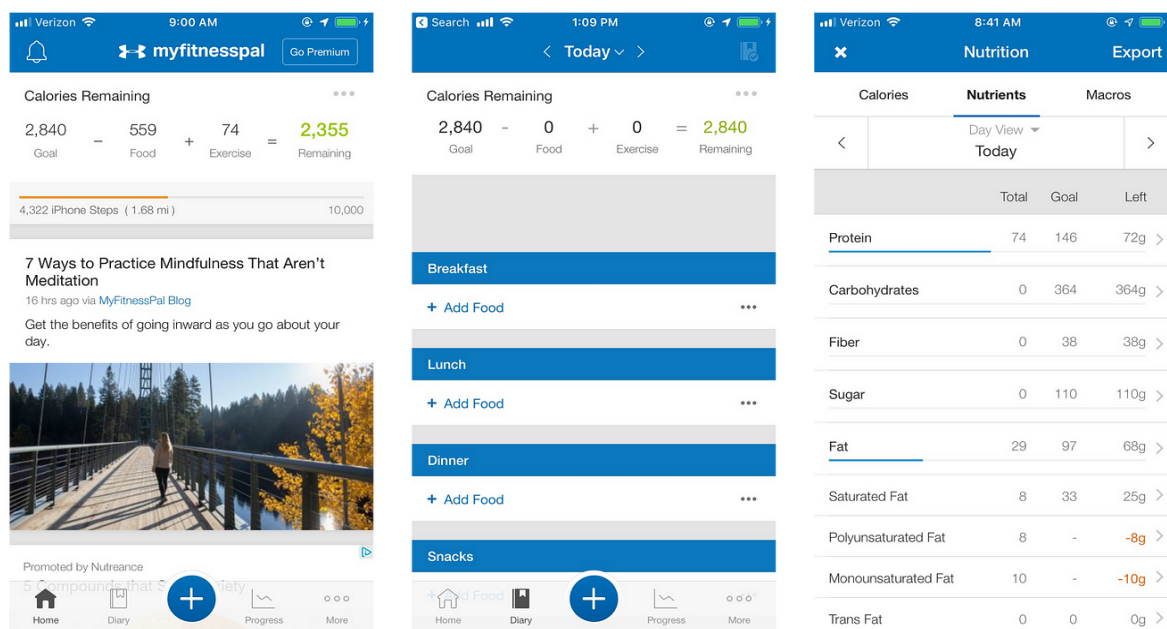


Fig. 1 – Capturi de ecran din aplicația „MyFitnessPal”

2.2 Eat & Track

„Eat & Track” (Fig. 2) este o aplicație mobilă destinată utilizatorilor cu un interes dezvoltat în sfera monitorizării în detaliu a alimentației și a parametrilor nutriționali zilnici. Platforma permite utilizatorilor să își introducă rapid mesele consumate, oferind informații detaliate despre distribuția macronutrienților și a micronutrienților în cadrul aportului caloric zilnic, punându-se accent pe alimentele, preparatele și rețetele autohtone din România, disponibile în cadrul mulțimii de informații, adaptat la piața regională, din cadrul platformei.

În afara faptului că aplicația oferă posibilitatea de monitorizare a aportului caloric și a valorilor nutriționale, „Eat & Track” permite și înregistrarea altor tipuri de informații precum aportul de apă, activitățile fizice, greutatea corporală și a altor repere esențiale pentru un stil de viață sănătos. Principalul element prin care această aplicație se diferențiază de restul este datorită abordării axate pe personalizarea datelor pe care o aplică, utilizatorii având posibilitatea de a crea și folosi rețete sau alimente proprii, cu posibilitatea ajustării porții ingerate în funcție de gramajul real consumat.

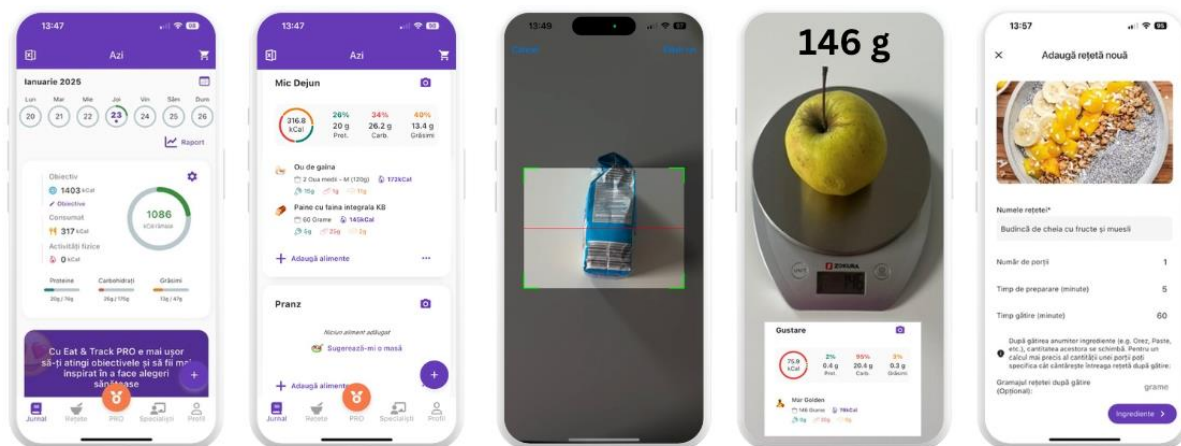


Fig. 2 – Capturi de ecran din aplicația „Eat & Track”

2.3 Cronometer

„Cronometer” (Fig. 3) este o aplicație avansată dedicată utilizatorilor care își doresc un control riguros asupra alimentației și a stării generale de sănătate, care se evidențiază printr-o

mulțime de informații nutriționale, asociate alimentelor, atent verificat pentru asigurarea unui grad de acuratețe ridicat al valorilor introduse. Precum și celelalte platforme, aplicația are funcționalități de monitorizare a alimentelor consumate, dar se diferențiază prin oferirea de detalii complexe precum cantitatea de vitamine, minerale și aminoacizi ce îi poate conține un produs.

De asemenea, aplicația pune la dispoziția utilizatorilor posibilitatea de a își înregistra și urmări altfel de parametri de sănătate suplimentari cum ar fi colesterolul, glicemia și tensiunea arterială. În plus, platforma vine în ajutorul utilizatorilor care doresc să urmeze un anumit stil de dietă prin posibilitatea de a își personaliza obiectivele nutriționale și prin sugestiile de preparate ce pot fi consumate. Totodată, rapoartele detaliate și graficele interactive de progres pe termen scurt și lung oferă utilizatorilor o perspectivă clară asupra evoluției proprii, permițând reglarea strategiilor alimentare și a programului de exerciții fizice în funcție de rezultatele obținute și de obiectivele stabilite.



Fig. 3 – Capturi de ecran din aplicația „Cronometer”

3 Tehnologii utilizate

Pentru implementarea aplicației VivaFit, am optat pentru folosirea unui portofoliu amplu de tehnologii moderne și robuste, asigurând astfel nivelul crescut de securitate, flexibilitate, accesibilitate și performanță al aplicației. Procesul de selecție a acestor tehnologii s-a bazat pe un studiu detaliat, orientat către atingerea obiectivelor propuse ale aplicației.

3.1 Angular

Angular (2) reprezintă un cadru de dezvoltare modern (framework) creat de Google și este utilizat într-un mare număr de aplicații web de tip pagină unică (Single Page Application - SPA). Aceste tipuri de aplicații facilitează o experiență modernă și rapidă prin actualizarea conținutului în cadrul aceleiași pagini, fără reîncărcarea completă a interfeței grafice. După cum subliniază „*Jayaram & Kumar* ” (3), aplicațiile de tip pagină unică au ajuns să fie considerate un standard în dezvoltarea contemporană a aplicațiilor web, datorită interfețelor interactive și fluide.

De asemenea, Angular are la bază folosirea unei arhitecturi modulare prin folosirea componentelor individuale, a unui mecanism evoluat de rutare și a gestionării complexe a formularelor, asigurând astfel posibilitatea de a realiza optimizări performante în cadrul aplicațiilor extinse, așa cum menționează autorii studiului, care analizează performanța aplicațiilor extinse implementate cu Angular.

Printre numeroasele beneficii tehnologice și optimizări amintim:

- „Angular Ivy”, un nou concept introdus în Angular 9, care a eficientizat resursele folosite de aplicație pentru gestionarea componentelor și a șabloanelor, fiind un nou motor implicit de afișare care a redus considerabil dimensiunea fișierelor generate, rezultând într-o creștere de viteză a vizualizării componentelor.
- „Încărcarea întârziată” (lazy loading) reușește să îmbunătățească timpul de pornire al aplicației prin descărcarea modulelor aplicației doar la momentul folosirii lor.
- Mecanisme precum compilarea anticipată (Ahead-of-Time) și eliminarea codului neutilizat (tree shaking) duc la eficientizarea aplicației prin producerea codului executabil înainte de rulare și prin micșorarea dimensiunii finale a fișierelor.

- Folosirea nativă a bibliotecii „RxJS” (Reactive Extensions for JavaScript) contribuie la gestionarea elegantă a fluxurilor de date asincrone, fiind un aspect esențial pentru aplicațiile interactive.
- Suportul complet pentru implementarea aplicațiilor de tip „PWA” (Progressive Web Apps) facilitează includerea unor mecanisme de cache, notificări și funcționare în lipsa conexiunii la internet, îmbunătățind astfel accesibilitatea și reducând necesitatea permanentă de conexiune la internet.

Efectul acestor mecanisme și tehnologii implementate în cadrul platformei Angular este remarcabil, așa cum se precizează în concluziile studiului: *„Inovațiile Angular, precum Ivy, încărcarea întârziată și suportul pentru PWA, au îmbunătățit semnificativ performanța, scalabilitatea și experiența utilizatorilor în aplicațiile de tip pagină unică.”* (3).

3.2 Tailwind CSS

Tailwind CSS (4) este un sistem de dezvoltare modern pentru stilizarea aplicațiilor web, bazat pe folosirea de clase utilitare, simplificând procesul de creare a interfețelor vizualizate pe diferite tipuri și mărimi de ecrane. Un beneficiu considerabil îl alcătuiește ușurința în utilizare, deoarece *„generează nume de clase apropiate de scopul lor, eliminând necesitatea memorării lor”* (5), micșorând astfel dificultatea curbei de învățare.

Totodată, prin faptul că *„majoritatea stilurilor pot fi aplicate direct prin clase preexistente”* (5), se oferă posibilitatea aplicării rapide a stilurilor fără a scrie CSS manual. Mai mult decât atât, Tailwind simplifică crearea interfețelor adaptabile în funcție de mărimile dispozitivului prin faptul că oferă *„o abordare mai curată, cu clase orientate pe diferite categorii de mărime”* (5).

Nu în ultimul rând, Tailwind, prin oportunitatea de a reutiliza componente deja create, facilitează aplicarea principiului „DRY” (Don't repeat yourself), ducând astfel la optimizarea aplicației prin creșterea vitezei de încărcare a paginilor și prin menținerea unui cod curat.

3.3 JSON Web Token (JWT)

JWT (6) reprezintă un sistem de furnizare a informațiilor între două părți, utilizat deseori

în sistemele de tip „SSO” (Single Sign-On), datorită certitudinii de garantare a securității cu care este acreditat. Conform lucrării, „*Json Web Token (JWT) este utilizat pentru a acorda autorizații, deoarece permite transmiterea de informații între două părți într-un mod securizat*” (7).

Folosirea acestui tip de autorizare pe scară largă, conform (7) este datorată faptului că „*JWT are capacitatea de a include atât entități (ex: roluri ale utilizatorilor), cât și timpi de expirare într-un singur token*”, prescurtând astfel numărul de cereri către server, dar și pentru că „*token-ul JWT este semnat digital folosind o cheie secretă, ceea ce asigură integritatea și autenticitatea lui*”.

Așa cum se poate observa în Fig. 4, mecanismul de autentificare și autorizare cu JWT operează în felul următor: utilizatorul trimite datele de autentificare către server, iar dacă acestea sunt cele corespunzătoare, serverul generează și trimite ca răspuns un token JWT. Cu acest token, utilizatorul va putea accesa resursele protejate până în momentul deconectării din aplicație, fără a mai primi datele de autorizare de fiecare dată.

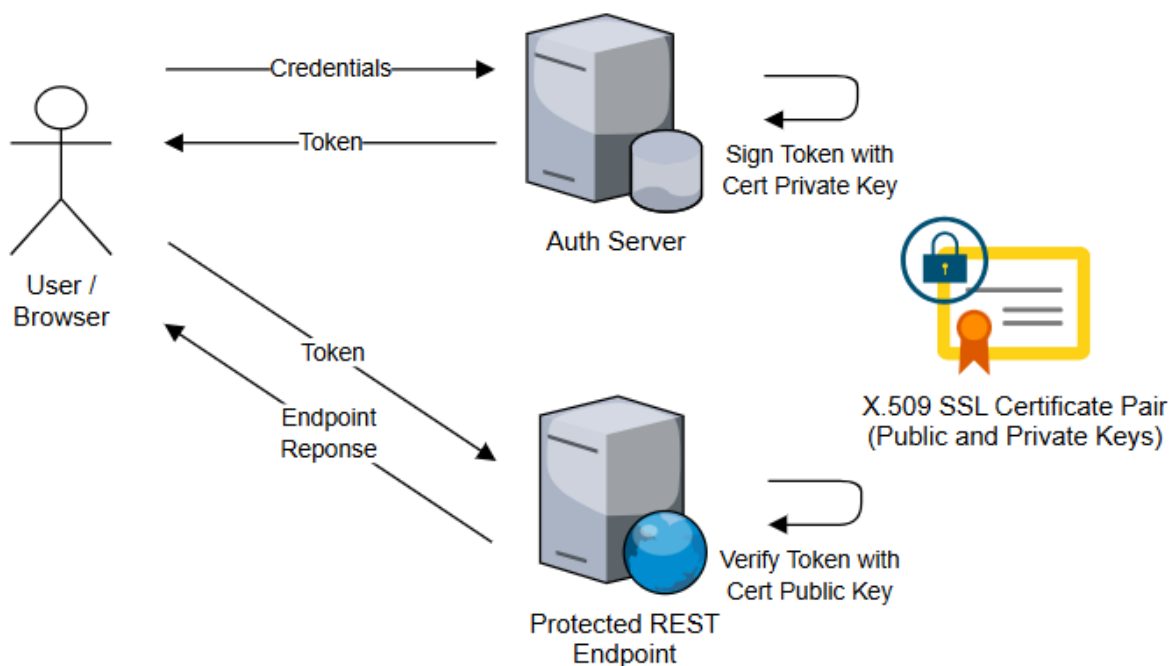


Fig. 4 – Mecanismul de autorizare prin intermediul token-ului JWT

3.4 OAuth2 (Open Authorization)

Token-ul de tip OAuth2 (8) este utilizat frecvent pentru autentificarea cu platforme terțe, cum ar fi Google sau Facebook, fiind un token de acces transmis de furnizorul de identitate după ce utilizatorul s-a autentificat cu succes. Scopul lui este de a permite, în mod securizat, preluarea datelor specifice ale utilizatorului, cum ar fi numele, adresa de email sau fotografia de profil, fără a fi necesară verificarea directă a datelor de autentificare și transmiterea lor către aplicație. La fel precum JWT, token-ul OAuth2 are ca întrebuintare autorizarea accesului la resurse protejate, având o durată de valabilitate limitată, ceea ce garantează securitatea și reducerea riscului de acces neautorizat.

Această metodă ușurează procesul de autentificare externă și dezvoltă un sentiment de încredere utilizatorilor în ceea ce privește protecția datelor personale. În cadrul aplicației VivaFit, aceste informații sunt preluate, salvate și procesate intern pentru a genera un token JWT, utilizând numele utilizatorului și o parolă secretă, facilitând astfel o integrare precisă și performantă în mecanismul propriu de autentificare și autorizare.

3.5 WebSocket

WebSocket-urile (9) reprezintă o tehnologie bazată pe folosirea unei conexiuni deschise și fără întrerupere, care oferă posibilitatea schimbului de informații între client și server în timp real. Avantajul considerabil al acestei tehnologii îl constituie faptul că, în comparație cu modul tipic de comunicare pe internet, unde fiecare răspuns este precedat de o cerere separată, WebSocket-urile permit datelor să fie transmise și primite continuu, atât de la server către client, dar și invers, pe tot parcursul conexiunii. Având în vedere acest beneficiu, această tehnologie este implementată în aplicațiile care necesită ca informațiile să ajungă instant la utilizator, cum întâlnim în platformele de tip social media, unde conversațiile și notificările trebuie să fie actualizate în timp real.

În vederea asigurării compatibilității pe toate navigatoarele, inclusiv pe cele care nu conțin suport nativ pentru WebSocket-uri, VivaFit a integrat acest mecanism cu biblioteca „SockJS” (10), care asigură comunicarea funcțională indiferent de tehnologia disponibilă pe browser.

3.6 Spring Boot

Spring Boot (11) este unul dintre cele mai folosite framework-uri pentru dezvoltarea aplicațiilor moderne Java, fapt datorită modului simplu de configurare, dar și modularității și ecosistemului extins de care dă dovadă. În mod cert, *„Spring Boot conduce clasamentul framework-urilor pentru aplicații Java. 67% dintre dezvoltatorii Java îl folosesc, conform unui studiu JetBrains(2022)”* (12). Procentajul ridicat de alegere a acestui framework se poate explica atât prin modul ușor de creare a unui proiect nou, cât și prin suportul oferit de numeroasele biblioteci integrate, care facilitează crearea aplicațiilor de tip enterprise.

Productivitatea crescută reprezintă unul dintre beneficiile majore, care se regăsește în cadrul acestui framework. *„Spring Boot ne face mai productivi prin convenții inteligente. Elimină munca repetitivă de configurare, permițându-ne să ne concentrăm pe logica de afaceri.”* (12), iar prin intermediul Spring Initializr, un proiect operațional poate fi creat într-o perioadă scurtă de timp, având deja configurate dependențele fundamentale și structura de bază, sprijinind astfel dezvoltarea unui prototip foarte rapid.

În plus, framework-ul reușește să reducă substanțial complexitatea în proiectele de mari anvergură prin promovarea organizării modulare a codului și prin faptul că *„fiecare componentă poate avea propria configurație, iar @ComponentScan asigură gestionarea automată a dependențelor”* (12). Totodată, framework-ul creează un ecosistem bogat prin faptul că *„oferă integrare externă cu tehnologii populare: baze de date, mesagerie (Kafka, RabbitMQ), securitate (OAuth2) și observabilitate (Micrometer)”* (12), ceea ce sprijină dezvoltatorii în conectarea rapidă și accesibilă a serviciilor esențiale pentru o aplicație modernă.

De asemenea, prin *„Dependency Management-ul lui Spring Boot, care asigură compatibilitate între biblioteci, eliminând conflictele de versiuni”* (12), gestionarea dependențelor este realizată automatizat prin intermediul unui „BOM” (Bill of Materials), simplificând astfel întreținerea și actualizarea proiectului la ultimele versiuni disponibile. Mai mult decât atât, Spring Boot oferă flexibilitate totală pe partea de configurare, deoarece *„Configurația se poate face prin application.properties, YAML, variabile de mediu sau programatic. Profilele (dev, test, prod) permit adaptarea la diferite medii fără cod duplicat”* (12), ajutând la managementul aplicațiilor în diverse scenarii de rulare.

O altă componentă valoroasă este „JPA” (Java Persistence API), care reprezintă un șablon

standardizat pentru gestionarea interacțiunii dintre aplicațiile Java și bazele de date relaționale. Principalul avantaj al folosirii „JPA”-ului constă în capacitatea automată de a genera structura bazei de date în funcție de clasele de entități definite în cod. Așadar, prin folosirea unor simple adnotări precum `@Entity`, `@Table`, `@Column` sau `@Id`, dezvoltatorul are oportunitatea de a descrie structura tabelor direct în codul sursă, iar în funcție de setările aplicate, tabelele vor fi create sau actualizate corespunzător în baza de date, eliminând astfel necesitatea definirii manuale a schemelor „SQL”.

Un alt avantaj important al framework-ului Spring Boot îl reprezintă suportul nativ extins pentru securitate, oferit prin modulul Spring Security. Astfel, mecanismele de autentificare și autorizare, atât pe bază de token-uri JWT, OAuth2, cât și prin conectare prin nume de utilizator și parolă, permit implementarea rapidă a componentei de confirmarea identității și atribuirea de permisiuni. Spring Security vine cu posibilitatea activării protecțiilor implicite împotriva vulnerabilităților comune în aplicațiile web, precum „CSRF” (Cross-Site Request Forgery) și „XSS” (Cross-Site Scripting). Mai mult, prin folosirea Spring Data JPA sau JdbcTemplate cu interogări parametrizate, framework-ul oferă protecție totală împotriva atacurilor de tip SQL Injection.

Nu în ultimul rând, pentru folosirea comunicării asincrone și performantă, a fost folosită componenta Spring WebFlux, fiind un model reactiv din ecosistemul Spring. Deseori, este utilizat pentru implementarea și integrarea „SSE”-urilor (Server-Sent Events), care permit trimiterea de fragmente de mesaje live, de la server către client, fără ca utilizatorul să trebuiască să inițieze cereri repetate.

3.7 Python

Python (13) este printre cele mai folosite limbaje de programare în domeniul analizei datelor, dar și pentru implementarea algoritmilor de învățare automată sau pentru crearea diferitelor tipuri de inteligență artificială, fiind utilizat atât pentru sintaxa accesibilă, cât și pentru ecosistemul extins de biblioteci specializate, oferind un suport minunat pentru implementarea rapidă a programelor. În cadrul aplicației dezvoltate, Python a jucat un rol important în implementarea unor funcționalități precum comunicația cu dispozitive Bluetooth, dar și pentru prelucrarea și datelor, în scopul de a anticipa anumite valori.

Biblioteca Bleak a avut ca scop detectarea dispozitivelor care au pornit funcția de Bluetooth din jurul echipamentului de pe care rulează aplicația, dar și primirea informațiilor transmise prin Bluetooth Low Energy (BLE) de la acestea, iar în combinație cu biblioteca asyncio, a fost posibilă gestionarea asincronă a conexiunilor cu dispozitive externe.

Pentru implementarea funcționalităților de învățare automată și inteligență artificială, aplicația integrează două componente specializate:

- Un algoritm de machine learning, antrenat cu ajutorul bibliotecii scikit-learn (14), pentru a estima și analiza trendul greutății corporale pe baza istoricului înregistrat de utilizator.
- O rețea neuronală artificială, dezvoltată prin intermediul bibliotecii TensorFlow Keras (15), utilizată în scopul de a prezice numărul de calorii arse, în timpul activităților fizice, în funcție de anumite date adăugate.

Această abordare a facilitat integrarea comunicației hardware cu procese predictive, sprijinind astfel personalizarea recomandărilor și monitorizarea parametrilor corporali.

3.8 SendGrid API

SendGrid (16), parte din ecosistemul Twilio, reprezintă o platformă fiabilă pentru livrarea email-urilor, fiind utilizată în cadrul multor aplicații pentru că oferă dezvoltatorilor și echipelor de produs posibilitatea de a își optimiza comunicările prin email, având la dispoziție o infrastructură dedicată și unelte specializate, pentru a fi sigură livrarea eficientă a mesajelor direct în inbox-ul destinatarilor.

Folosirea acestui serviciu aduce beneficii majore în cadrul aplicației dezvoltate precum: rată de livrare garantată a email-urilor, un nivel crescut de securitate avansată prin folosirea protocoalelor de autentificare specifice trimiterii de email-uri, posibilitatea de personalizare a conținutului și de gestionare a șabloanelor, dar și integrarea rapidă prin intermediul API-urilor moderne și bine documentate.

În cadrul aplicației dezvoltate, utilizarea serviciului SendGrid a fost realizată pentru integrarea a trei aspecte: trimiterea codurilor de verificare pentru procesul de autentificare, livrarea link-urilor de resetare a parolei și pentru crearea de alerte și notificări în cazul conectării de pe dispozitive necunoscute.

Așadar, această integrare a dus la creșterea atât a nivelului de securitate, cât și a calității experienței utilizatorilor, facilitând astfel o comunicare rapidă, sigură și controlată.

3.9 Ollama

Ollama (17) este o opțiune modernă și accesibilă pentru integrarea modelelor de limbaj de tip „LLM” (Large Language Model) în aplicații, având ca posibilitate accesarea modelelor conversaționale atât local, cât și în cloud.

Pentru aplicația dezvoltată, am ales utilizarea modelului aya-expense, deoarece s-a evidențiat prin procesarea eficientă a limbii române și prin faptul că înțelege inflexiunile conversaționale legate de domeniul nutriției și fitness-ului. Un prim rol pe care l-a avut modelul a fost utilizarea în cadrul discuțiilor interactive de tip chat cu utilizatorii, susținând așadar schimbul de informații asociate stilului de viață sănătos, planurilor de alimentație și recomandărilor de activități fizice.

Dincolo de folosirea pentru implementarea componentei conversaționale, modelul a fost aplicat și pentru analiza compoziției meselor și a obiceiurilor alimentare ale utilizatorilor, producând astfel sugestii personalizate în funcție de obiectivele și istoricul fiecăruia.

În cadrul aplicației, integrarea acestui tip de tehnologie și a modelului ales au furnizat avantaje semnificative spre exemplu suportul pentru limba română precis în conversații și procesarea textului, implementarea flexibilă și calitativă prin API, posibilitatea de a selecta modele pentru domenii specifice și oportunitatea rulării locale a modelelor, fără a fi dependent de infrastructuri externe costisitoare.

Așadar, Ollama devine o variantă performantă pentru particularizarea interacțiunii cu utilizatorii și pentru creșterea calității recomandărilor oferite.

3.10 MariaDB

MariaDB (18) reprezintă o alternativă îmbunătățită și compatibilă binar pentru MySQL, aceasta fiind creată pe fondul nemulțumirilor legate de ritmul lent de dezvoltare și calitatea slabă a versiunilor lansate după achiziția MySQL de către Sun: *„MariaDB este un înlocuitor îmbunătățit, compatibil binar, pentru MySQL, creat de unii dintre foștii dezvoltatori principali ai MySQL”* (19).

MariaDB oferă anumite avantaje importante față de MySQL. De exemplu, „*MariaDB oferă un mecanism prin care clienții pot primi mesaje de progres de la server*” (19), prevenind astfel întreruperea prematură a comenzilor lungi, cu o complexitate ridicată. Mai mult decât atât, performanța generală a fost și optimizată: „*Optimizatorul îmbunătățit din MariaDB funcționează semnificativ mai rapid decât MySQL pentru sarcini complexe*” (19). Un alt element ce contribuie la consolidarea bazei de date MariaDB este implementarea politicii stricte de testare și remediere a eventualelor erori, rezultând într-o „*reducere semnificativă a numărului total de bug-uri și a avertismentelor de compilator*” (19).

În cadrul aplicației dezvoltate, sistemul de gestiune a tabelelor din baza de date a fost realizată de MariaDB, datorită fiabilității, compatibilității remarcabile cu MySQL și a performanței îmbunătățite. Această bază de date a fost utilizată pentru salvarea și administrarea mai multor categorii de informații fundamentale pentru funcționarea corectă a aplicației, precum: datele de autentificare ale utilizatorilor, valorile calculate pentru BMR (Basal Metabolic Rate), alimentele, rețetele, preparatele consumate la fiecare masă și alte date legate de monitorizarea stilului de viață. Această alegere a facilitat o organizare performantă a informațiilor prin rapiditatea interogărilor și prin siguranța datelor utilizatorului.

Prin urmare, „*Cu MariaDB, nu doar că obții toate lucrurile bune din MySQL, dar mai beneficiezi și de funcții suplimentare, îmbunătățiri de performanță, teste mai bune și mai puține bug-uri. Pentru un număr tot mai mare de persoane și companii, alegerea este clară: MariaDB este viitorul MySQL*” (19).

4 Arhitectura aplicației

În acest capitol, urmează să documentez, în mod structurat, arhitectura aplicației dezvoltate, care a fost realizată prin intermediul modelului C4, propus de Simon Brown (20). Această metodă oferă posibilitatea de a descrie gradual un sistem software, plecând de la o vedere de ansamblu asupra contextului în care funcționează și ajungând până la detalii fine privind implementarea și organizarea codului.

În cadrul acestei părți de lucrare, arhitectura va fi prezentată în cinci subcapitole diferite:

- Nivelul 1 – Diagrama de Context: prezintă o imagine colectivă a modului în care aplicația interacționează atât cu utilizatorii, cât și cu serviciile externe pe care le folosește.
- Nivelul 2 – Diagrama de Containere: pune în detaliu modul în care aplicația este divizată în componente mari (containere) și modul de funcționare între acestea.
- Nivelul 3 – Diagrama de Componente: oferă o imagine asupra structurii interne a fiecărui container, punând în evidență principalele componente software și modul de relaționare între ele.
- Nivelul 4 – Diagrama de Cod: ilustrează detalii fine la nivelul claselor (entităților), precum și funcționalitatea acestora în cadrul unei componente.
- Arhitectura bazei de date: prezintă structură logică a tabelelor din cadrul bazei de date, oferind informații despre relațiile dintre ele și modul de administrare a datelor.

Printr-o astfel de abordare progresivă, se crește rata de înțelegere a arhitecturii generale, precum și a detaliilor tehnice importante, punând la dispoziție o documentație clară și coerentă a aplicației.

4.1 Diagrama C4

4.1.1 Nivelul 1: Context

Diagrama de context reprezintă primul nivel al modelului C4, care prezintă o vedere de ansamblu asupra sistemului VivaFit, precum și a actorilor principali care interacționează cu acesta.

Crearea acestei diagrame are drept scop înțelegerea limitelor aplicației, a fluxurilor de date și a responsabilității fiecărei părți implicate.

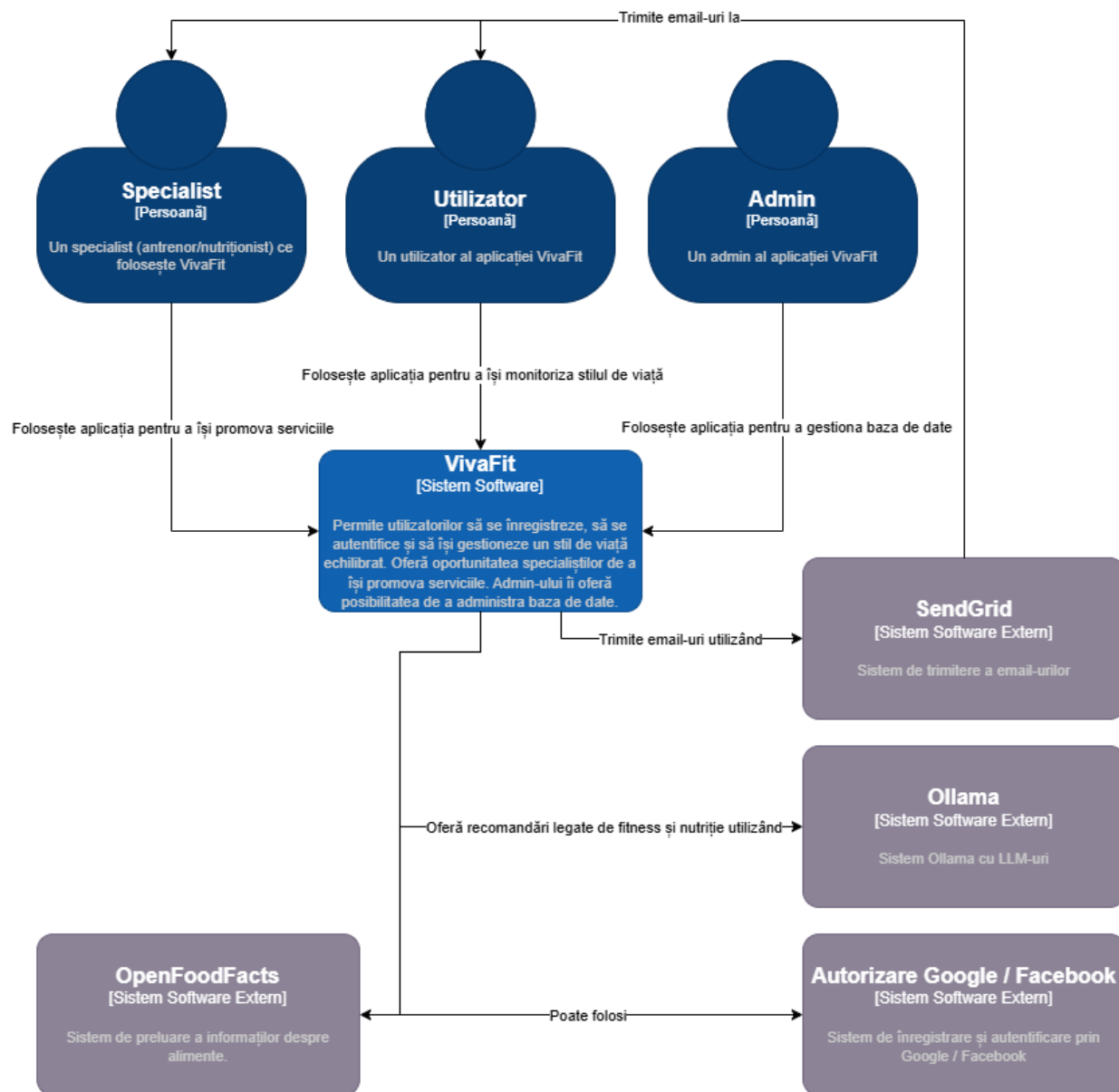


Fig. 5 – Diagrama C4: Nivel 1

După cum se poate observa în Fig. 5, actorii aplicației sunt „Utilizator”, „Specialist” și „Admin”, iar sistemele externe integrate sunt „SendGrid”, „Ollama” și „Autorizare Google/Facebook”. În ceea ce privește fluxurile principale, putem distinge faptul că utilizatorii folosesc VivaFit pentru a își gestiona sănătatea, specialiștii își promovează serviciile pe platformă, iar aplicația se folosește de servicii externe pentru a integra funcționalități avansate.

4.1.2 Nivelul 2: Containere

Nivelul 2 al modelului C4 oferă detalii despre containerele principale ale aplicației VivaFit, precum componente cheie care alcătuiesc sistemul și modul în care acestea interacționează. În cadrul sistemului VivaFit, un container poate fi o aplicație sau o bază de date.

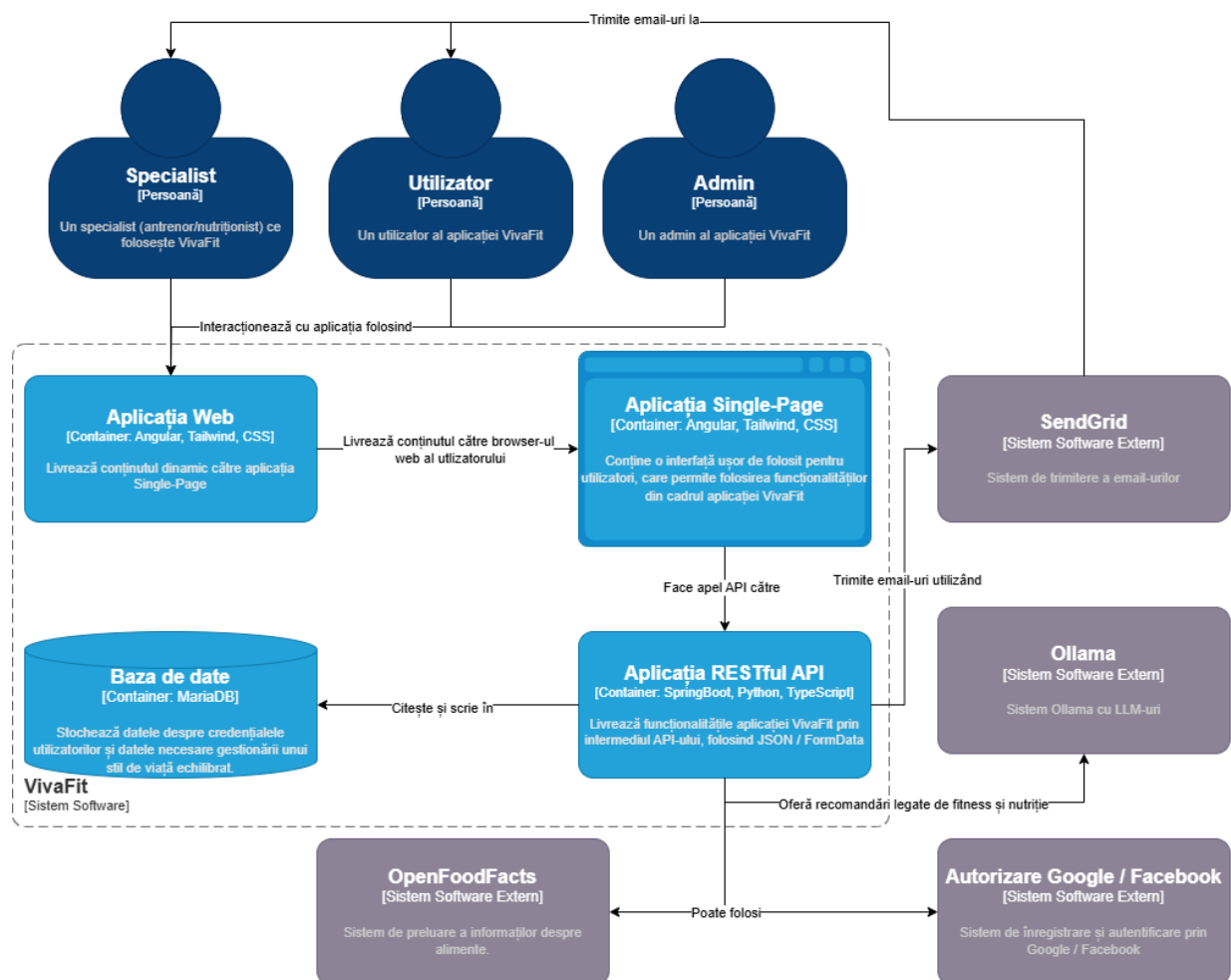


Fig. 6 – Diagrama C4: Nivel 2

După cum se poate vedea din Fig. 6, aplicația VivaFit este formată din patru containere, fiecare având rolul și funcționalitățile sale. Spre exemplu, „Aplicația Web” folosește tehnologii precum Angular, Tailwind, CSS și are drept scop furnizarea interfeței utilizatorului și a conținutului dinamic. „Aplicația Single-Page” permite utilizatorilor să interacționeze cu VivaFit prin intermediul unei interfețe implementate cu Angular, Tailwind și CSS. „Aplicația RESTful API” utilizează SpringBoot, Python și TypeScript pentru a apela și a administra endpoint-urile

4.1.3 Nivelul 3: Componente

```

graph TD
    SPA[Aplicatia Single-Page  
[Container: Angular, Tailwind, CSS]]
    OFF[OpenFoodFacts  
[Sistem Software Extern]]
    J[Jurnal  
[Componenta: Spring Boot]]
    BMR[BMR  
[Componenta: Spring Boot]]
    P[Profil  
[Componenta: Spring Boot]]
    R[Retete  
[Componenta: Spring Boot]]
    RA[Rapoarte  
[Componenta: Spring Boot]]
    S[Specialisti  
[Componenta: Spring Boot]]
    AI[AI  
[Componenta: Spring Boot, Python]]
    I[Inregistrare  
[Componenta: Spring Boot]]
    A[Autentificare  
[Componenta: Spring Boot]]
    U[Utilizator  
[Componenta: Spring Boot, Python]]
    Sp[Specialist  
[Componenta: Spring Boot]]
    Ad[Admin  
[Componenta: Spring Boot]]
    DB[(Baza de date  
[Container: MariaDB])]
    SG[SendGrid  
[Sistem Software Extern]]
    AGFA[Autorizare Google / Facebook  
[Sistem Software Extern]]
    Ollama[Ollama  
[Sistem Software Extern]]

    SPA -- "Face apel API" --> OFF
    SPA -- "Face apel API" --> U
    SPA -- "Face apel API" --> DB
    SPA -- "Face apel API" --> Ollama

    OFF -- "Poate folosi" --> J
    OFF -- "Poate folosi" --> BMR
    OFF -- "Poate folosi" --> P
    OFF -- "Poate folosi" --> R
    OFF -- "Poate folosi" --> RA
    OFF -- "Poate folosi" --> S
    OFF -- "Poate folosi" --> AI
    OFF -- "Poate folosi" --> I
    OFF -- "Poate folosi" --> A
    OFF -- "Poate folosi" --> U
    OFF -- "Poate folosi" --> Sp
    OFF -- "Poate folosi" --> Ad

    J -- "Foloseste" --> U
    BMR -- "Foloseste" --> U
    P -- "Foloseste" --> U
    R -- "Foloseste" --> U
    RA -- "Foloseste" --> U
    S -- "Foloseste" --> U
    AI -- "Foloseste" --> U
    I -- "Foloseste" --> U
    A -- "Foloseste" --> U
    U -- "Foloseste" --> Sp
    U -- "Foloseste" --> Ad
    U -- "Foloseste" --> DB
    U -- "Foloseste" --> AI
    U -- "Foloseste" --> Ollama
    Sp -- "Foloseste" --> U
    Ad -- "Foloseste" --> U
    DB -- "Foloseste" --> AI
    DB -- "Foloseste" --> Ollama
    AI -- "Foloseste" --> Ollama
    Ollama -- "Utilizeaza" --> AI
    SG -- "Trimite email-uri utilizand" --> U
    AGFA -- "Poate folosi" --> U
    AGFA -- "Poate folosi" --> DB
    AGFA -- "Poate folosi" --> Ollama
  
```

Așa cum se poate observa și în Fig. 7, componentele cheie ale aplicației VivaFit garantează nivelul complet de funcționare pentru gestionarea unui stil de viață echilibrat și facilitează interacțiunea dintre diferitele tipuri de utilizatori. Modulul de gestionare a utilizatorilor

(Autentificare, Înregistrare, Profil) se ocupă de securitate și personalizare, în timp ce monitorizarea nutriției, exercițiilor fizice și a obiectivelor se realizează prin modulul de monitorizare a stilului de viață (BMR, Jurnal, Rapoarte, Rețete). Specialiștii beneficiază de instrumente dedicate (Specialist), iar utilizatorii pot interacționa cu aceștia prin intermediul componentei „Specialiști”. În plus, componenta „AI” extinde capabilitățile aplicației atât prin analize și recomandări avansate, cât și prin funcționalitatea de a susține conversații interactive despre nutriție și fitness.

4.1.4 Nivelul 4: Cod

Nivelul 4, din cadrul modelului C4, reprezintă implementarea concretă a aplicației, descriind astfel concepte precum clasele individuale și atributele lor, relațiile dintre entități, dar și logica de business. Acesta reprezintă nivelul cel mai detaliat, fiind echivalent cu diagramele UML de clasă sau cu structura tabelelor din baza de date.

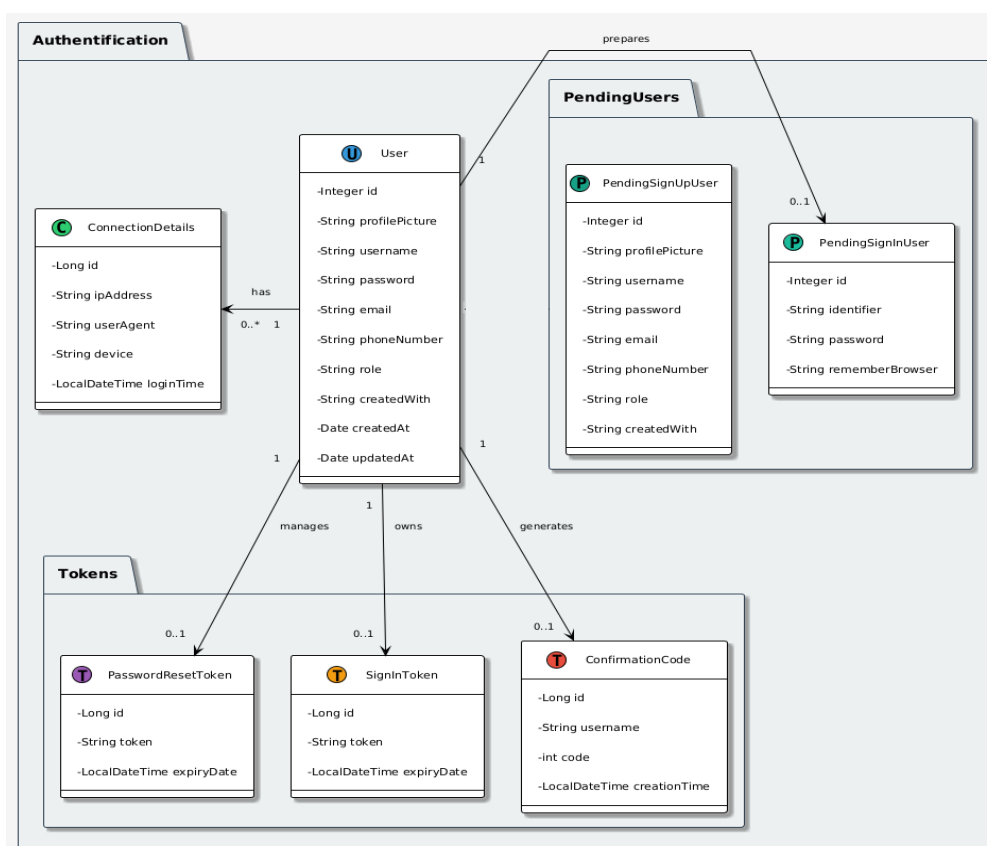


Fig. 8 – Diagrama C4: Nivel 4 - Autentificarea

În conformitate cu Fig. 8, Sistemul de autentificare gestionează toate aspectele legate de

managementul utilizatorilor și securitate, fiind format din entități precum:

- User – memorează informațiile de bază ale utilizatorilor (email, nume de utilizator, parolă criptată, rol, număr de telefon).
- PendingUsers & PendingSignInUser – gestionează înregistrările și procesele de autentificare în așteptare, în cazul necesității validării prin coduri de confirmare trimise pe email.
- ConfirmationCode – stochează codurile de confirmare generate în urma solicitărilor de înregistrare sau autentificare (în cazul autentificării de pe rețele sau dispozitive noi).
- PasswordResetToken – asigură securitatea operațiunii temporare de a reseta parola.
- SignInToken – verifică credibilitatea token-urilor JWT trimise prin intermediul mecanismului de autorizare, în cadrul cererilor API.
- ConnectionDetails – monitorizează dispozitivele și rețelele salvate de către utilizator.

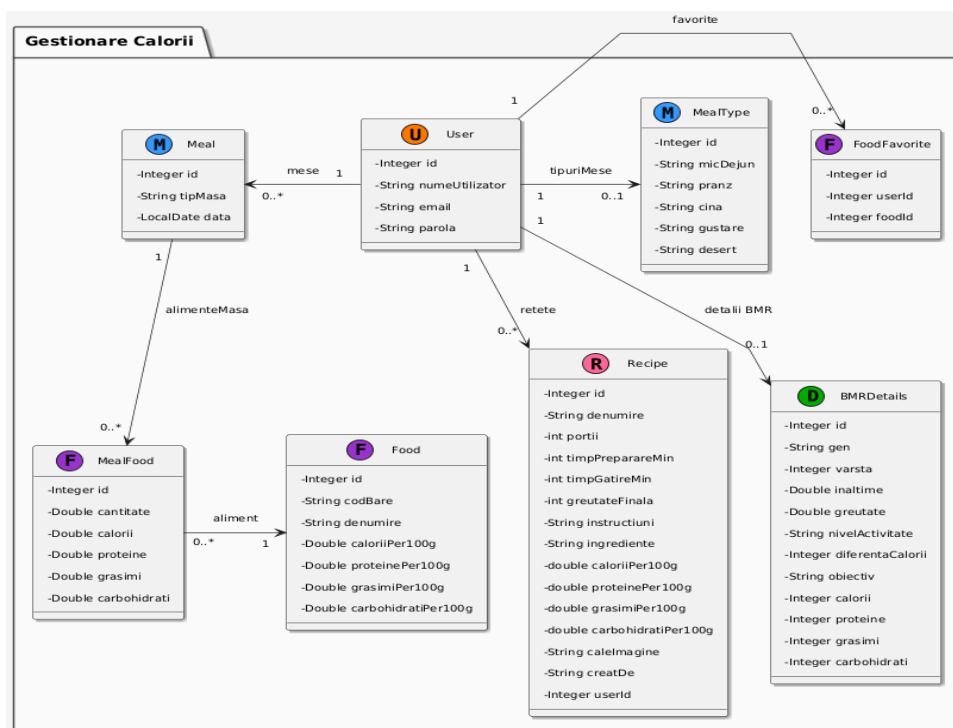


Fig. 9 – Diagrama C4: Nivel 4 – Gestionarea caloriilor

Diagrama, prezentată în Fig. 9, detaliază structura de date pentru gestionarea alimentației

și a kaloriilor în aplicația VivaFit. În cadrul acestui modul, entitățile regăsite sunt: Meal (reprezintă o masă care are o dată și tipul mesei asociate), Food (stochează informațiile despre alimente), MealFood (asociază alimente cu mese și include valorile nutriționale), Recipe (conține informațiile necesare gătirii unei rețete), FoodFavorite (alimentele favorite ale utilizatorilor), BMRDetails (calculează și stochează necesarul zilnic de calorii și alte detalii fizice ale utilizatorilor).

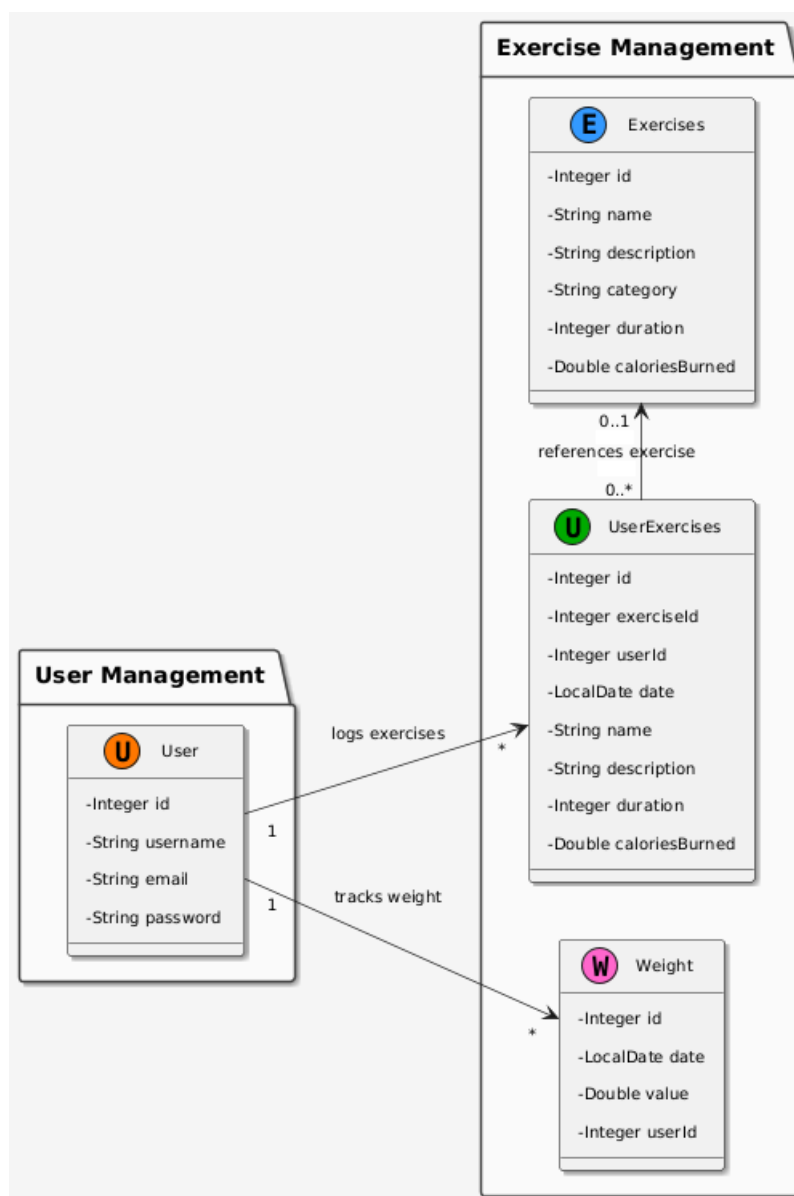


Fig. 10 – Diagrama C4: Nivel 4 – Gestionarea exercițiilor și a greutateii

Modulul, prezentat în Fig. 10, are drept scop administrarea greutateii corporale și a activităților fizice înregistrate de către utilizator. Acesta conține următoarele entități: Weight

(permite înregistrarea masei corporale și urmărirea evoluției greutății utilizatorului), Exercise (definește exercițiile standard prin descriere, categorie și alte detalii) și UserExercise (înregistrează activitățile fizice personalizate ale fiecărui utilizator).

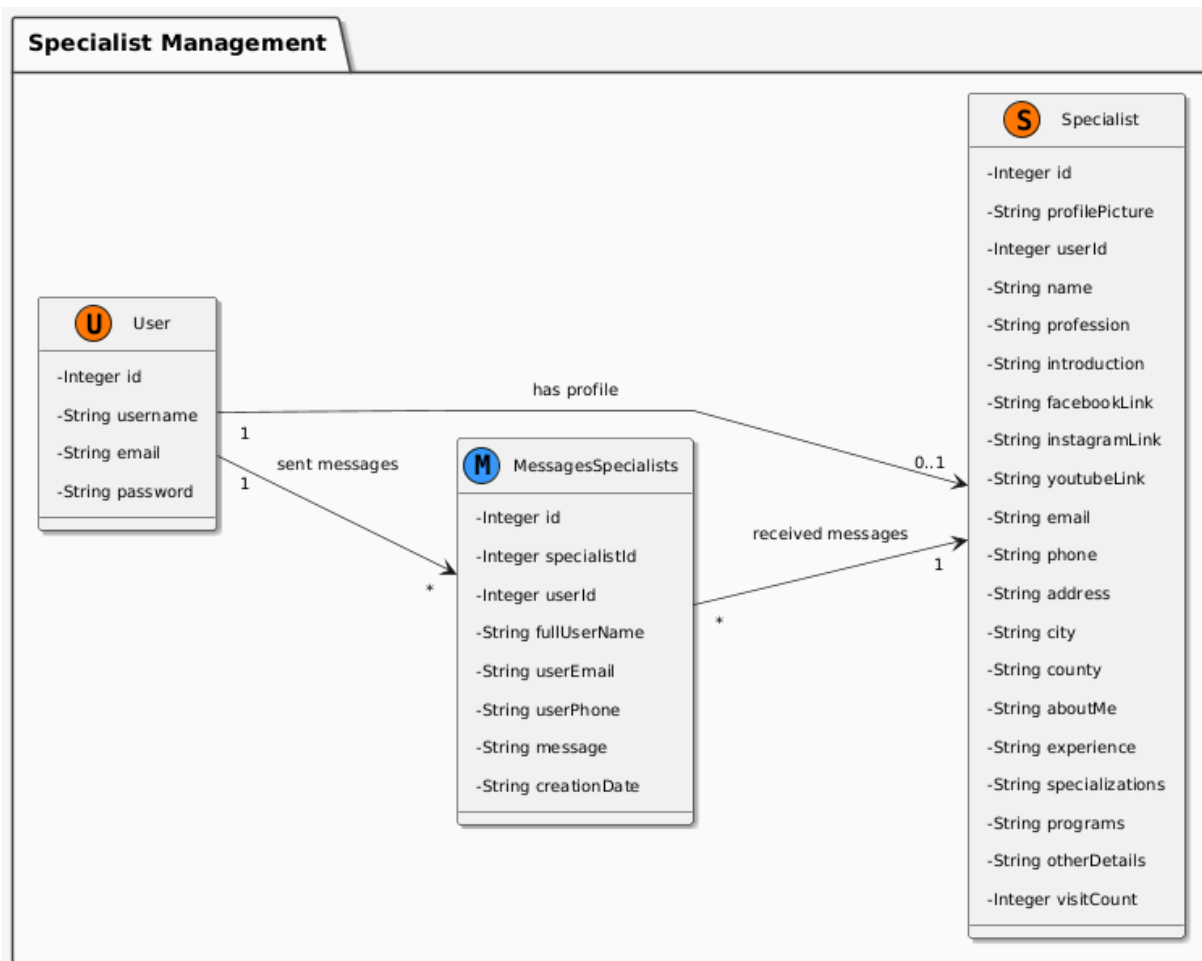


Fig. 11 – Diagrama C4: Nivel 4 – Gestionarea specialiștilor

Modulul de management al specialiștilor și al mesajelor acestora, detaliat în Fig. 11, permite antrenorilor și nutriționiștilor să își gestioneze profilul și interacțiunile cu potențialii clienți. Această parte a aplicației implementează următoarele entități: Specialist (detaliile complete ale specialistului precum profil social, experiență, programe oferite), MessageSpecialist (mesajele primite de la utilizatori), User (specialiștii sunt și ei utilizatori cu rol diferit, iar utilizatorii obișnuiți pot trimite mesaje către specialiști).

Având în vedere diagramele prezentate din cadrul nivelului 4, al modelului C4, structura implementată oferă modularitate și flexibilitate prin separarea clară a componentelor, scalabilitate, performanță la nivelul interogărilor și personalizare prin intermediul diferitelor roluri integrate.

4.2 Arhitectura bazei de date

Baza de date a aplicației VivaFit constituie fundamentul tehnologic care susține toate funcționalitățile platformei, fiind construită să gestioneze eficient diversele date complexe ale utilizatorilor. Structura sa implementează o abordare generală pentru monitorizarea sănătății, îmbinând teme asociate nutriției și fitness-ului într-un ecosistem coerent.

Precum am detaliat în Fig. 12 (vezi mai jos), sistemul de salvare a informațiilor este organizat în cinci domenii funcționale principale:

- Managementul utilizatorilor – include tabele pentru administrarea conturilor (users), procesele de autentificare și autorizare (password_reset_token, sign_in_tokens) și datele temporare ale utilizatorilor aflați în proces de validare (pending_sign_up_users, pending_sign_in_users).
- Calculul personalizat al sănătății – centrat pe tabela „bmr_details” care salvează parametrii individuali fizici și calculează necesitățile nutriționale.
- Gestionarea alimentației – este structurat pe cinci niveluri: alimentele de bază (foods), rețetele mai complexe (recipes), mesele compuse (meals), asocierea dintre alimente și mese (meal_foods), precum și mecanismul de salvare a preferințelor utilizatorilor (food_favorites).
- Monitorizarea activităților fizice – conține atât exercițiile standard (exercise), cât și activitățile personale ale utilizatorilor, dar permite și urmărirea progresului prin tabela dedicată greutateii (weights).
- Managementul specialiștilor – salvează informațiile pentru profilul profesional al specialiștilor (specialists – extins din user cu detalii profesionale) și gestionează primirea și trimiterea mesajelor către specialiști.

În ceea ce privește relațiile și interconexiunile, arhitectura utilizează inteligent relațiile relaționale pentru a asigura integritatea datelor. Spre exemplu, relațiile one-to-many sunt utilizate între utilizatori și activitățile lor, iar relațiile many-to-many sunt folosite prin tabele de legătură specializate (meal_foods pentru asocierea alimentelor cu mesele).

Modul în care este implementată baza de date aduce beneficii competitive precum performanța optimizată, adaptabilitate și scalabilitate datorită designului modular, securitate înaltă prin separarea clară între datele sensibile și cele operaționale.

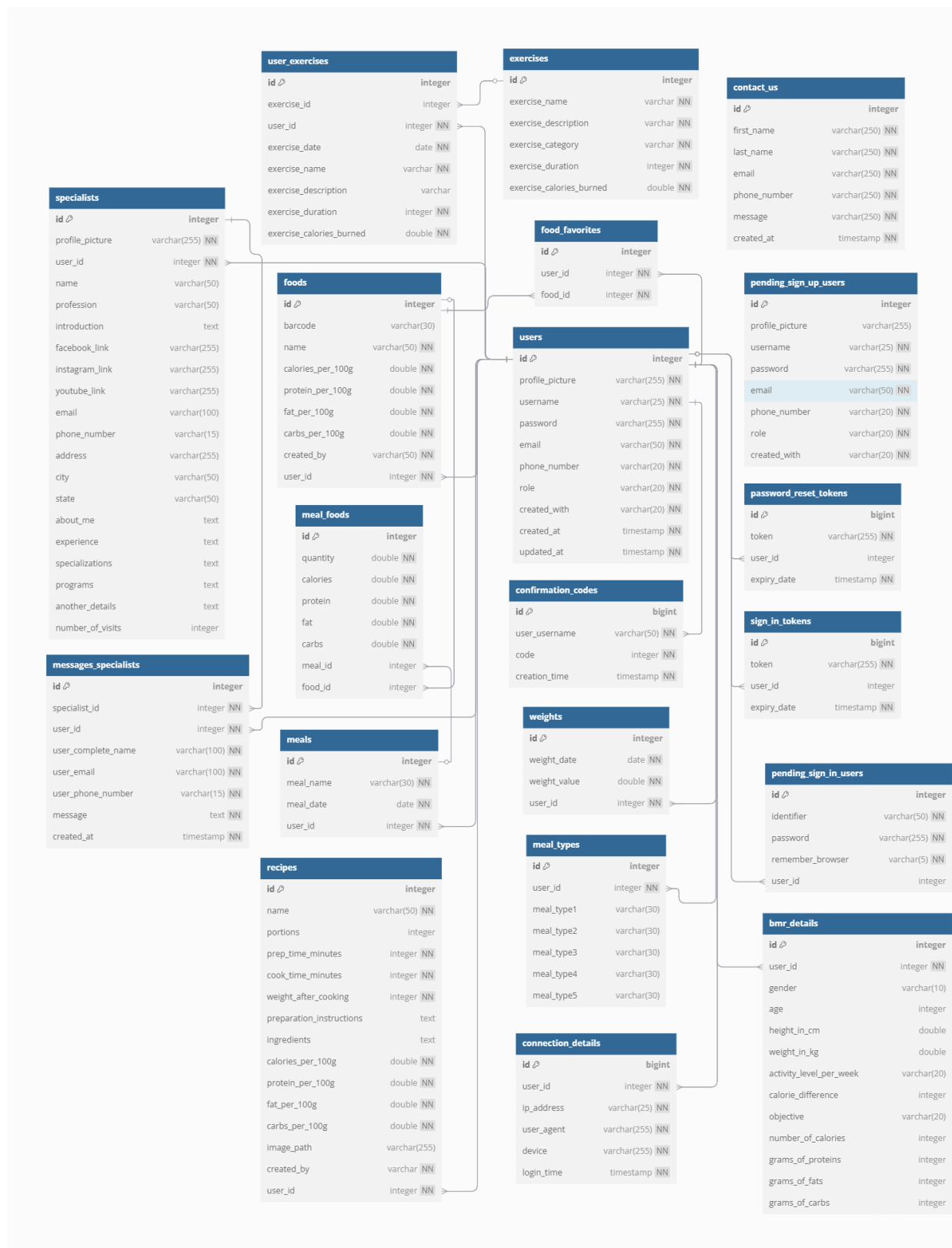


Fig. 12 – Arhitectura bazei de date

Pentru a încheia, arhitectura bazei de date a aplicației VivaFit a fost concepută astfel încât să ofere un cadru coerent și bine organizat, capabil să susțină toate funcționalitățile esențiale ale platformei. Structura logică a fost gândită pentru a permite o administrare eficientă a informațiilor, cu relații bine definite între componente, astfel încât datele utilizatorilor și interacțiunile dintre aceștia să fie gestionate corect și sigur. Pe de o parte, această schemă răspunde cerințelor actuale ale aplicației, iar pe de altă parte, oferă o fundație solidă pentru extinderi viitoare, adaptându-se ușor la noi funcționalități sau provocări din domeniu. Prin arhitectura modulară și relațională implementată, VivaFit își poate susține dezvoltarea pe termen lung, menținând în același timp un nivel ridicat de performanță, chiar și în condițiile unui număr tot mai mare de utilizatori, consolidându-și astfel poziția în zona sănătății digitale.

5 Implementare și funcționalități

În acest capitol, voi acoperi modul în care aplicația VivaFit a fost creată din punct de vedere practic și voi detalia principalele funcționalități oferite utilizatorilor. Vor fi adăugate capturi de ecran din cadrul platformei pentru a prezenta designul interfeței, structura paginilor și modul în care utilizatorii pot folosi aplicația. Mai mult decât atât, voi explica în detaliu modul de implementare al funcționalităților avansate, tehnologiile folosite, precum și logica aplicată, pentru a evidenția atât partea de server, cât și cea de client.

5.1 Diagrama User Flow

Diagrama de tip User Flow ilustrează fluxul de navigare al unui utilizator printr-o aplicație. Rolul acestei diagrame este de a arăta etapele pe care le parcurge un utilizator pentru a îndeplini anumite acțiuni, precum autentificarea, înregistrarea, completarea profilului sau accesarea funcționalităților aplicației.

După cum se observă în Fig. 13 (vezi mai jos), diagrama oferă informații despre fluxul de navigare al unui utilizator în aplicația VivaFit. Inițial, utilizatorul se află în pagina de start a aplicației, având posibilitatea de a trimite un mesaj prin formularul de contact. Totodată, utilizatorul este întrebat dacă deține deja un cont sau ar dori să se înregistreze pe platformă. După procesul de autentificare, în cazul în care profilul utilizatorului nu este completat în întregime, în funcție de rolul acestuia, acesta este îndrumat să îl finalizeze. Odată profilul finalizat, el poate avea acces la diverse funcționalități, precum jurnalul alimentar și sportiv personal, rețete sau componenta de inteligență artificială, dacă acesta face parte din grupul utilizatorilor obișnuiți. De subliniat faptul că, completarea profilului fizic și alimentar (trăsăturile fizice, nivelul de activitate, obiectivele propuse, numărul de calorii de menținere și numărul de macronutrienți) se face prin intermediul componentei BMR, al cărei scop este crucial în începerea monitorizării unui stil de viață sănătos și echilibrat.

Dacă utilizatorul este un specialist (antrenor sau nutriționist), acesta are acces la funcții precum administrarea profilului personal, vizualizarea acestuia, citirea mesajelor primite de la eventualii clienți și gestionarea profilului asociat datelor contului. Toate aceste funcționalități devin accesibile abia după finalizarea întregului profil profesional.

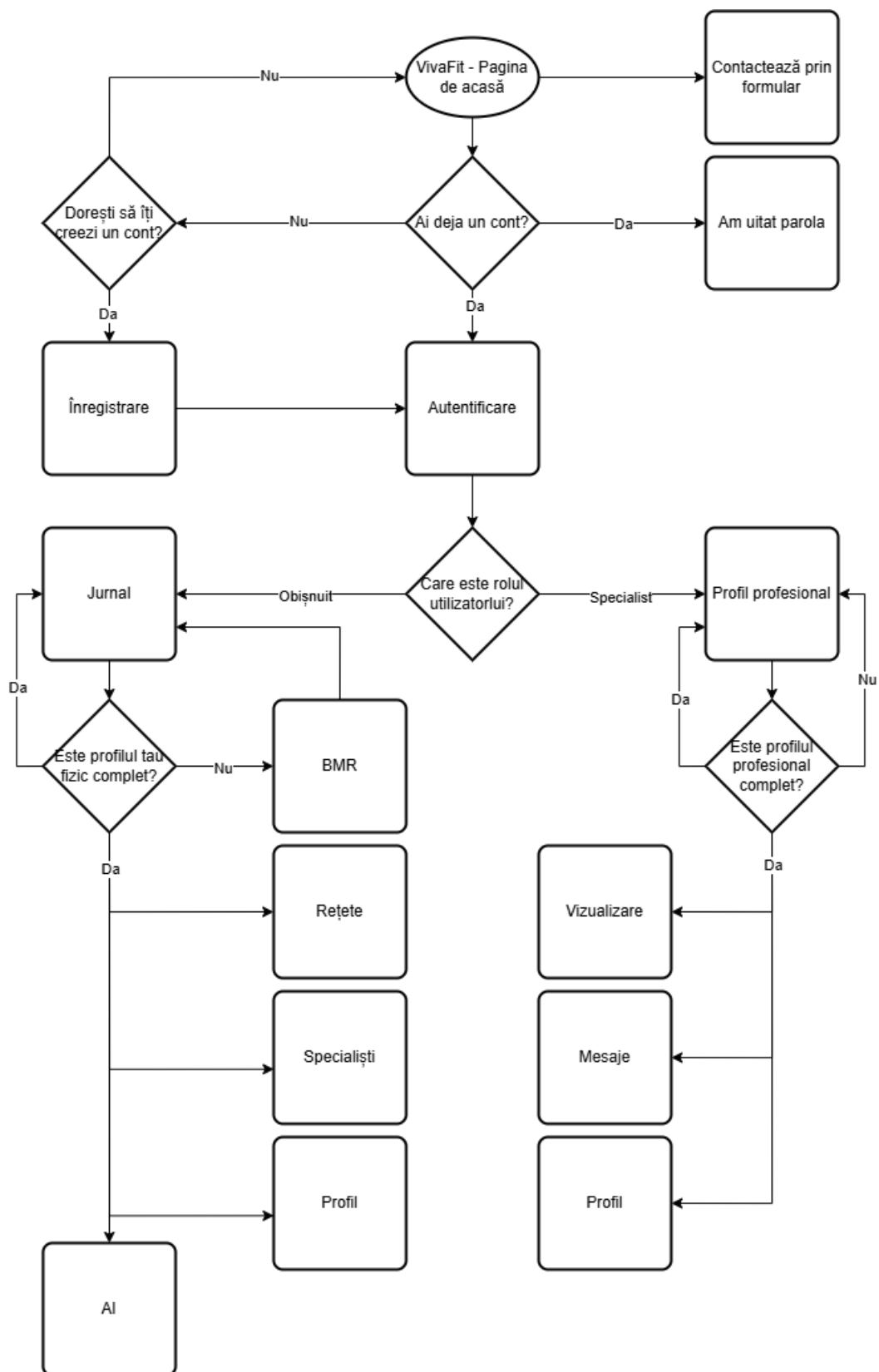


Fig. 13 – Diagrama User Flow

Așadar, diagrama evidențiază pașii principali pe care utilizatorul îi parcurge în cadrul aplicației VivaFit și prezintă punctele de decizie și fluxul logic al navigării. În plus, diagrama facilitează identificarea unor potențiale îmbunătățiri în experiența utilizatorilor, prin imaginea clară a modului în care aceștia interacționează cu platforma, pe care o oferă. În același timp, diagrama servește drept ghid dezvoltatorilor, asigurând o structură coerentă și ușor de analizat.

5.2 Pagina de acasă

Pagina de acasă reprezintă punctul central al aplicației VivaFit, oferind utilizatorilor o prezentare generală a aplicației în sine. Aceasta servește ca portal de acces către procesele de înregistrare, autentificare și formulare a unui mesaj prin intermediul formularului de contact.



Fig. 14 – Pagina de acasă

Designul paginii (Fig. 14) este intuitiv, cu butoane și meniuri clare, care facilitează astfel navigarea rapidă. Această pagină este împărțită în 6 părți: o scurtă prezentare a scopului aplicației împreună cu emblema aplicației, recenziile oferite de utilizatori, sintagma motivațională prin care aplicația VivaFit se identifică, scopurile platformei privind gestionarea unui stil de viață, întrebări frecvente întâlnite printre utilizatori și formularul de contact (Fig. 15) prin care se comunica cu dezvoltatorii platformei.

VivaFit[©]

Găsește-ți echilibrul, caută-ți fericirea.

INCEPE ACUM >

Contactează-ne

Nume (obligatoriu) Prenume (obligatoriu)

Email (obligatoriu) Număr de telefon (+40 - obligatoriu)

Mesaj (max. 250 de caractere)

TRIMITE MESAJ

©2025 VivaFit

Fig. 15 – Formular de contact

În esență, pagina de acasă este concepută pentru a oferi o imagine de ansamblu a experienței pe care un utilizator o poate avea în cadrul platformei, funcționând ca o punte de legătură între nevoile utilizatorilor și soluțiile oferite de VivaFit. Prin intermediul acestei pagini, utilizatorii sunt introduși într-un ecosistem complet de sănătate și stare de bine, unde pot folosi cu ușurință o multitudine de resurse disponibile pentru monitorizarea vieții personale.

5.3 Autentificare și înregistrare

Procesele de autentificare și înregistrare în VivaFit au fost proiectate într-un mod în care să se asigure o experiență accesibilă, intuitivă și sigură pentru utilizatori. Această parte a aplicației este prima interacțiune semnificativă a utilizatorilor cu platforma, motiv pentru care aceste procese au fost optimizate pentru a facilita folosirea lor fără efort.

Înregistrarea, prin metoda clasică, este simplă și rapidă, utilizatorii având posibilitatea de a își crea un cont pe platformă prin introducerea anumitor detalii precum numele de utilizator, adresa de email, parola aleasă (respectiv confirmarea ei), numărul de telefon și rolul (utilizator obișnuit, nutriționist, antrenor) pe care îl doresc în cadrul aplicației.

Autentificarea, în modul standard, este la fel de simplificată, procesul având loc prin introducerea numelui de utilizator sau a emailului împreună cu parola contului, oferind acces la funcționalitățile implementate în cadrul aplicației.

Atât înregistrarea (Fig. 17), cât și autentificarea (Fig. 16), se poate face prin intermediul serviciilor externe Google sau Facebook, care permit autorizarea utilizatorilor în cadrul platformei VivaFit. Pentru a beneficia de această modalitate de autorizare, utilizatorii trebuie să confirme că sunt de acord cu preluarea informațiilor precum numele de utilizator, emailul, poza de profil și administrarea acestora de către aplicația Vivafit.

Fig. 16 - Autentificarea

Fig. 17 - Înregistrarea

Pentru a crește nivelul de securitate, cele două procese folosesc SendGrid, un sistem extern, care permite trimiterea securizată de emailuri utilizatorilor platformei (Fig. 18). Acest sistem este folosit în trei situații în cadrul aplicației: trimiterea unui cod de confirmare (Fig. 19), trimiterea unui link de resetarea a parolei (Fig. 20) și trimiterea unei alerte de conectare de pe un dispozitiv nou (Fig. 21). Așadar, utilizatorii care optează să nu folosească sistemul de autorizare prin Google și Facebook, vor trebui să introducă codul de confirmare primit pe emailul introdus pe platformă pentru a finaliza procesul de autentificare sau înregistrare.

Opțiunea „Ține-mă minte”, din cadrul autentificării, permite utilizatorilor să memoreze dispozitivul, browser-ul și adresa IP de pe care se autentifică, pentru ca la viitoare cerere de autorizare, făcută pe aceeași configurație, să nu mai fie necesară confirmarea identității prin codul trimis pe adresa de email.

Prin intermediul butonului de „Ai uitat parola?” se permite resetarea parolei prin

trimiterea pe email a unui link de resetare ce conține un identificator de tip UUID (Universally Unique Identifier). Odată accesat linkul, utilizatorul are posibilitatea de a își schimba parola asociată contului, având din nou acces la acesta.



Fig. 18 – Design email

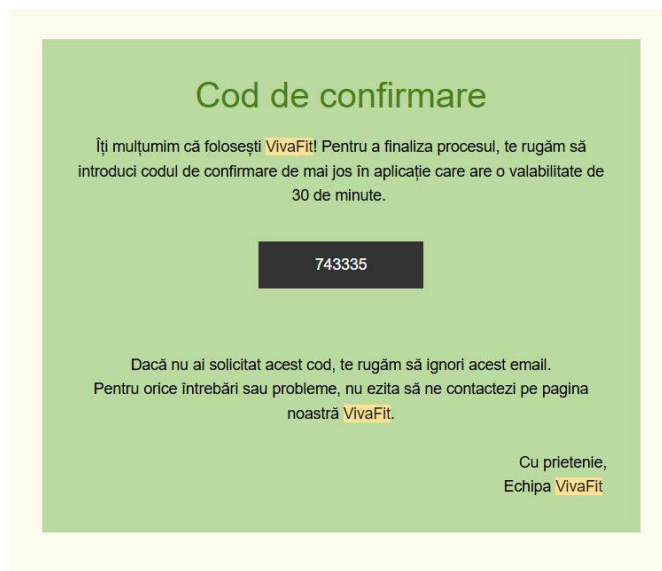


Fig. 19 – Exemplu cod de confirmare



Fig. 20 – Exemplu link de resetare parolă

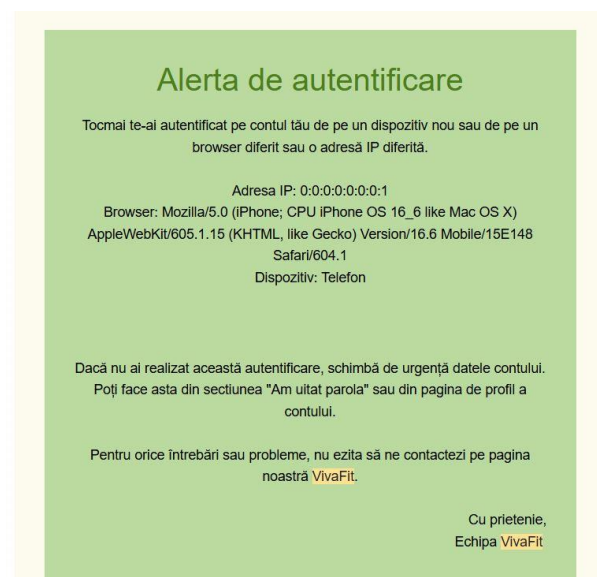


Fig. 21 – Exemplu alertă de autentificare

În acest sens, autentificarea și înregistrarea nu doar că asigură autorizarea utilizatorilor pe

platformă, ci și pune bazele unei experiențe complet personalizate, oferind mai multe modalități de a trece peste aceste două procese fundamentale oricărei aplicații. Ele reflectă angajamentul profund al platformei VivaFit față de principii esențiale precum accesibilitatea fără bariere, transparența totală în prelucrarea datelor și securitatea robustă, toate integrate într-un flux natural.

5.4 BMR (Basal Metabolic Rate)

Componenta BMR (Fig. 22) oferă utilizatorilor posibilitatea de a își stabili necesarul caloric zilnic pe baza unor aspecte precum genul, greutatea corporală, vârsta, înălțimea, nivelul de activitate și obiectivele propuse, fiind un indicator esențial pentru monitorizarea unui stil de viață sănătos. În plus, tot prin această pagină, se poate seta deficitul sau aportul caloric necesar obiectivului stabilit, precum și distribuția macronutrienților în cadrul aportului caloric (Fig. 23).

VivaFit®

BMR, sau Rata Metabolică Bazală, este o măsură a consumului de energie al corpului în stare de repaus. Rezultatul BMR reprezintă numărul de calorii de care ai nevoie zilnic pentru a menține funcțiile vitale și greutatea corporală.

Gen: ☒ Masculin ☐ Feminin

Vârstă:

Înălțime (cm):

Greutate (kg):

Nivel de activitate:

☒ Sedentar ☐ Puțin activ ☐ Moderat activ ☐ Foarte activ ☐ Extrem de activ

Obiectiv:

☒ Scădere ☐ Menținere ☐ Creștere

Calculează BMR

Care este BMR-ul meu?

Cum funcționează calculatorul BMR ?

Fig. 22 – Componenta BMR: Calculare necesar caloric zilnic

Calculul acestui indicator se face prin intermediul formulei Mifflin-St Jeor, recunoscută în literatura de specialitate pentru acuratețea sa în calcularea ratei metabolice bazale (BMR). „Formula ia în considerare factori precum greutatea, înălțimea, vârsta și sexul utilizatorului, după cum urmează: pentru bărbați: $(10 \times \text{greutate [kg]}) + (6.25 \times \text{înălțime [cm]}) - (5 \times \text{vârstă [ani]})$

+ 5, iar pentru femei: $(10 \times \text{greutate [kg]}) + (6.25 \times \text{înălțime [cm]}) - (5 \times \text{vârstă [ani]}) - 161$. Ulterior, valoarea BMR se înmulțește cu un coeficient de activitate, stabilit în funcție de nivelul de efort fizic zilnic al utilizatorului, pentru a determina Total Daily Energy Expenditure (TDEE). Această metodă este recomandată de specialiști datorită preciziei în raport cu metodele mai vechi, precum ecuația Harris-Benedict (Roza & Shizgal, 1994)” (21). Rezultatul acestui calcul poate să difere de numărul real de calorii necesare menținerii zilnice din cauza unor factori precum nivelul de masă musculară al utilizatorului sau prezența unor afecțiuni.

Fig. 23 - Componenta BMR: Stabilirea macronutrienților și a deficitului/aportului caloric

Prin urmare, calculatorul BMR integrat în aplicația VivaFit transformă datele complexe în informații accesibile, fiind punctul de plecare pentru orice strategie de gestionare a modului de viață sănătos. Astfel, poți înțelege mai bine cum funcționează corpul tău și cum să acționezi pentru a îți atinge obiectivele stabilite.

5.5 Jurnal

Componenta de jurnal reprezintă instrumentul central care te ajută să urmărești, să înțelegi și să optimizezi propriul progres. Prin intermediul acestei pagini, utilizatorul își poate înregistra toate aspectele importante ale rutinei sale, transformând datele în acțiuni inteligente.

Prin intermediul dashboard-ului (Fig. 24) integrat în jurnal, monitorizarea nutriției și a activităților fizice devine simplă și eficientă. Utilizatorii pot observa rapid, pentru zile diferite, obiectivul de calorii stabilit, aportul energetic consumat și numărul de calorii arse, precum și cantitatea de macronutrienți rămasă până la atingerea limitei propuse.

De asemenea, urmărirea activităților fizice se face într-un mod intuitiv. Utilizatorii pot

alege dintr-o gamă restrânsă un anumit exercițiu, iar prin introducerea duratei, sistemul va calcula automat kaloriile arse. Utilizatorii mai au posibilitatea de a își trece manual un exercițiu ce nu se regăsește în setul propus de aplicație prin introducerea directă a numărului de calorii arse approximate. Astfel, utilizatorii au posibilitatea de a își evalua performanțele sportive în timp, datele fiind stocate și organizate coerent.

Un alt aspect esențial al sănătății este nivelul de hidratare zilnic pe care utilizatorii îl pot monitoriza prin înregistrările făcute în jurnal, facilitând astfel atingerea consumului de lichide stabilit.

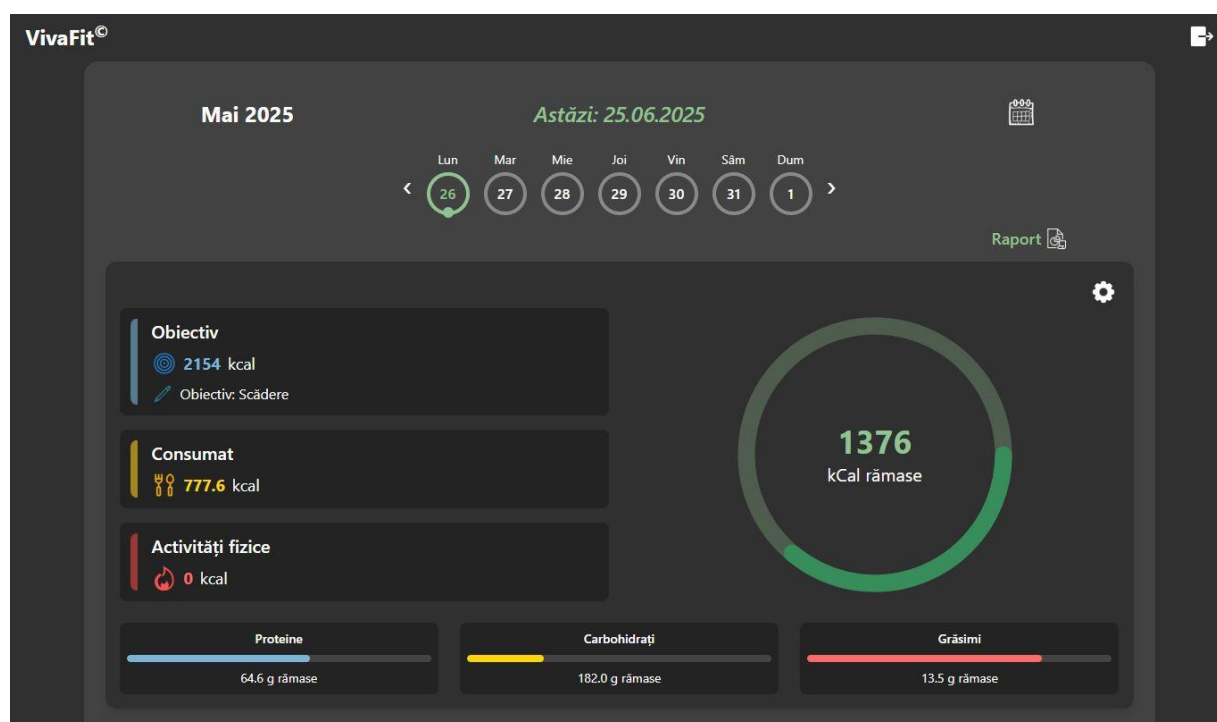


Fig. 24 – Dashboard jurnal

Pentru monitorizarea eficientă a nutriției, aplicația VivaFit oferă utilizatorilor oportunitate de a își trece separat preparatele consumate pe parcursul tipurilor diferite de mese (Fig. 25). Pentru fiecare masă, utilizatorii pot: adăuga diferite alimente, modifica cantitatea alimentelor deja înregistrate (Fig. 28), șterge preparate introduse, vizualiza numărul de macronutrienți consumați și procentajul acestora.

În ceea ce privește alimentele, platforma VivaFit oferă utilizatorilor posibilitatea de a crea propriile preparate (Fig. 27) și de a le împărtăși cu restul comunității. În plus, aceștia pot marca anumite alimente drept favorite, astfel încât, la aplicarea filtrului de favorite, să fie afișate doar

alimentele marcate ca favorite. Alte filtre disponibile în timpul procesului de căutare a alimentelor sunt: „toate”, „recomandate de utilizatori” și „create de mine”. Căutarea alimentelor (Fig. 26) se poate face atât după numele produsului, cât și prin codul de bare asociat lui. Dacă preparatul nu este găsit în cadrul bazei de date, sistemul efectuează automat o căutare suplimentară pe pagina OpenFoodFacts, alimentele găsite fiind returnate și adăugate în baza de date locală.

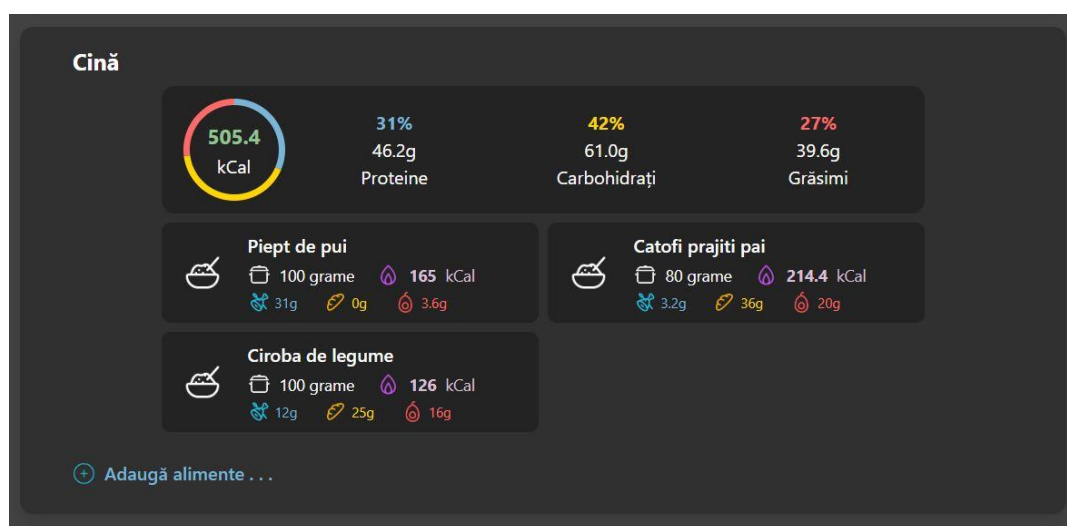


Fig. 25 – Exemplu de masă cu alimentele consumate

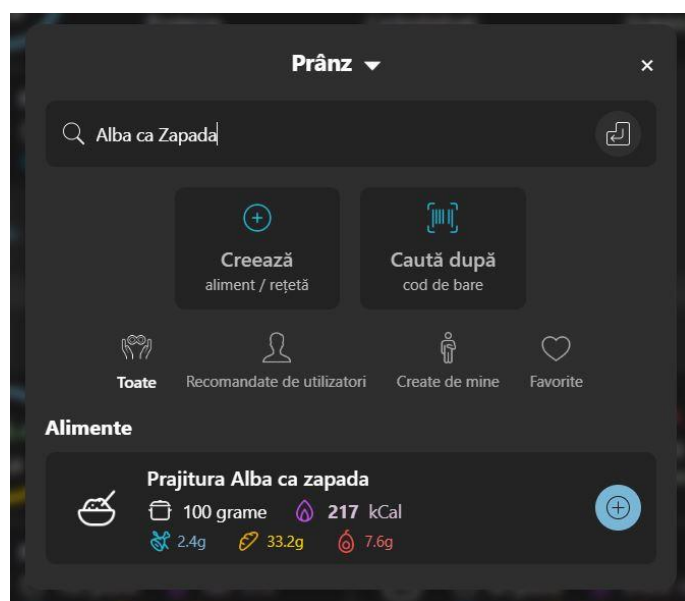


Fig. 26 – Căutarea unui aliment și filtrele implementate

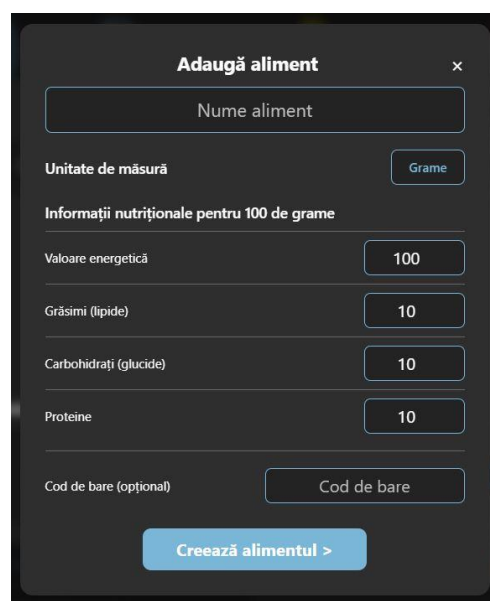


Fig. 27 – Crearea unui aliment

Jurnalul VivaFit oferă utilizatorilor acces la informații nutriționale complete (Fig. 29) și

ușor de înțeles pentru fiecare aliment înregistrat. În secțiunea dedicată detaliilor alimente, se pot găsi toate datele esențiale prezentate într-un mod clar și organizat: densitatea calorică care indică numărul de calorii în raport cu 100 de grame, valoarea calorică afișată pentru 100 de grame, precum și distribuția exactă a macronutrienților exprimată atât în cantități absolute (grame), cât și în procente din totalul aportului caloric al alimentului. Aceste informații sunt afișate într-o manieră vizuală intuitivă care permite înțelegerea rapidă a compoziției nutriționale a unui aliment, astfel încât se poate determina rapid dacă un aliment se potrivește în planul zilnic al unui utilizator.



Fig. 28 – Modificare gramaj alimente



Fig. 29 – Detalii nutriționale alimente

De asemenea, această componentă oferă oportunitatea de a adăuga alimente într-un mod foarte eficient, direct prin scanarea codului de bare (Fig. 30) folosind camera dispozitivului tău. Această funcționalitate a fost implementată cu ajutorul tehnologiei avansate „HTML5 QR Code”, care asigură o experiență precisă și fără efort. Sistemul detectează automat dispozitivele interne sau externe care pot fi folosite pentru scanarea codului de bare și îți permite să alegi care dintre ele vrei să le folosești prin meniul derulant. Mai mult decât atât, această funcționalitate îți permite să aplici un filtru alb-negru care crește și contrastul pentru situațiile în care imaginea scanată are o calitate redusă, facilitând astfel acuratețea detectării corecte a codului de bare.

Această tehnologie funcționează atât pe dispozitivele mobile, cât și pe desktop, oferind același nivel de precizie și rapiditate. Prin scanarea codurilor de bare se pot evita erorile de introducere manuală, urmărind cu exactitate aportul nutrițional zilnic și având acces la o bază de

date extinsă, pagina OpenFoodFacts pune la dispoziție informații nutriționale oficiale care contribuie la păstrarea unui jurnal alimentar actualizat cu minim de efort.

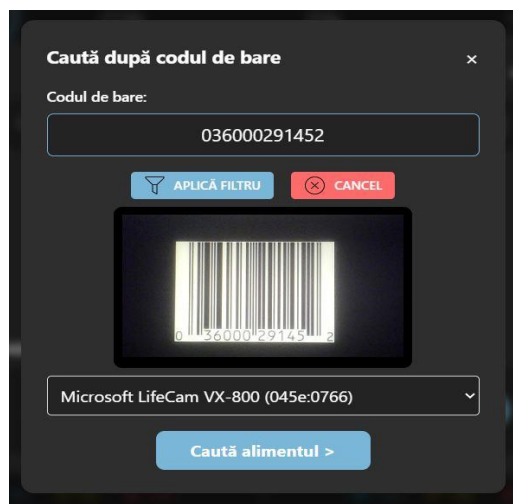


Fig. 30 – Căutare alimentelor după codul de bare

O altă funcționalitate esențială pentru utilizatorii care doresc să își urmărească progresul este monitorizarea greutății corporale (Fig. 31), care permite înțelegerea evoluției proprii. Platforma VivaFit oferă o soluție practică de înregistrare, vizualizare și prognoză a greutății, folosind atât date obținute direct de la cântare inteligente Bluetooth (BLE), cât și estimări bazate pe regresie liniară.



Fig. 31 – Înregistrarea greutății

Pentru a se pune în funcțiune aceste opțiuni, au fost implementate mai multe funcționalități avansate. Spre exemplu, pentru detectarea dispozitivelor BLE disponibile în proximitate a fost folosită biblioteca „bleak” (22) din Python, care returnează adresa MAC și numele fiecărui dispozitiv găsit. După ce utilizatorul selectează cântarul inteligent (cântar fabricat de OkOk International), prin apăsarea butonului „Preia”, sistemul extrage informațiile preluate cu Bluetooth, convertește octeții primiți în kilograme (se preiau primii 2 octeți care sunt interpretați ca un număr întreg pe 16 biți, folosind ordinea big endian, iar conversia rezultată se împarte la 100) și verifică dacă 5 valori consecutive sunt aproape identice (sub 0.01 diferență), pentru a valida o măsurătoare stabilă.



Fig. 32 – Grafic greutate

Prin intermediul rapoartelor inteligente din componenta jurnal, utilizatorii au acces la o analiză detaliată a evoluției greutății într-un interval selectat (Fig. 32). Platforma generează automat un grafic interactiv care ilustrează tendințele de schimbare a greutății, evidențiind

modificările zilnice prin puncte unite într-o linie de tendință. O altă funcție unică este cea de predicție a greutății (Fig. 33) care utilizează algoritmul de învățare automată numit regresie liniară (din biblioteca „scikit-learn” (14) din Python) folosit pentru a estima evoluția pe următoarele 14 zile, analizând ultimele 30 de posibile înregistrări făcute. Pentru afișarea graficelor interactive am folosit „NgxCharts” (23), iar pentru exportarea informațiilor sau a graficelor în format CSV sau PDF am optat pentru utilizarea bibliotecilor „html2canvas” (24) (convertește graficele din format SVG în imagine) și „jsPDF” (25) (pentru a crea un nou document PDF).



Fig. 33 – Predicție greutate

Pentru a concluziona funcționalitățile oferite de această componentă, jurnalul VivaFit este mai mult decât o simplă unealtă de urmărire a nutriției și fitness-ului, fiind un sistem complet de gestionare a sănătății. Prin funcțiile sale avansate, această componentă devine un ghid indispensabil în călătoria utilizatorilor spre o viață echilibrată.

5.6 Rețete

Modulul de rețete (Fig. 34) din platforma VivaFit este o componentă independentă, dedicată exclusiv descoperirii, creării și gestionării rețetelor sănătoase. Acestea oferă o experiență completă și personalizată, separată de jurnalul nutrițional, dar perfect integrată în ecosistemul aplicației.

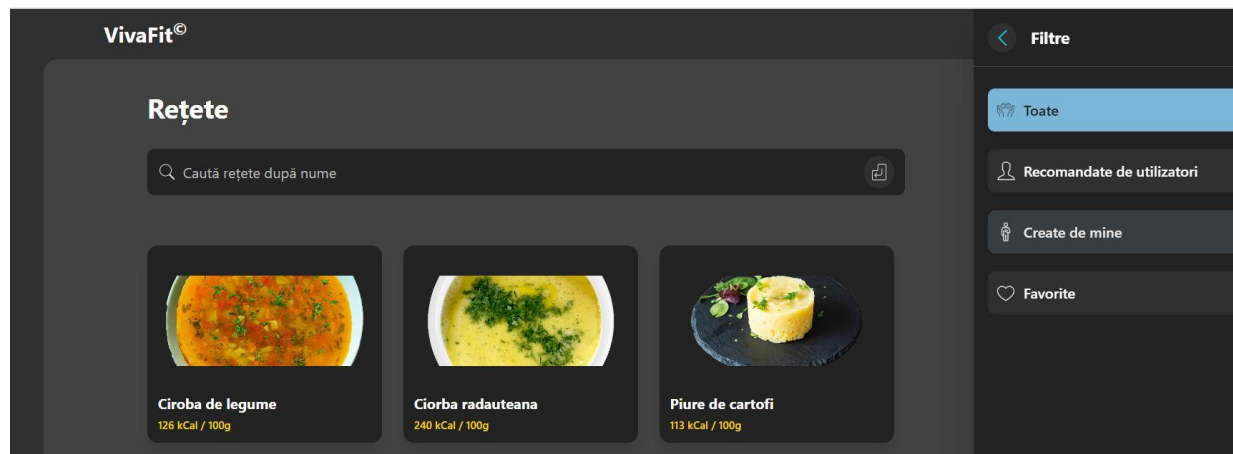


Fig. 34 - Rețete

În cadrul acestei componente, utilizatorii au oportunitatea de a căuta inteligent rețete după nume, de a aplica filtre dinamice (toate, recomandate de utilizatori, create de mine, favorite) și de a le vizualiza în detaliu prin intermediul imaginilor, instrucțiunilor de preparare și valorilor nutriționale (Fig. 35). În plus, utilizatorii pot să își creeze propriile rețete, oferind descrieri pas cu pas ale modului de preparare, împreună cu lista de ingrediente necesară, gramajul lor și valorile nutriționale corespunzătoare. După cum se poate deduce din prezența filtrului „Favorite”, utilizatorii au posibilitatea de a își salva și organiza rețetele în secțiuni dedicate, prin marcarea rețetelor drept preferate.

Acest modul beneficiază de o arhitectură tehnică avansată, concepută special pentru a asigura o experiență rapidă, fluidă și scalabilă. Astfel, principala caracteristică cheie a modulului este implementarea încărcării continue cu paginare a rețetelor, care permite încărcarea progresivă a conținutului pe măsură ce utilizatorul derulează pagina, fără a încărca întreaga bază de date simultan, reducând timpii de așteptare și conservând resursele dispozitivului.

Așadar, modulul de rețete din VivaFit transformă gătirea sănătos într-o experiență interactivă și personalizată, oferind atât inspirație prin rețetele recomandate prin filtre inteligente,

cât și prin unelte intuitive pentru crearea și organizarea preparatelor.

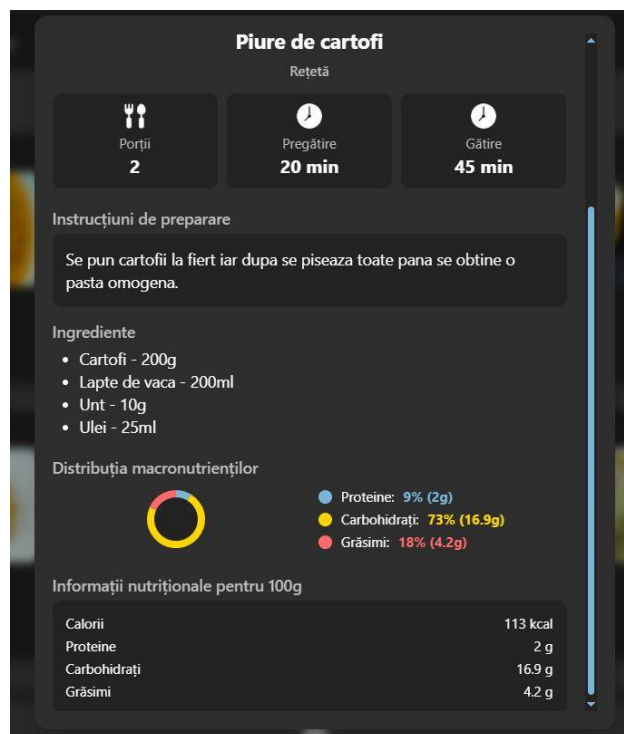


Fig. 35 – Detalii despre rețetă

5.7 AI (Inteligența artificială)

Componenta de inteligență artificială implementată în aplicația VivaFit adaugă un plus de valoare experienței utilizatorilor, facilitând atât asistența conversațională în timp real, cât și predicții personalizate privind numărul de calorii arse în timpul unei activități fizice. Această secțiune a fost concepută pentru a automatiza recomandările nutriționale și pentru a afla eficient informații din domeniul fitness-ului și alimentației.

O primă funcționalitate implementată este un chat AI interactiv bazat pe serviciul extern Ollama și tehnologia Server-Sent Events (SSE). Sistemul folosește modelul „aya-expanse” specializat în raționarea și scrierea mesajelor în limba română, iar prin intermediul folosirii SSE-ului, transmiterea mesajelor se face direct de la server la client pe măsură ce acestea sunt generate, fără a aștepta finalizarea completă a răspunsului. Astfel, utilizatorii primesc informații în timp real, cu flux continuu de cuvinte, crescând considerabil gradul de interactivitate.

Utilizatorii au oportunitatea de a purta discuții libere despre fitness, nutriție și stil de viață

sănătos, dar și de a primi o analiză personalizată a meselor introduse, oferind recomandări adaptate obiectivelor personale ale utilizatorului (de exemplu: scădere în greutate, menținere sau creștere a masei musculare). Mai mult decât atât, interfața componentei (Fig. 36) oferă butoane de control rapid precum „Oprește generarea de mesaj” sau „Resetează conversația” pentru gestionarea interacțiunii. Conversația este păstrată doar pe durata sesiunii curente, fără a exista posibilitatea salvării ulterioare.

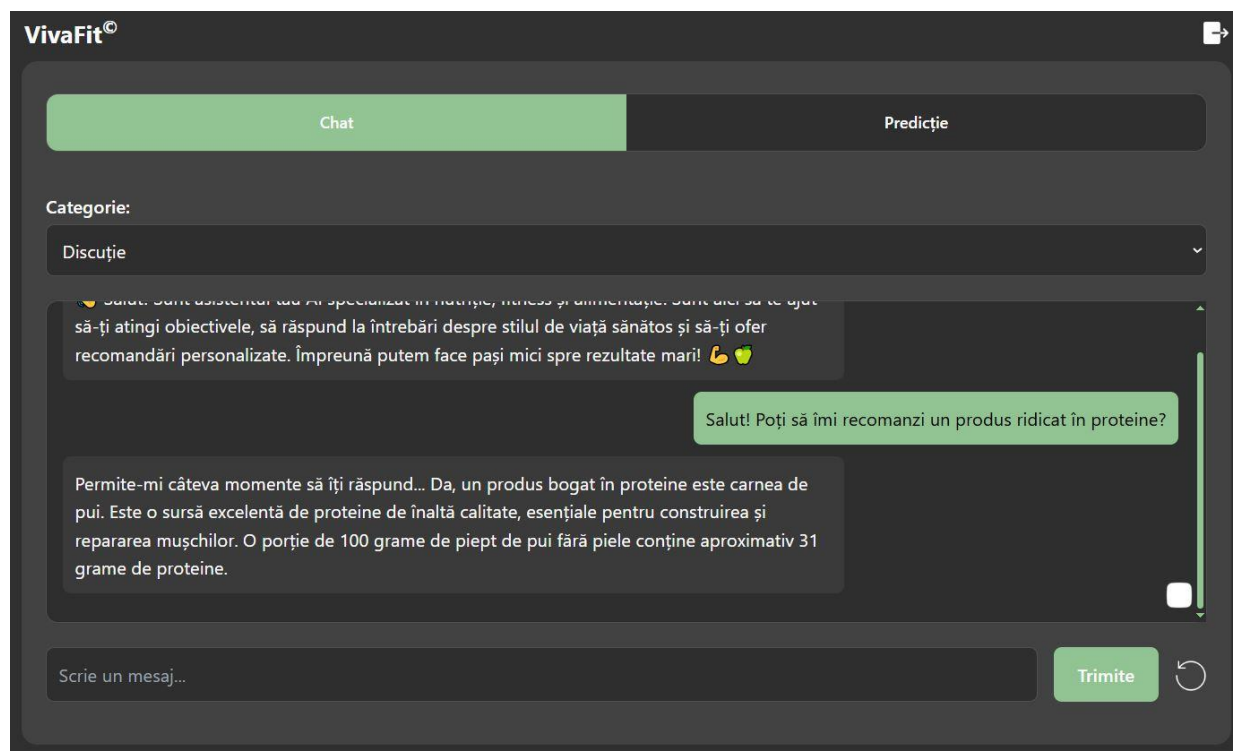


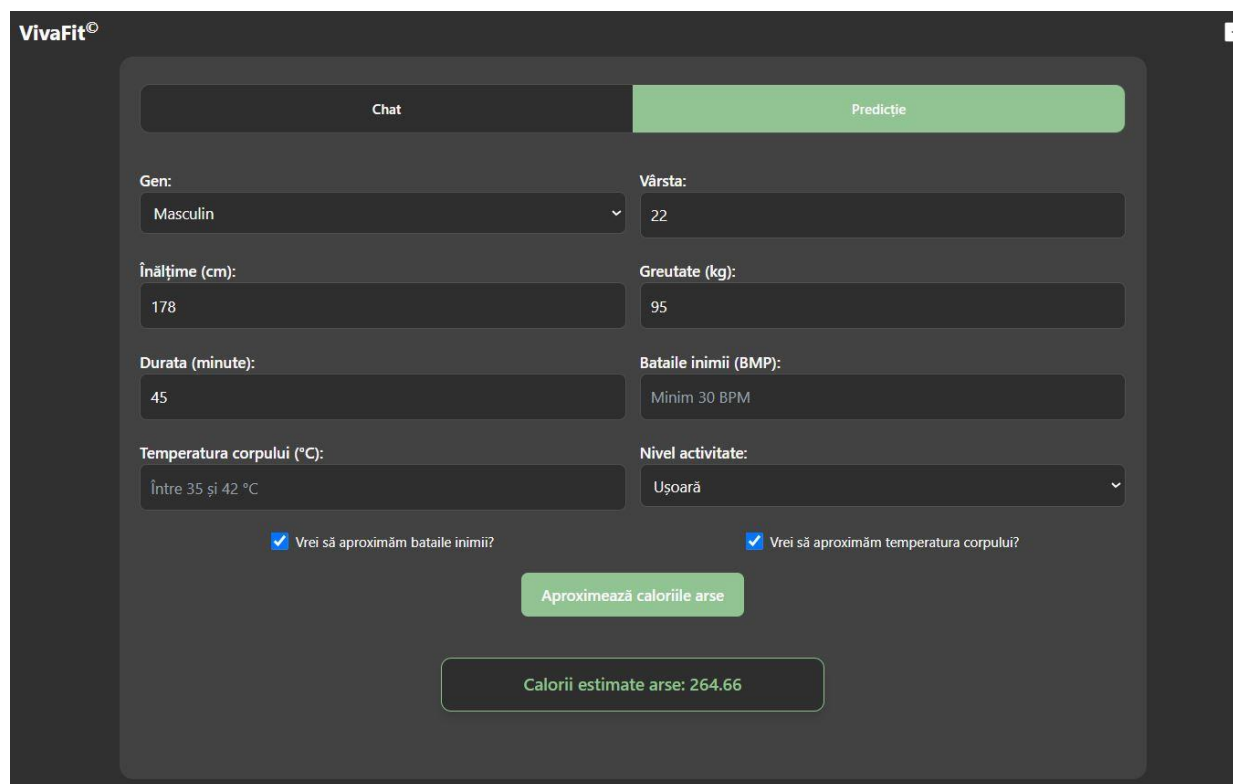
Fig. 36 – Convorbire liberă cu inteligența artificială

O a doua funcționalitate a acestui modul este reprezentată de o rețea neuronală artificială specializată în a estima cu acuratețe numărul de calorii arse de utilizator în timpul unei activități fizice (Fig. 37). Această parte a componentei a fost construită în Python utilizând biblioteca „TensorFlow Keras” și exportată în mediul Java Spring, păstrând compatibilitatea cu „TensorFlow” pentru rularea directă în partea de server a aplicației.

Modelul rețelei este de tip „Sequential” (construit strat cu strat) și este compus din 4 straturi: primul strat de intrare cu 512 neuroni, al doilea strat cu 256 de neuroni, al treilea strat cu 128 de neuroni și ultimul strat de ieșire cu 1 neuron pentru predicția numerică a kaloriilor arse. De asemenea, funcția de activare folosită este ReLu (Rectified Linear Unit), iar primele două straturi din rețea au un dropout de 0.1 (10% dintre neuroni sunt dezactivați aleatoriu la fiecare iterație

pentru a preveni supra-învăţarea). Optimizarea reţelei a fost realizată prin Adam (Adaptive Moment Estimation), având rata de învăţare de 0.001 şi ajustarea făcându-se automat pe baza gradientelor, iar pierderea a fost măsurată prin Mean Squared Error (MSE).

Modelul a fost antrenat pe 90% din date, testat pe 10%, având „EarlyStopping” activat pentru a nu mai face iteraţii în plus în caz că nu se mai aduc îmbunătăţiri. Rata de eroare a fost extrem de scăzută, iar scorul R^2 (MSE) a fost de 0.9900, indicând o acurateţe de 99%, ceea ce confirmă că modelul explică aproape în totalitate variaţia datelor de ieşire.



The screenshot displays the VivaFit application interface. At the top, there is a navigation bar with 'Chat' and 'Predictie' (Prediction) tabs. The 'Predictie' tab is active. Below the tabs, there is a form with several input fields and checkboxes. The form is organized into two columns. The left column contains: 'Gen:' (Gender) with a dropdown menu set to 'Masculin'; 'Înălţime (cm):' (Height) with a text input field containing '178'; 'Durata (minute):' (Duration) with a text input field containing '45'; and 'Temperatura corpului (°C):' (Body temperature) with a text input field containing 'Între 35 şi 42 °C'. The right column contains: 'Vârsta:' (Age) with a text input field containing '22'; 'Greutate (kg):' (Weight) with a text input field containing '95'; 'Bataile inimii (BMP):' (Heart rate) with a text input field containing 'Minim 30 BPM'; and 'Nivel activitate:' (Activity level) with a dropdown menu set to 'Uşoară'. Below the form, there are two checkboxes: 'Vrei să aproximez bataile inimii?' and 'Vrei să aproximez temperatura corpului?', both of which are checked. A green button labeled 'Aproximează calorii arse' is positioned below the checkboxes. At the bottom, a green box displays the result: 'Calorii estimate arse: 264.66'.

Fig. 37 – Predicţie număr de calorii arse

Pentru a putea realiza predicţia numărului de calorii arse, utilizatorii trebuie să introducă un set de date personale şi de activitate fizică esenţiale, care vor fi folosite pentru estimare. Aceste date includ: genul, vârsta, înălţimea, greutatea corporală, durata activităţii, nivelul de activitate, pulsul mediu înregistrat şi temperatura corporală medie. Ultimii doi indicatori au opţiunea de a fi estimaţi automat de sistem pe baza celorlalte detalii.

Prin urmare, componenta de AI din VivaFit reuşeşte să îmbine interactivitatea conversaţională cu puterea predicţiei inteligente. Prin utilizarea tehnologiilor moderne, VivaFit demonstrează capacitatea de a livra nu doar un jurnal de fitness digital, ci un veritabil asistent de

sănătate personalizată, accesibil și eficient.

5.8 Specialiști (antrenori și nutriționiști)

O altă componentă, pusă la dispoziție utilizatorilor de către aplicația VivaFit, este secțiunea specială dedicată conectării cu profesioniști în domeniul nutriției și fitness-ului, acest modul fiind conceput pentru a sprijini utilizatorii doritori să găsească un specialist potrivit obiectivelor lor.

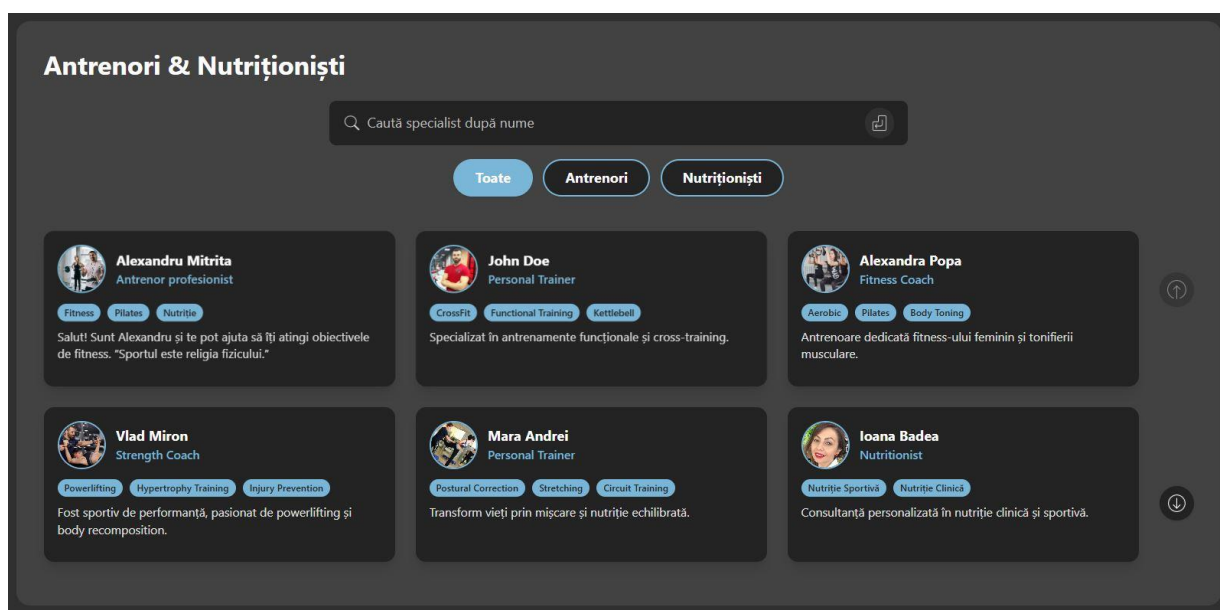


Fig. 38 – Pagina specialiștilor

Interfața (Fig. 38) oferă utilizatorilor instrumente intuitive de căutare precum căutarea directă după numele specialistului și posibilitatea aplicării unor filtre inteligente după domeniul de expertiză. Tehnologia folosită pentru încărcarea informațiilor asociate specialiștilor este paginarea, care facilitează optimizarea performanței fără suprasolicitare prin încărcarea progresivă a listei de specialiști, asigurând o experiență de navigare fluidă.

Pentru alegerea profesionistului adecvat, utilizatorii pot analiza profilul profesional al specialiștilor care include: datele de contact și cele personale, domeniul de specializare, detalii despre experiența profesională și descrierea serviciilor oferite. Pentru a intra în contact rapid și eficient cu antrenorii sau nutriționiștii, utilizatorii au funcționalitatea de a trimite un mesaj acestora prin intermediul platformei, urmând ca discuția să continue în afara platformei.

Așadar, modul acesta oferă acces rapid la consultanță profesională, sprijinind atingerea obiectivelor de sănătate printr-o colaborare eficientă între utilizatori și experți.

5.9 Profil

Secțiunea de profil (Fig. 39), integrată în aplicația VivaFit, oferă utilizatorilor toate instrumentele necesare pentru a își personaliza și gestiona contul cu maximă siguranță, actualizând cu ușurință informațiile personale într-un mediu protejat și prietenos din punct de vedere grafic.

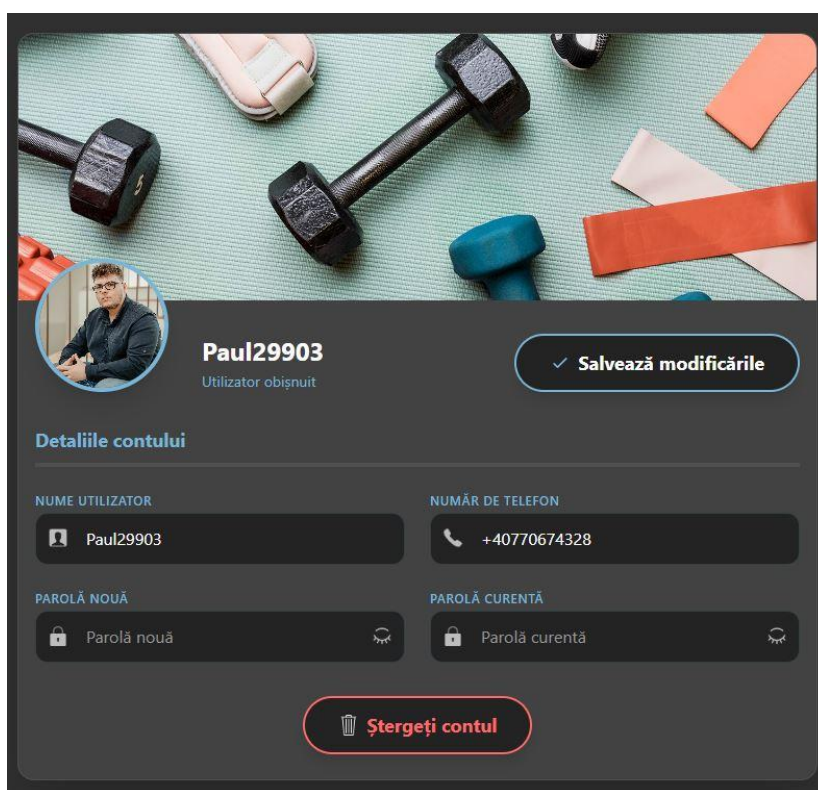


Fig. 39 – Profil utilizator

În cazul utilizatorilor cu cont standard (înregistrat prin email și parolă), aceștia au posibilitatea de a își modifica poza de profil, numele de utilizator, numărul de telefon și parola, doar după introducerea parolei curente, fiind o măsură simplă, dar esențială care le protejează datele. Cei care folosesc un cont realizat prin Google sau Facebook au beneficiu de a își modifica poza de profil, numărul de telefon sau numele de utilizator fără a mai fi nevoie să introducă vreo parolă. Pe lângă acestea, utilizatorul are funcționalitatea de a își șterge contul, fapt care declanșează dezactivarea acestuia, permițând recuperarea lui prin mesaj dezvoltatorilor aplicației, prin

intermediul formularului de contact din pagina de acasă.

Prin urmare, componenta de profil asigură balanța perfectă între personalizare și securitate, fiind un punct central de control al identității digitale în cadrul aplicației.

5.10 Panou specialiști

Secțiunea dedicată specialiștilor colaboratori din aplicația VivaFit reprezintă un instrument complet de gestionare profesională, conceput să ofere antrenorilor și nutriționiștilor posibilitatea de a își promova serviciile în cadrul platformei. Acest modul specializat pune la dispoziție toate uneltele necesare pentru a realiza o prezență optimă pe platformă.

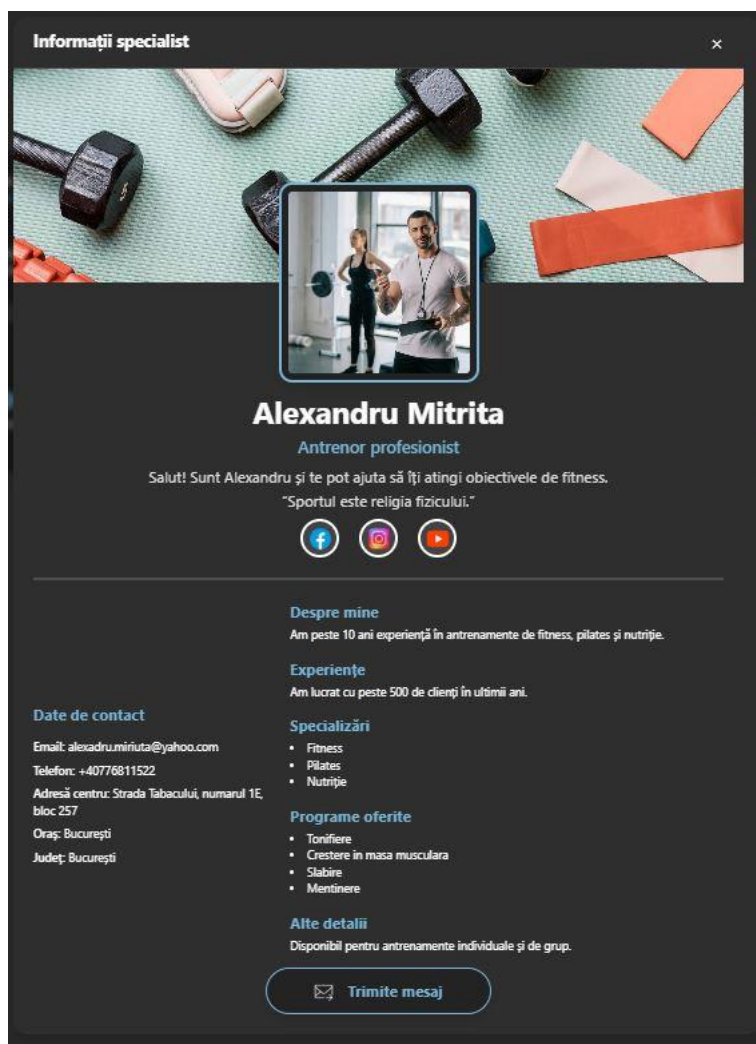


Fig. 40 – Exemplu de vizualizare a unui profil de specialist

Experții în domeniul asociat platformei au capacitatea de a își crea și edita un profil profesional de specializare detaliat în care pot introduce informații precum datele de contact, experiențele dobândite, specializările dezvoltate și programele oferite clienților (Fig. 40). Totodată, ei își pot administra datele contului, exact precum un utilizator obișnuit, prin accesarea profilului personal.

Pe lângă acestea, acest modul are un sistem de mesagerie integrat (Fig. 41), în care mesajele potențialilor clienți pot fi văzute de către specialiștii la care au fost trimise. Continuarea conversației se face în afara platformei VivaFit, expertul având posibilitatea de a contacta utilizatorul fie prin email, fie prin numărul de telefon furnizat. În plus, specialiștii au oportunitatea de a căuta mesajele după nume, email sau număr de telefon și pot șterge din istoric mesajele deja citite.

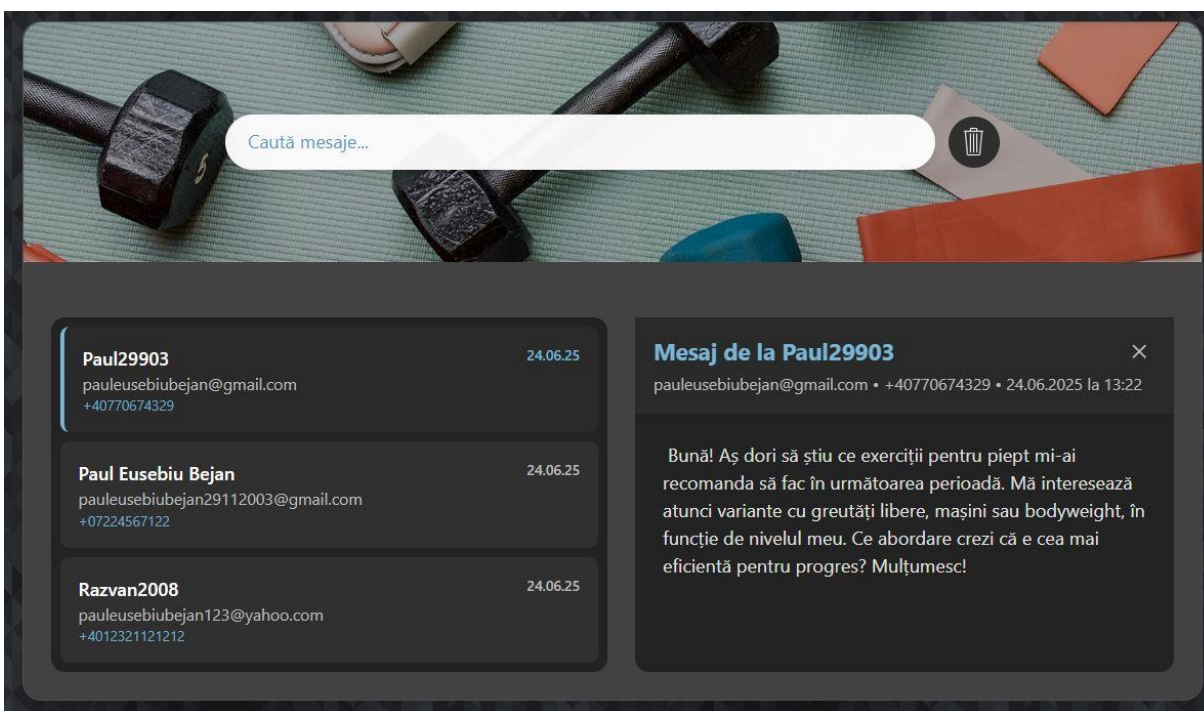


Fig. 41 – Vizualizarea mesajelor primite de specialiști

Așadar, acest panou dedicat antrenorilor și nutriționiștilor transformă VivaFit într-un adevărat partener de business, oferind specialiștilor un mediu profesional digital complet adaptat nevoilor specifice ale domeniului asociat unui stil de viață sănătos și sprijinind creșterea afacerii personale.

6 Concluzii

6.1 Posibilități de dezvoltare viitoare

Aplicația VivaFit are un mare potențial de extindere a funcționalităților, fiind construită pe o infrastructură modulară și avansată, având deja implementate caracteristici bine definite în domeniul fitness-ului, nutriției și al inteligenței artificiale.

O primă extensie a platformei VivaFit constă în adăugarea notificărilor, obiectivelor personalizate (zilnice, săptămânale sau lunare), clasamentelor bazate pe performanță pentru a stimula motivația în rândul utilizatorilor. O altă inovație ar putea fi un sistem de analiză vizuală, folosind tehnologia computer vision, pentru a oferi o opinie legată de postura sau progresul fizic realizat în timpul exercițiilor fizice prin intermediul fotografiilor.

O altă direcție de viitor a aplicației ar putea consta în crearea unei comunități online, unde utilizatorii ar putea discuta în grupuri tematice, primi recompense digitale pentru implicare și participa la diferite provocări. De asemenea, VivaFit ar putea integra funcționalitatea de a se sincroniza cu dispozitive inteligente (ceasuri sau brățări fitness), precum și cu alte platforme de sănătate, cum ar fi Google Fit, Apple Health sau MyFitnessPal.

În cazul specialiștilor, platforma ar putea introduce opțiuni de programare a sesiunilor, statistici detaliate despre clienți și un sistem complet de mesagerie privată sau video pentru comunicarea cu antrenorii și nutriționiștii. Totodată, ar putea fi lansate spre cumpărare abonamente exclusive cu acces la planuri de calitate superioară, funcții AI avansate și analize detaliate.

Mai mult, VivaFit poate fi extinsă cu o funcționalitate care permite utilizatorilor să scaneze alimentele disponibile folosind camera dispozitivului. Prin aplicarea inteligenței artificiale, aplicația ar putea să recunoască automat alimentele, să le identifice valorile nutriționale și să propună rețete personalizate. În plus, ingredientele detectate ar putea fi salvate într-un cadru special, platforma având posibilitatea de a genera sugestii zilnice de rețete pe baza stocului disponibil, reducând risipa și susținând o alimentație echilibrată. Pentru a oferi și mai multă flexibilitate utilizatorilor, aplicația VivaFit poate implementa o extensie prin care aceștia să își personalizeze planul de mese. Această funcționalitate le va permite să modifice denumirile meselor după preferințe (de exemplu „Snack pre-antrenament”).

Prin aceste direcții de extindere, VivaFit are oportunitatea de a evolua de la o aplicație de

fitness și nutriție la o platformă completă, funcționalitățile propuse ar oferi mai mult control utilizatorilor, interactivitate și motivație în atingerea obiectivelor.

6.2 Realizări și concluzii generale

Această lucrare prezintă aplicația VivaFit, oferind o analiză amănunțită a etapei de dezvoltare, de la concepție până la arhitectura tehnică, implementare și validare finală. Platforma a avut drept scop principal sprijinirea oamenilor în a adopta un stil de viață sănătos prin intermediul unei platforme digitale ușor de utilizat și adaptată nevoilor individuale.

VivaFit își propune să fie o aplicație accesibilă, care integrează funcționalități fundamentale pentru pasionații de fitness și nutriție. Astfel, utilizatorii pot să își monitorizeze mesele consumate, exercițiile efectuate, nivelul de hidratare și greutatea corporală. În plus, aceștia au acces la recomandări și păreri rapide din partea asistentului virtual, precum și aproximarea kaloriilor arse în timpul unei activități fizice. Totodată, utilizatorii au acces rapid la o gamă largă de specialiști, având posibilitatea de a le identifica serviciile oferite și de a îi contacta, iar gestionarea profilului propriu se poate face simplu, fiind asigurată securitatea datelor personale.

Procesul de dezvoltare a fost o experiență formatoare, deoarece am avut oportunitatea de a aplica cunoștințe dobândite pe parcursul timpului. Am avut responsabilitatea de a fi în cadrul mai multor roluri în cadrul proiectului, de la proiectare logică pe partea de server, testarea și optimizarea ei, până la proiectarea interfeței utilizatorului. Astfel, VivaFit răspunde cerinței tot mai mari de a exista soluții digitale personalizate care să încurajeze un mod de viață activ și echilibrat în rândul populației moderne.

Aplicația VivaFit se deosebește prin interfața intuitivă, securitatea sporită, scalabilitatea și accesibilitatea pe care le integrează, oferind utilizatorilor instrumente eficiente pentru urmărirea progresului și luare de decizii în cunoștință de cauză. Una dintre provocările majore a fost implementarea componentelor de inteligență artificială și învățare automată atât pentru generarea de recomandări precise, cât și pentru predicțiile rafinate, rezultatele obținute demonstrând astfel un potențial semnificativ de extindere și îmbunătățire.

În concluzie, VivaFit nu poate fi catalogată doar ca o aplicație obișnuită, ci un partener digital de încredere care își asumă un rol activ în viața utilizatorilor. Prin funcționalitățile sale integrate și prin abordarea personalizată, VivaFit încurajează adoptarea unui stil de viață cât mai

sănătos și echilibrat prin schimbări pozitive în obiceiurile zilnice. Mai mult decât un simplu instrument tehnologic, această platformă oferă sprijin și motivație constant, astfel încât VivaFit devine un aliat valoros în călătoria către un mod de trai mai prielnic.

7 Lista figurilor

Fig. 1 – Capturi de ecran din aplicația „MyFitnessPal”.....	9
Fig. 2 – Capturi de ecran din aplicația „Eat & Track”	10
Fig. 3 – Capturi de ecran din aplicația „Cronometer”.....	11
Fig. 4 – Mecanismul de autorizare prin intermediul token-ului JWT.....	14
Fig. 5 – Diagrama C4: Nivel 1.....	22
Fig. 6 – Diagrama C4: Nivel 2.....	23
Fig. 7 – Diagrama C4: Nivel 3.....	24
Fig. 8 – Diagrama C4: Nivel 4 - Autentificarea.....	25
Fig. 9 – Diagrama C4: Nivel 4 – Gestionarea caloriilor	26
Fig. 10 – Diagrama C4: Nivel 4 – Gestionarea exercițiilor și a greutății	27
Fig. 11 – Diagrama C4: Nivel 4 – Gestionarea specialiștilor	28
Fig. 12 – Arhitectura bazei de date	30
Fig. 13 – Diagrama User Flow.....	33
Fig. 14 – Pagina de acasă.....	34
Fig. 15 – Formular de contact.....	35
Fig. 16 - Autentificarea	36
Fig. 17 - Înregistrarea.....	36
Fig. 18 – Design email.....	37
Fig. 19 – Exemplu cod de confirmare.....	37
Fig. 20 – Exemplu link de resetare parolă	37
Fig. 21 – Exemplu alertă de autentificare	37
Fig. 22 – Componenta BMR: Calculare necesar caloric zilnic.....	38
Fig. 23 - Componenta BMR: Stabilirea macronutrienților și a deficitului/aportului caloric	39
Fig. 24 – Dashboard jurnal.....	40
Fig. 25 – Exemplu de masă cu alimentele consumate	41
Fig. 26 – Căutarea unui aliment și filtrele implementate.....	41
Fig. 27 – Crearea unui aliment.....	41
Fig. 28 – Modificare gramaj alimente.....	42
Fig. 29 – Detalii nutriționale alimente	42

Fig. 30 – Căutare alimentelor după codul de bare	43
Fig. 31 – Înregistrarea greutății.....	43
Fig. 32 – Grafic greutate	44
Fig. 33 – Predicție greutate	45
Fig. 34 - Rețete.....	46
Fig. 35 – Detalii despre rețetă.....	47
Fig. 36 – Convorbire liberă cu inteligența artificială.....	48
Fig. 37 – Predicție număr de calorii arse	49
Fig. 38 – Pagina specialiștilor.....	50
Fig. 39 – Profil utilizator.....	51
Fig. 40 – Exemplu de vizualizare a unui profil de specialist	52
Fig. 41 – Vizualizarea mesajelor primite de specialiști.....	53

8 Bibliografie

1. **Glodeanu, Dr. Adina.** *Teza de doctorat Implicațiile cardio-vasculare ale tulburărilor endocrino-metabolice din obezitate - Rezumat.* 2011.
2. What is Angular? [URL] <https://angular.dev/overview>.
3. *Optimizing Single Page Applications (SPA) Through Angular Framework Innovations.*
Kumaresan Duvas Jayaraman, Prof. (Dr.) Avneesh Kumar. 2024, Vol. 12.
4. Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML. [URL]
<https://tailwindcss.com/>.
5. **Bhat, Kartik.** *Ultimate Tailwind CSS Handbook.* Delhi : Orange Education, 2023.
6. JSON Web Token (JWT). [URL] <https://jwt.io/>.
7. *Token-based Single Sign-on with JWT as Information System Dashboard for Government". I.*
Putu Arie Pratama, Linawati, Nyoman Putra Sastra. 4, Denpasar, Bali, Indonesia :
Universitas Ahmad Dahlan, 2018, Vol. 16.
8. OAuth 2.0. [URL] <https://oauth.net/2/>.
9. WebSocket. [URL] <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSocket>.
10. SockJS. [URL] <https://github.com/sockjs/sockjs-client>.
11. Spring Boot. [URL] <https://spring.io/projects/spring-boot>.
12. **François Fernandes, Tom Hombergs, Benedikt Jerat, Florian Pfleiderer.** *Spring Boot 3 – So geht moderne Java-Entwicklung.* s.l. : dpunkt.verlag, 2023.
13. Python. [URL] <https://www.python.org/>.
14. scikit-learn. [URL] <https://scikit-learn.org/stable/>.
15. Keras: The high-level API for TensorFlow. [URL] <https://www.tensorflow.org/guide/keras>.
16. SendGrid. [URL] <https://sendgrid.com/en-us>.
17. Ollama. [URL] <https://ollama.com/>.

18. MariaDB Server: the innovative open source database. [URL] <https://mariadb.org/>.
19. **Bartholomew, Daniel.** *Maria DB - MariaDB vs MySQL*. 2012.
20. What is the C4 model? [URL] <https://c4model.info/#abstractions>.
21. **Abreu, Manuela.** Mifflin-St. Jeor for nutrition professionals. [URL] <https://nutrium.com/blog/mifflin-st-jeor-for-nutrition-professionals/>.
22. Bleak. [URL] <https://bleak.readthedocs.io/en/latest/>.
23. ngx-charts: Introduction. [URL] <https://swimlane.gitbook.io/ngx-charts>.
24. html2canvas: Screenshots with JavaScript. [URL] <https://html2canvas.hertzen.com/>.
25. jsPDF. [URL] <https://artskydj.github.io/jsPDF/docs/jsPDF.htm>

Aprecieri și considerații

Doresc să îmi exprim recunoștința față de toți cei care au contribuit la realizarea acestui proiect.

În primul rând, doresc să îi mulțumesc domnului profesor **Alexandru Ioniță** pentru îndrumarea sa prețioasă, răbdarea și sfaturile pertinente, care au fost esențiale în procesul de dezvoltare al lucrării.

De asemenea, un cuvânt de profundă apreciere îl adresez familiei mele: părinților mei, **Marius** și **Mihaela**, precum și fratelui meu, **Răzvan Teodor**, pentru încrederea necondiționată, sprijinul emoțional și încurajările care m-au motivat să depășesc orice obstacol.

În plus, un sincer mulțumesc îi adresez prietenului meu cel mai bun, **Eduard Gabriel Vereștiuc**, pentru susținerea morală și încurajările oferite pe parcursul anilor de studiu – fără el, această călătorie ar fi fost mult mai dificilă.

Aș dori să adresez o mențiune aparte domnului profesor **Cosmin Irimia** pentru sfaturile oferite de-a lungul facultății și încurajările transmise, care au avut un impact pozitiv în parcursul meu academic.

În realizarea aplicației VivaFit și a acestei lucrări, am ales să integrez unele instrumente moderne bazate pe inteligență artificială pentru a optimiza anumite etape:

- ChatGPT a fost folosit pentru brainstorming, generare de idei și reformulare a unor pasaje, contribuind la claritatea exprimării.
- DeepSeek a oferit sugestii utile în procesul de design al interfeței.
- GitHub Copilot a asistat la optimizarea codului, reducând timpul alocat corectărilor minore.

Consider că aceste unelte, folosite cu discernământ, pot reprezenta asistenți valoroși în procesul creativ, mai ales în mediul academic și de dezvoltare software. Ele nu înlocuiesc gândirea critică sau munca umană, dar pot spori eficiența și oferi perspective noi. În același timp, cred că echilibrul dintre utilizarea tehnologiei și aportul personal este esențial, instrumentele AI fiind utile atunci când sunt folosite drept suport, nu ca înlocuitori ai efortului propriu.