



**Universitatea
Transilvania
din Brașov**

**FACULTATEA DE MATEMATICĂ
ȘI INFORMATICĂ**

LUCRARE DE LICENȚĂ

Conducător științific:

Lector dr. Nănău Corina-Ștefania

Absolvent:

Hosszú Zsolt

BRAȘOV, 2024



Universitatea
Transilvania
din Brașov

FACULTATEA DE MATEMATICĂ
ȘI INFORMATICĂ

LUCRARE DE LICENȚĂ

InvoiceJet - Aplicație web pentru emiterea
și gestionarea facturilor între firme

Absolvent: Hosszú Zsolt

Conducător științific: Lector dr. Năău Corina-Ștefania

BRAȘOV, 2024

Cuprins

Capitolul 1.....	1
Introducere	1
1.1 Prezentarea lucrării.....	1
1.2 Motivația alegerii temei	2
1.3 Aplicații similare	2
1.4 Compoziția lucrării	3
Capitolul 2.....	4
Implementarea proiectului	4
2.1. Instrumente de dezvoltare	4
2.1.1. Visual Studio	4
2.1.2. Visual Studio Code	4
2.1.3. Sql Server Management Studio	5
2.2. Unelte dezvoltare back-end	5
2.2.1. .NET Framework.....	5
2.2.2. Swagger.....	6
2.2.3. Entity Framework	7
2.3. Librării .NET folosite	8
2.3.1. AutoMapper.....	8
2.3.2. QuestPDF	9
2.3.2. Librăria Jwt Bearer	9
2.3.2. Librăria Bcrypt.Net.....	10
2.3. Unelte dezvoltare front-end	11
2.3.1. Angular.....	11
2.3.2. Angular CLI.....	12
2.4. Librării Angular folosite	13
2.4.1. Angular Material	13

2.4.2. Angular Jwt	13
2.4.3. Chart.js si ng2charts.....	14
Capitolul 3.....	15
Aspecte ale implementării.....	15
3.1 Structura aplicației.....	15
3.2 Arhitectura server-side	16
3.2.1. Stratul de prezentare	16
3.2.2. Stratul de infrastructură	18
3.2.3. Stratul de aplicație.....	19
3.2.3. Stratul de domeniu	19
3.3. Middleware	20
3.4. Baza de date	21
3.4 Arhitectura client-side	23
3.5. Specificații funcționale.....	24
3.5.1. Actori	24
3.5.2. Implementare back-end.....	25
3.5.3. Implementare front-end.....	37
3.5.4. Folosirea API-ului ANAF.....	46
Capitolul 4.....	48
Ghid de utilizare al aplicației	48
4.1 Prezentare.....	48
4.1 Partea de autentificare	48
4.2 Pagina de dashboard.....	50
4.3 Pagina cu detaliile firmei asociate cu utilizatorul aplicației	51
4.4 Pagina de conturi bancare	52
4.5 Pagina de serii documente	53
4.5 Pagina de produse	54
4.6 Pagina de clienți	55
4.7 Pagina de facturi	56
4.8 Pagina de adăugare/editare facturi	57

4.9 Dialogul de previzualizare a documentelor în format PDF	58
Capitolul 5.....	61
Concluzii	61

Capitolul 1

Introducere

1.1 Prezentarea lucrării

Emiterea și gestionarea facturilor reprezintă o activitate esențială pentru orice societate comercială din România. Aplicația InvoiceJet vine ca o soluție modernă, destinată pentru a simplifica acest proces esențial. Dezvoltată cu ajutorul tehnologiilor .NET și Angular, InvoiceJet oferă o platformă robustă și intuitivă pentru administrarea eficientă a facturilor, adresându-se atât companiilor mici/medii, cât și profesioniștilor independenți (PFA).

În contextul actual, existența unor aplicații similare precum SmartBill, Oblio, și SAGA demonstrează necesitatea și utilitatea unor astfel de soluții digitale. Totuși, majoritatea acestor aplicații implică costuri de utilizare care pot reprezenta un impediment pentru afacerile la început de drum sau pentru profesioniștii independenți.

InvoiceJet oferă o soluție pentru această problemă prin oferirea unei alternative gratuite, dezvoltată în special din necesitatea proprie de a emite facturi, în calitate de PFA. Scopul principal al acestei aplicații este de a facilita procesul de facturare și de a simplifica gestionarea relațiilor comerciale, fără a impune costuri suplimentare utilizatorilor săi.

Prin integrarea celor mai recente tehnologii, InvoiceJet asigură o experiență de utilizare optimizată, securitate și o interfață prietenoasă. Această lucrare va explora detaliat aspectele tehnice ale aplicației, beneficiile sale și modul în care poate transforma procesul de facturare într-o activitate simplă și eficientă.

1.2 Motivația alegerii temei

Motivația alegerii temei aplicației a venit din necesitatea emiterii facturilor pentru clienții proprii, în calitate de PFA.

Utilizând diferite aplicații web pentru îndeplinirea acestei sarcini, am observat că există restricții financiare impuse de acestea pentru a utiliza diverse funcționalități sau pentru a emite facturi sau alte documente specifice peste un număr prestabilit de exemplare gratuite/lună.

Prin urmare, s-a ivit dorința de a dezvolta o soluție software proprie, cu ajutorul căreia să pot trece de aceste limitări.

1.3 Aplicații similare

O aplicație comparabilă este Oblio, o platformă digitală dedicată emiterii facturilor și gestionării stocurilor pentru o societate comercială. Această aplicație oferă utilizatorilor săi un instrument eficient pentru organizarea produselor, clienților, conturilor bancare și a altor setări specifice, facilitând ulterior generarea diverselor documente specifice, cum ar fi: facturi, facturi storno, proforme și avize.

Oblio se remarcă prin faptul că, în primul an de utilizare, accesul este gratuit, oferind astfel utilizatorilor o perioadă extinsă de familiarizare și evaluare a funcționalităților platformei. Cu toate acestea, după expirarea perioadei de probă, utilizatorii sunt limitați la emiterea a doar trei documente pe lună, ceea ce poate reprezenta o constrângere semnificativă pentru afacerile în creștere sau pentru cele care necesită emiterea unui număr mai mare de documente.

Un alt aspect important de menționat este că aplicația Oblio nu permite previzualizarea documentelor în format PDF înainte de emiterea acestora. Această limitare poate conduce la rezultate inconsistente, întrucât utilizatorii nu au posibilitatea de a verifica și corecta eventualele erori sau omisiuni înainte ca documentele să fie emise și salvate în baza de date.

Prin urmare, deși Oblio oferă numeroase avantaje prin funcționalitățile sale de organizare și gestionare, limitările menționate, cum ar fi restricțiile privind numărul de documente emise după perioada de probă și lipsa opțiunii de previzualizare a documentelor PDF, trebuie luate în considerare atunci când se evaluează adecvarea acestei platforme pentru nevoile specifice ale unei societăți comerciale.

1.4 Compoziția lucrării

Primul capitol oferă o prezentare concisă a contextului și obiectivelor aplicației, pregătind terenul pentru detalierea funcționalităților și a implementării în capitolele următoare.

Capitolul doi se concentrează pe aspectele tehnice ale aplicației, inclusiv descrierea tehnologiilor utilizate în proiect.

Capitolul trei este dedicat implementării, explicând în detaliu specificațiile funcționale ale aplicației.

Capitolul patru, numit ghid de utilizare, detaliază funcționalitățile aplicației și oferă instrucțiuni clare de utilizare.

Capitolul final rezumă lucrarea, evidențiind concluziile.

Capitolul 2

Implementarea proiectului

2.1. Instrumente de dezvoltare

2.1.1. Visual Studio

Visual Studio, dezvoltat de Microsoft, reprezintă un mediu integrat de dezvoltare (IDE¹), conceput pentru crearea aplicațiilor pentru diverse platforme, precum Windows, Android, iOS și web. Acesta oferă un set cuprinzător de instrumente și servicii care facilitează programarea în diverse limbaje, precum C#, C++, Python și JavaScript. Visual Studio se remarcă prin caracteristicile sale avansate, cum ar fi suportul pentru depanare, testare unitară, sugestii de refactorizare automată de cod și integrarea cu sistemele de control al versiunilor, precum GIT.

De asemenea, include funcționalități pentru dezvoltarea colaborativă, cum ar fi live share, care permite programatorilor să colaboreze în timp real. Datorită versatilității și puterii sale, Visual Studio este un instrument esențial pentru dezvoltatorii de software profesioniști.

2.1.2. Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) este un editor de cod sursă creat de Microsoft, renumit pentru simplitatea și adaptabilitatea sa. Acesta suportă o gamă largă de limbaje de programare și oferă funcții avansate precum completarea automată a codului și depanare integrată.

Cea mai notabilă funcționalitate a acestuia o reprezintă gama largă de extensii disponibile prin intermediul ecosistemului oferit de Microsoft.

Prin urmare, fiind un editor de cod ușor, multiplatformă² și open-source, nu este de mirat că reprezintă o primă alegere mai ales în rândul dezvoltatorilor de front-end, dar nu numai.

¹ Integrated Development Environment

² eng. Cross-platform

2.1.3. Sql Server Management Studio

SQL Server Management Studio (SSMS) este un instrument dezvoltat de Microsoft pentru gestionarea, configurarea și administrarea bazelor de date SQL Server. SSMS oferă o interfață grafică intuitivă care permite utilizatorilor să creeze, să modifice și să interogheze baze de date, să gestioneze securitatea și să monitorizeze performanța serverului. Este un instrument esențial pentru administratorii de baze de date și dezvoltatori, facilitând eficientizarea și simplificarea activităților de gestionare a bazelor de date.

SSMS este în mod special benefic pentru cei care lucrează în ecosistemul .NET din mai multe motive:

- Integrarea strânsă cu .NET: SSMS se integrează perfect cu tehnologiile .NET, facilitând dezvoltarea aplicațiilor care interacționează cu baze de date SQL Server. Aceasta permite dezvoltatorilor să folosească limbaje familiare, cum ar fi C# și .NET Framework, pentru a scrie proceduri stocate, a executa scripturi și a gestiona date.
- Securitate sporită: SSMS vine cu funcționalități robuste de securitate care ajută la protejarea datelor, aspect crucial pentru aplicațiile .NET, mai ales în contextul dezvoltării enterprise și a aplicațiilor sensibile din punct de vedere al datelor.
- Scalabilitate: Oferă suport pentru gestionarea bazelor de date de mari dimensiuni, ceea ce este esențial pentru aplicațiile .NET în medii enterprise.

2.2. Unelte dezvoltare back-end

2.2.1. .NET Framework

.NET Framework este o platformă de dezvoltare software creată de Microsoft, concepută pentru a facilita dezvoltarea și rularea aplicațiilor pe Windows. Acesta oferă un mediu de execuție gestionat, cunoscut sub numele de Common Language Runtime (CLR), care gestionează execuția codului și asigură servicii precum gestionarea memoriei, securitatea și tratarea excepțiilor.

Una dintre caracteristicile cheie ale .NET Framework este biblioteca sa extinsă de clase (FCL³), care oferă o gamă largă de funcționalități predefinite pentru manipularea datelor, accesul la baze de date, dezvoltarea interfețelor grafice, conectivitatea de rețea și multe altele. Acest set de biblioteci ajută dezvoltatorii să construiască aplicații robuste și eficiente fără a trebui să scrie cod de la zero pentru funcționalități comune.

.NET Framework suportă mai multe limbaje de programare, inclusiv C#, VB.NET și F#. Această interoperabilitate între limbaje este posibilă datorită infrastructurii comune oferite de CLR, care compilează codul în IL⁴, permițând astfel diferitelor limbaje să fie utilizate în cadrul aceleiași aplicații.

În concluzie, .NET Framework reprezintă o platformă completă și versatilă pentru dezvoltarea de aplicații pe Windows, oferind un set bogat de instrumente și biblioteci care simplifică procesul de dezvoltare și îmbunătățesc productivitatea dezvoltatorilor.

2.2.2. Swagger

Swagger este un set de instrumente open-source utilizate pentru proiectarea, construirea, documentarea și utilizarea serviciilor web RESTful⁵. Acesta oferă o modalitate standardizată de a descrie structura API⁶-urilor, facilitând atât dezvoltarea, cât și integrarea acestora.

Prin utilizarea Swagger, dezvoltatorii pot crea documentație interactivă pentru API-uri, care permite utilizatorilor să exploreze și să testeze endpoint-urile direct dintr-o interfață web. Documentația generată de Swagger include informații detaliate despre resursele disponibile, metodele HTTP suportate, parametrii necesari și structura răspunsurilor.

Unul dintre principalele avantaje ale Swagger este faptul că poate genera specificații în format OpenAPI, un standard recunoscut pentru descrierea API-urilor RESTful. Aceste specificații pot fi utilizate pentru a genera automat cod client și server în diverse limbaje de programare, reducând semnificativ timpul necesar pentru dezvoltarea și testarea API-urilor.

De asemenea, Swagger este preconfigurat atunci când se creează un proiect ASP.NET Web API în Visual Studio, fiind inclus automat în configurările din Program.cs. La rularea API-ului, documentația Swagger este accesibilă la adresa localhost/swagger.

³ Framework Class Library

⁴ Intermediate Language

⁵ REpresentational State Transfer

⁶ Application Programming Interface

În concluzie, Swagger este un instrument esențial pentru dezvoltatorii de API-uri RESTful, oferind un set complet de soluții pentru crearea și testarea eficientă a serviciilor web, îmbunătățind în același timp comunicarea și colaborarea între echipe.

2.2.3. Entity Framework

Entity Framework (EF) este un ORM⁷ open-source creat de Microsoft, care facilitează interacțiunile dintre aplicațiile .NET și bazele de date relaționale. Utilizând EF, dezvoltatorii pot opera cu date folosind obiecte și clase .NET.

Entity Framework oferă, de asemenea, suport pentru LINQ⁸, permițând operații CRUD⁹ (creare, citire, actualizare și ștergere) asupra datelor direct din intermediul limbajului C#, ceea ce face codul mai intuitiv și mai ușor de scris, evitând astfel necesitatea scrierii directe a codului SQL.

EF suportă mai multe abordări de dezvoltare inclusiv:

- Code First: Permite dezvoltatorilor să definească modelul de date folosind clase .NET, iar baza de date este generată din aceste clase. La fiecare actualizare a bazei de date, se produce un fișier de migrare, care conține codul aferent modificărilor realizate asupra bazei de date. În acest fel se poate ține și o evidență a modificărilor aplicate, și în același timp există și posibilitatea de a restaura baza de date la un stadiu anterior în cazul apariției unei erori.
- Database First: Permite generarea de modele de date dintr-o bază de date existentă, creând automat clasele corespunzătoare cu ajutorul unei comenzi de scaffold, în care sunt specificate credențialele serverului pentru a realiza conexiunea la baza de date, dar și folder-ul din intermediul proiectului în care se dorește generarea claselor aferente.
- Model First: Permite crearea unui model de date vizual, din care se generează atât clasele din C#, cât și baza de date.

⁷ Object Relational Mapping

⁸ Language Integrated Query

⁹ Create, Read, Update, Delete

Am ales abordarea Code First în utilizarea Entity Framework datorită flexibilității sale în adaptarea rapidă a modelului de date conform cerințelor dinamice ale aplicației.

În concluzie, Entity Framework este o unealtă populară pentru dezvoltarea aplicațiilor .NET, oferind eficiență și flexibilitate în gestionarea bazelor de date relaționale.

2.3. Librării .NET folosite

2.3.1. AutoMapper

AutoMapper este o bibliotecă open-source pentru .NET care facilitează maparea obiectelor între diferite modele. Aceasta este extrem de utilă în scenariile în care este necesar să se transfere date între obiecte cu structuri similare, dar nu identice, cum ar fi maparea entităților de date la modele de vizualizare sau DTO¹⁰-uri.

Principalele avantaje ale utilizării AutoMapper includ:

- Reducerea codului boilerplate: AutoMapper elimină necesitatea de a scrie manual cod pentru maparea proprietăților între obiecte, automatizând procesul și reducând astfel volumul de cod repetitiv și predispus la erori.
- Simplificarea mentenanței: Prin centralizarea logicii de mapare, AutoMapper face ca modificările ulterioare în structura obiectelor să fie mai ușor de gestionat, deoarece actualizările trebuie făcute doar în configurarea mapării.
- Configurare flexibilă: AutoMapper oferă multiple opțiuni de configurare pentru a personaliza procesul de mapare, inclusiv mapări detaliate prin intermediul metodelor ajutătoare eficiente, care eficientizează realizarea diverselor verificări și asignări.
- Utilizarea AutoMapper implică definirea unui profil de mapare, unde se specifică regulile de mapare între tipurile de obiecte. Odată definit profilul, maparea efectivă a obiectelor devine simplă și directă, folosind metoda Map.

¹⁰ Data Transfer Objects

2.3.2. QuestPDF

QuestPDF este o bibliotecă open-source pentru .NET, specializată în generarea documentelor PDF. Aceasta oferă dezvoltatorilor o modalitate simplă și eficientă de a crea documente PDF complex, utilizând un API intuitiv.

QuestPDF se remarcă prin următoarele caracteristici principale:

- **API Fluent:** QuestPDF utilizează un API fluent care permite dezvoltatorilor să definească structura și conținutul documentelor PDF într-o manieră clară și ușor de citit. Acest lucru face ca procesul de creare a PDF-urilor să fie natural și intuitiv.
- **Layout Dinamic:** Biblioteca suportă layout-uri dinamice, adaptându-se automat la conținutul generat. Aceasta asigură că elementele se aranjează corespunzător, indiferent de cantitatea de conținut, eliminând necesitatea ajustărilor manuale.
- **Elemente de Design:** QuestPDF oferă suport pentru diverse elemente de design, cum ar fi tabele, imagini, grafică vectorială și stiluri de text, permițând dezvoltatorilor să creeze documente PDF vizual atractive și profesionale.
- **Performanță și Eficiență:** Biblioteca este optimizată pentru performanță, generând documente PDF rapid și eficient, chiar și atunci când se lucrează cu documente mari și complexe. [\[1\]](#)

2.3.2. Librăria Jwt Bearer

JWT¹¹ Bearer este o bibliotecă utilizată pentru implementarea autentificării bazate pe token-uri în aplicațiile .NET, și nu numai, fiind un standard recunoscut în acest domeniu.

Aceasta permite crearea, semnarea și validarea tokenilor JWT, facilitând un mod sigur și eficient de autentificare și autorizare a utilizatorilor pentru accesul la proiectul de API.

¹¹ JSON Web Token

Caracteristicile principale ale bibliotecii JWT Bearer includ:

- Autentificare securizată: Tokenurile JWT sunt utilizate pentru a autentifica utilizatorii prin transmiterea unui token în fiecare cerere HTTP¹², eliminând astfel necesitatea de a trimite datele de autentificare de fiecare dată.
- Autorizare flexibilă: JWT permite includerea de informații suplimentare (claims) în token, care pot fi utilizate pentru a controla accesul la resursele aplicației pe baza unor roluri de exemplu.
- Suport pentru diverși algoritmi: Biblioteca suportă mai mulți algoritmi de semnare, inclusiv HMAC, RSA și ECDSA, asigurând flexibilitate în alegerea metodei de securizare a tokenilor.
- Integrare simplă: JWT Bearer poate fi integrată ușor în aplicațiile ASP.NET Core, oferind mecanisme de configurare și extensie pentru a personaliza comportamentul autentificării, de exemplu validarea integrității și a datei de expirare a token-ului la fiecare cerere HTTP. [\[2\]](#)

2.3.2. Librăria Bcrypt.Net

BCrypt.Net este o bibliotecă pentru .NET care implementează algoritmul de hash BCrypt, fiind utilizată în principal pentru securizarea parolelor. Algoritmul BCrypt este preferat pentru stocarea parolelor datorită caracteristicilor sale de securitate, cum ar fi rezistența la atacuri de forță brută¹³ și capacitatea de a include un salt unic pentru fiecare parolă.

Caracteristicile principale ale bibliotecii BCrypt.Net includ:

- Hashing securizat al parolelor: BCrypt utilizează un algoritm de hashing adaptiv care face ca generarea hash-urilor să fie intenționat lentă, îngreunând astfel atacurile de forță brută.

¹² Hypertext Transfer Protocol Request

¹³ eng. Brute Force Attack

- Salt unic: Fiecare parolă este hash-uită împreună cu un salt unic, ceea ce previne atacurile de tip rainbow table.
- Facilitatea de ajustare a costului: BCrypt permite ajustarea costului de hashing (numărul de runde), oferind flexibilitate în echilibrarea securității și performanței.

2.3. Unelte dezvoltare front-end

2.3.1. Angular

Angular prezintă aspecte valoroase ale dezvoltării pe server și le aplică pentru a optimiza HTML-ul în cadrul browserului. Acest lucru stabilește o bază care facilitează construirea de aplicații complexe și îmbogățite. Aplicațiile Angular sunt concepute în jurul unui model de design bine definit, axat pe dezvoltarea de aplicații care sunt extensibile, ușor de întreținut și de testat, și care respectă standardele industriei. Aceasta abordare face ca Angular să fie o alegere excelentă pentru dezvoltarea de aplicații web avansate și conforme cu cele mai recente tehnologii HTML și cu alte instrumente și framework-uri populare.

Aplicațiile Angular sunt construite în jurul unui model clar de proiectare, care pune accent pe crearea de aplicații care sunt:

- Extensibile: Odată înțelese elementele de bază, este ușor de descifrat modul de funcționare chiar și a unei aplicații Angular complexe, ceea ce înseamnă că se pot îmbunătăți cu ușurință aplicațiile pentru a crea caracteristici noi și utile pentru utilizatori.
- Mentenabile: Aplicațiile Angular sunt ușor de depanat și reparat, ceea ce înseamnă că întreținerea pe termen lung este simplificată.
- Testabile: Angular are un suport bun pentru testele unitare și cele de tip end-to-end, ceea ce înseamnă că se pot găsi și repara defectele înainte ca utilizatorii să le descopere.
- Standardizate: Angular se bazează pe capacitățile native ale browserului web fără a le constrânge, permițând crearea aplicațiilor web conforme cu standardele și valorificând cele mai recente caracteristici HTML, precum și alte unelte și cadre populare.

2.3.2. Angular CLI

Angular CLI este un instrument de interfață în linie de comandă care permite utilizatorului crearea de șabloane de fișiere specifice aplicației Angular, precum: componente, servicii, interfețe etc.

Angular CLI este disponibil pe npm¹⁴ sub numele de pachet @angular/cli și include un instrument de linie de comandă numit „ng”. Comenzile care invocă acestea utilizează Angular CLI.

Acesta oferă o serie de comenzi utile care ajută la gestionarea ciclului de viață al unei aplicații Angular, începând de la inițializarea până la desfășurarea și întreținerea acesteia. Iată câteva dintre cele mai comune comenzi:

- `ng new [nume-proiect]`: Creează un nou proiect Angular, configurând toate fișierele de bază necesare.
- `ng serve -o`: Lansează un server virtual prin localhost și deschide aplicația în browser, cu reactualizare automată a browser-ului la fiecare modificare a codului sursă.
- `ng generate component [nume-componentă]`: Generează o nouă componentă Angular în proiectul curent, creând fișierele corespunzătoare pentru template (.HTML¹⁵), stiluri (.CSS¹⁶) și logica componentei (.TS¹⁷).
- `ng build`: Compilează aplicația în fișiere statice, pregătite pentru a fi desfășurate pe un server web. Aceasta include optimizarea codului pentru producție.
- `ng test`: Rulează testele unitare definite în aplicație, folosind Karma și Jasmine.
- `ng deploy`: Ajută la deploy-area aplicației pe platforme specifice, având integrare pentru diferite servicii de hosting. [\[3\]](#)

¹⁴ Node Package Manager

¹⁵ HyperText Markup Language

¹⁶ Cascading Style Sheets

¹⁷ TypeScript

2.4. Librării Angular folosite

2.4.1. Angular Material

Angular Material este o bibliotecă de componente web pentru interfața utilizatorilor (UI¹⁸) pe care dezvoltatorii o pot folosi în proiectele lor Angular pentru a accelera dezvoltarea interfețelor responsive și user-friendly. Angular Material oferă componente UI reutilizabile și atractive, precum Cărți (Cards), Câmpuri de Intrare (Inputs), Tabele de Date (Data Tables), Selector de Dată (Datepickers) și multe altele.

Fiecare componentă este gata de utilizare cu un stil implicit care respectă Specificațiile Designului Material. Cu toate acestea, aspectul componentelor Angular Material poate fi personalizat cu ușurință prin suprascrierea acestora prin metode CSS, sau prin extinderea componentelor cu proprietăți proprii.

Lista componentelor disponibile în Angular Material continuă să se extindă odată cu fiecare versiune nouă a bibliotecii. Aceasta facilitează și îmbunătățește procesul de dezvoltare a aplicațiilor, permițând crearea unor interfețe utilizator estetice și funcționale.

2.4.2. Angular Jwt

Biblioteca `@auth0/angular-jwt` este un instrument util pentru gestionarea tokenilor JSON Web Token (JWT) în aplicațiile Angular. Aceasta facilitează atât decodarea și verificarea tokenilor JWT, cât și atașarea automată a acestora la cererile HTTP pentru autentificarea și autorizarea utilizatorilor la comunicarea cu proiectul de back-end.

Caracteristici principale:

- **Decodare Token:** Permite aplicațiilor să decodeze tokenurile JWT pentru a extrage informațiile de utilizator sau alte metadate necesare.
- **Verificare Automată:** Poate fi configurată pentru a verifica automat valabilitatea tokenilor JWT, inclusiv expirarea și integritatea acestora.
- **Interceptarea Cererilor HTTP:** Integrează un interceptor HTTP care atașează automat tokenul JWT la anteturile cererilor HTTP care sunt trimise către server. Acest lucru simplifică implementarea autentificării pe bază de token.

¹⁸ User Interface

- Managementul tokenilor: Ajută la gestionarea stocării și reînnoirii tokenilor JWT, asigurând că aplicația folosește tokenuri valide pentru cererile autentificate.

2.4.3. Chart.js si ng2charts

Chart.js este o bibliotecă open source de grafice JavaScript care simplifică crearea graficelor interactive și responsive direct în browser. Aceasta oferă o varietate de tipuri de grafice, cum ar fi graficele liniare, cele de tip bar, radar, doughnut, și pie, printre altele. Biblioteca folosește canvas-ul HTML pentru a desena graficele, ceea ce îi conferă o performanță bună și compatibilitate largă cu browserele moderne.

ng2-charts este un set de directive Angular care acoperă funcționalitățile Chart.js, permițând integrarea ușoară a graficelor Chart.js în aplicații Angular. Această bibliotecă facilitează utilizarea Chart.js prin oferirea de directive care pot fi folosite direct în template-urile Angular, gestionând automat actualizările și interacțiunea dintre Angular și Chart.js.

Capitolul 3

Aspecte ale implementării

3.1 Structura aplicației

Aplicația este organizată în două proiecte principale: back-end și front-end. Proiectul de back-end utilizează .NET Core Web API, datorită capacității sale robuste de a gestiona API-uri și servicii web. În ceea ce privește interfața utilizatorului, se utilizează framework-ul Angular pentru a construi un front-end dinamic în manieră SPA¹⁹. Pentru stocarea și administrarea datelor necesare funcționării aplicației, este folosit SQL Server ca sistem de gestionare a bazelor de date.

Această combinație de tehnologii asigură o arhitectură solidă, facilitând atât manipularea eficientă a datelor, cât și interacțiunea fluidă cu utilizatorul. Această structură permite dezvoltarea unei aplicații eficiente, capabilă să răspundă nevoilor complexe ale utilizatorilor și să proceseze datele cu încredere și siguranță.

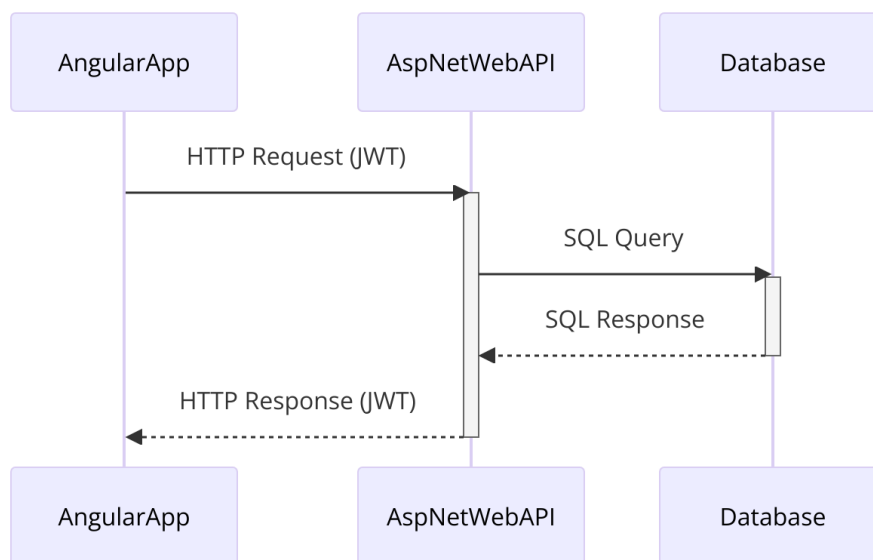


Figura 1.1: Structura Aplicației

¹⁹ Single Page Application

3.2 Arhitectura server-side

Arhitectura curată (Clean Architecture) este un concept dezvoltat de Robert C. Martin (cunoscut și sub numele de Uncle Bob), care se concentrează pe organizarea și structurarea codului în aplicațiile software astfel încât să fie ușor de întreținut, extins și testat. Principalele concepte ale arhitecturii curate sunt stratificarea și separarea clară a responsabilităților.

Aceasta aduce numeroase beneficii, precum: independența față de framework-uri, interfața utilizatorului, baza de date, agenți externi, precum API-urile externe și nu în ultimul rând, testarea unitară. [\[4\]](#)

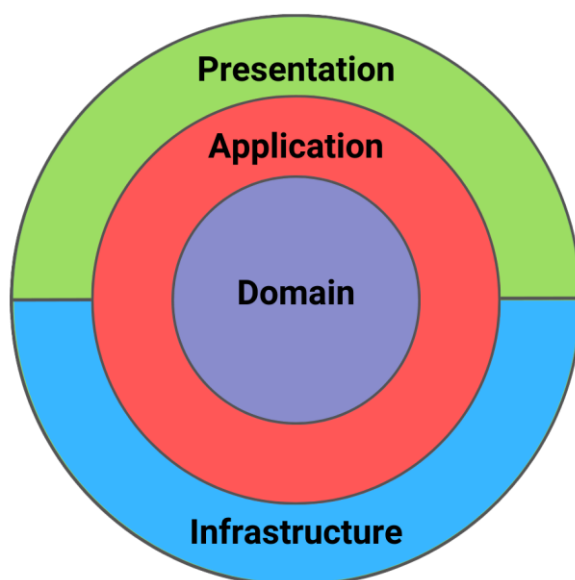


Figura 1.2: Arhitectura curată

3.2.1. Stratul de prezentare

Nivelul de prezentare furnizează funcționalitatea pentru interfața utilizatorului într-o aplicație. Acesta prezintă datele utilizatorului și preia intrări, respectiv trimite date necesare populării interfeței de utilizator.

Într-o aplicație ASP.NET Web API, acest strat este reprezentat de Controller, care are rolul de a trimite datele mai departe la stratul de business logic pentru a fi prelucrate, iar în același timp el este responsabil și pentru trimiterea unui cod de stare (status code) specific interogărilor REST prin API, care aparține uneia dintre următoarele categorii:

- **1XX: Răspunsuri informative**

Acestea sunt mesaje preliminare care informează clientul că serverul a primit cererea și procesul este în curs.

- **2XX: Răspunsuri de succes**

Aceste coduri indică faptul că cererea a fost primită și procesată cu succes de către server.

- **3XX: Mesaje de redirecționare**

Aceste răspunsuri informează clientul că mai sunt acțiuni suplimentare pentru a finaliza cererea, de obicei sub forma unei redirecționări către o altă adresă URL.

- **4XX: Erori de client**

Aceste coduri indică faptul că cererea nu a putut fi procesată din cauza unei probleme care ține de client (de exemplu, o cerere formatată greșit sau acces neautorizat).

- **5XX: Erori de server**

Aceste coduri semnalează că serverul a întâmpinat o eroare internă și nu poate procesa cererea.

Un exemplu de Controller din aplicație putem vedea în Figura 1.3.

Nivelul de Controller face parte din spațiul de nume²⁰ cu același nume „Controllers”, iar clasa din interiorul acesteia este adnotată cu atributul [ApiController] pentru a semnaliza aplicației că următoarele linii vor conține implementarea funcțiilor specifice unui controller.

Al doilea atribut, [Route(“api/[controller]”)] denotă numele rutei de bază, care în acest caz va fi api/[nume-controller] prin care se pot apela endpoint-urile din interiorul

²⁰ namespace

acestui prin concatenarea acestei rute de bază cu atributele din interiorul atributelor specifice http, cele mai comune fiind HttpGet, HttpPost, HttpPut și HttpDelete.

```
using InvoiceJet.Application.DTOS;
using InvoiceJet.Application.Services;
using Microsoft.AspNetCore.Authorization;
using Microsoft.AspNetCore.Mvc;

namespace InvoiceJet.Presentation.Controllers;

[ApiController]
[Route("api/[controller]")]
[Authorize(Roles = "User")]
1 reference
public class DocumentController : ControllerBase
{
    private readonly IDocumentService _documentService;

    0 references
    public DocumentController(IDocumentService documentService)
    {
        _documentService = documentService;
    }

    [HttpGet("GetDocumentAutofillInfo/{documentTypeId}")]
    0 references
    public async Task<ActionResult<DocumentAutofillDto>> GetDocumentAutofillInfo(int documentTypeId)
    {
        var documentAutofillDto = await _documentService.GetDocumentAutofillInfo(documentTypeId);
        return Ok(documentAutofillDto);
    }
}
```

Figura 1.3: Exemplu implementare Controller

A treia caracteristică a figurii indică faptul că accesul la Controller este restricționat doar la solicitările venite din partea utilizatorilor care au rolul de „User”.

3.2.2. Stratul de infrastructură

Stratul de infrastructură este unul dintre cele mai importante componente ale Arhitecturii Curate.

Acesta este responsabil pentru implementarea detaliilor tehnice și pentru asigurarea comunicării între straturile interioare ale aplicației și lumea exterioară. Stratul de infrastructură se află la periferia arhitecturii și include diverse framework-uri, drivere și alte componente tehnice esențiale pentru funcționarea aplicației.

Principiile cheie ale stratului includ: dependența de interfețe, separarea responsabilităților, reutilizarea codului, testabilitatea.

În cazul proiectului InvoiceJet, acesta conține librăriile externe aferente generării documentelor: QuestPDF, comunicarea și preluarea datelor prin intermediul API-ului oferit

de ANAF, și nu în ultimul rând înregistrarea și autentificarea în aplicație folosind librăria JWT Bearer.

De asemenea stratul de infrastructură este responsabil și pentru persistența datelor, aici fiind prezent fișierul de context al bazei de date, care derivă din DbContext și specifică setări adiționale legate de modele și migrări.

În plus, el conține și implementarea stratului de Repository, al cărui rol este de a interacționa eficient direct cu baza de date prin intermediul Entity Framework și a efectua operații CRUD, în timp ce asigură integritatea datelor.

3.2.3. Stratul de aplicație

Stratul de aplicație este un component esențial în cadrul Arhitecturii Curate, având rolul de a coordona fluxul de date între entități, infrastructură și prezentare, de a implementa logica specifică cazurilor de utilizare.

Aceasta se ocupă de implementarea regulilor de afaceri și de procesarea datelor necesare pentru a răspunde nevoilor specifice ale aplicației.

În proiectul prezentat, acesta conține definirea contractelor și implementarea serviciilor ce țin în mod direct de logica aplicației, prin apelarea metodelor și serviciilor externe din interiorul stratului de infrastructură.

Pe lângă asta, mai sunt prezente și mapările aferente acestei logici, pentru utilizarea facilă, după sfârșitul sau la începutul interacționării cu baza de date.

Pentru folosirea mapărilor este nevoie de asemenea și de stratul de Domeniu la care stratul de aplicație are referință, dar și de obiectele de tip DTO.

Din acest considerent, acest strat conține și definirea DTO-urilor, care mai apoi sunt folosite direct prin intermediul serviciilor.

3.2.3. Stratul de domeniu

Stratul de domeniu, cunoscut și sub denumirea de „Domain”, este nucleul sistemului și trebuie să fie cât mai independent posibil de alte straturi și de infrastructura tehnologică.

În cazul proiectului de față, în acest strat sunt definite entitățile, obiecte de tip enum, care sunt folosite la declararea unor câmpuri din intermediul modelelor, contractul pentru IUnitOfWork, folosind pattern-ul Unit of Work și interfețele de tip Repository instanțiate în cadrul acestuia.

De asemenea, aici se află și excepțiile personalizate ale aplicației, care sunt aruncate pe parcursul rulării aplicației, în cazul unei erori. [\[7\]](#)

3.3. Middleware

Middleware-ul „ExceptionMiddleware” din codul sursă prezentat în figura 1.4 are rolul de a intercepta și de a gestiona excepțiile care apar în timpul procesării unei cereri într-o aplicație ASP.NET Core.

Este o componentă esențială pentru gestionarea erorilor la nivelul întregii aplicații, asigurându-se că excepțiile sunt tratate într-o manieră consistentă și că răspunsurile adecvate sunt trimise clientului.

```
namespace InvoiceJet.Presentation.Middleware
{
    public class ExceptionMiddleware
    {
        private readonly RequestDelegate _next;

        public ExceptionMiddleware(RequestDelegate next)
        {
            _next = next;
        }

        public async Task Invoke(HttpContext context)
        {
            try
            {
                await _next(context);
            }
            catch (AnafFirmNotFoundException ex)
            {
                await HandleExceptionAsync(context, ex, HttpStatusCode.NotFound);
            }
            catch (BankAccountAssociatedWithDocumentsException ex)
            {
                await HandleExceptionAsync(context, ex,
HttpStatusCode.BadRequest);
                // alte exceptii
            }

            private static Task HandleExceptionAsync(HttpContext context, Exception
exception, HttpStatusCode statusCode)
            {
                var response = new { message = exception.Message };
                var payload = JsonSerializer.Serialize(response);

                context.Response.ContentType = "application/json";
                context.Response.StatusCode = (int)statusCode;

                return context.Response.WriteAsync(payload);
            }
        }
    }
}
```

Figura 1.4: Exemplu Exception Middleware

3.4. Baza de date

Schema prezentată ilustrează structura și relațiile dintre entitățile bazei de date destinate aplicației InvoiceJet.

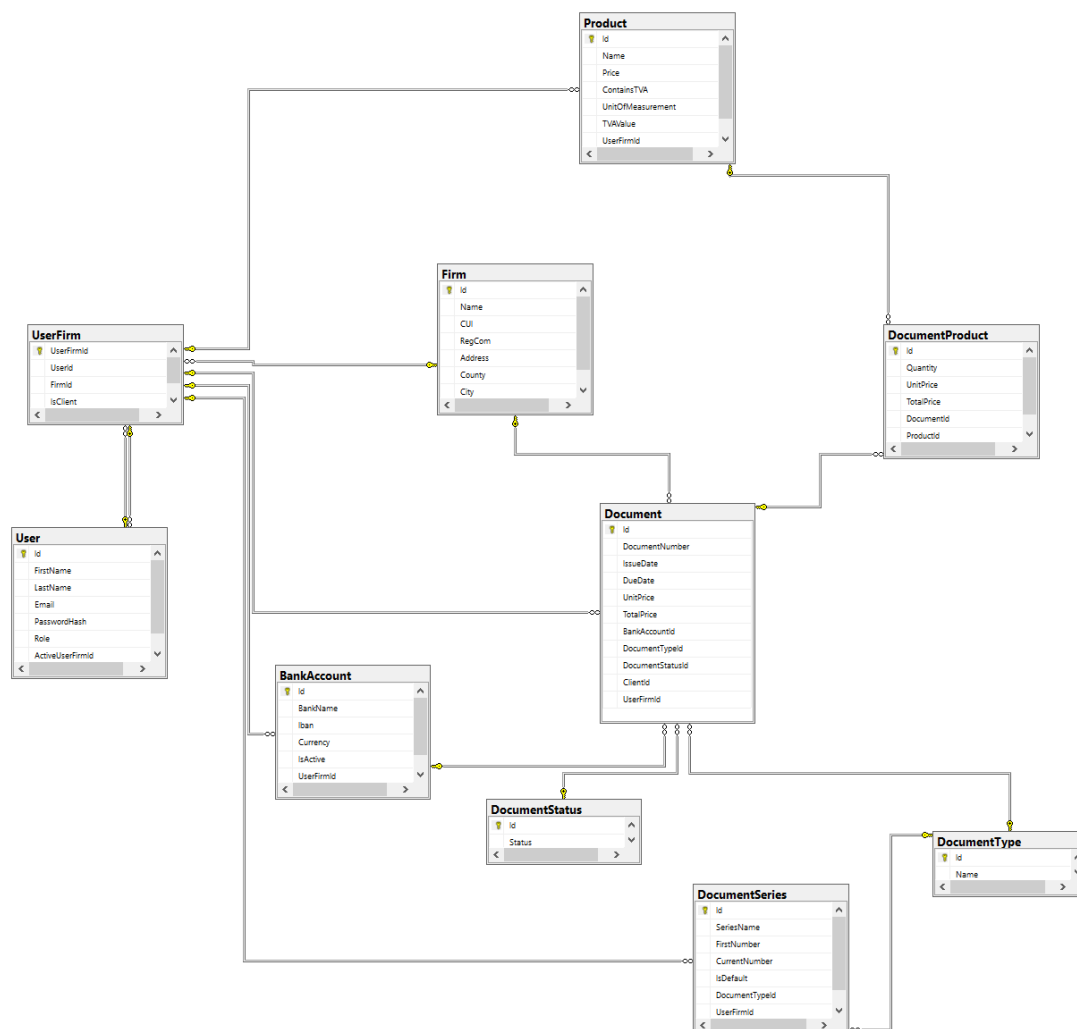


Figura 1.5: Schema relațională a bazei de date

Descriere detaliată a relațiilor dintre entitățile prezente în figura 1.4.

Relațiile User, UserFirm și Firm:

Indică relația dintre utilizatori și firme diferite la care aceștia pot avea acces sau cu care sunt afiliați. Fiecare înregistrare în UserFirm leagă un utilizator de o firmă specifică și stochează informații despre rolul acestuia (exemplu: client sau furnizor).

Relația User și BankAccount:

Un User poate avea multiple conturi bancare, ceea ce permite utilizatorilor să gestioneze mai multe conturi bancare. Aceste conturi sunt folosite pentru tranzacții financiare legate de documente sau facturi emise de utilizatori.

Relațiile Document, DocumentType, DocumentSeries și DocumentStatus:

Un document poate include un tip, o serie și un număr, având de asemenea un status asociat (de ex: neîncasat, încasat, stornat).

Aceasta facilitează categorizarea și organizarea documentelor conform tipului, seriei și stării acestora. În plus, documentele stabilesc relații cu utilizatorii și firmele, pentru a indica cine a emis documentul și cine este beneficiarul.

Relația Product și DocumentProduct:

Produsele reprezintă articolele sau serviciile care pot fi listate în documente. DocumentProduct este o tabelă de joncțiune care leagă documentul de produse, permițând documentelor să includă multiple produse. Această entitate stochează cantități, prețuri unitare și prețuri totale, oferind detalii despre produsele specifice incluse în fiecare document.

Relația BankAccount și Document:

Relația între contul bancar și documente sugerează că fiecare document poate avea asociat un cont bancar specific pentru tranzacții financiare, cum ar fi plata facturilor.

Această structură de baza de date este proiectată să suporte complexitatea gestionării documentelor într-un mediu corporativ, asigurând flexibilitate în administrarea relațiilor financiare și comerciale dintre utilizatori, firme și tranzacțiile lor. Relațiile stabilite între entități facilitează o varietate de funcții ale sistemului, de la facturare și gestionarea documentelor până la urmărirea statusului documentelor și administrarea detaliilor financiare ale utilizatorilor și firmelor.

3.4 Arhitectura client-side

Angular este adeptul arhitecturii MV*, care reprezintă o combinație dintre arhitecturile MVC²¹ și MVVM²².

Noul concept aici este ViewModel-ul, care reprezintă codul de legătură ce conectează view-ul cu modelul sau serviciul. În Angular, această legătură este cunoscută sub numele de binding (legare).

Cea mai de bază unitate a unei aplicații Angular este componenta. O componentă combină o clasă JavaScript, scrisă în TypeScript, și un șablon Angular, scris în HTML, CSS și TypeScript, ca un singur element. Clasa și șablonul se potrivesc împreună ca un puzzle prin intermediul binding-urilor, astfel încât acestea să poată comunica una cu cealaltă, după cum se arată în diagrama următoare:

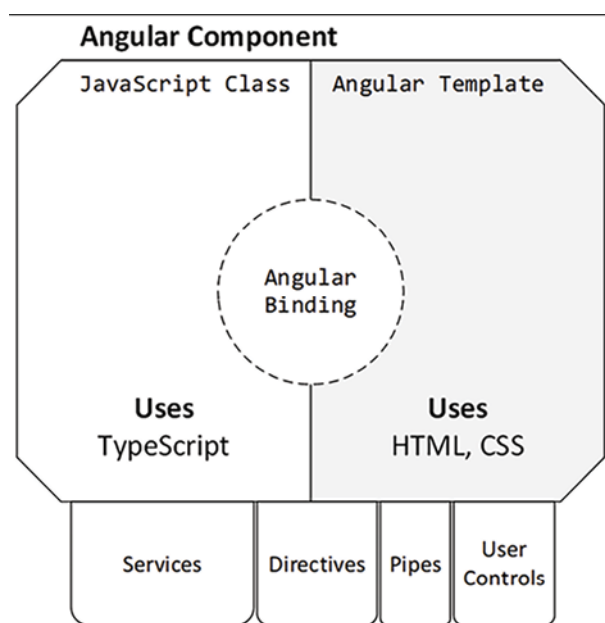


Figura 1.6: Arhitectura MV în Angular*

În același timp în Angular există și o convenție pentru crearea și separarea clară a acestor fișiere prin impunerea unei structuri de foldere, vezi figura 1.7. [\[5\]](#)

²¹ Model View Controller

²² Model Model-View Model

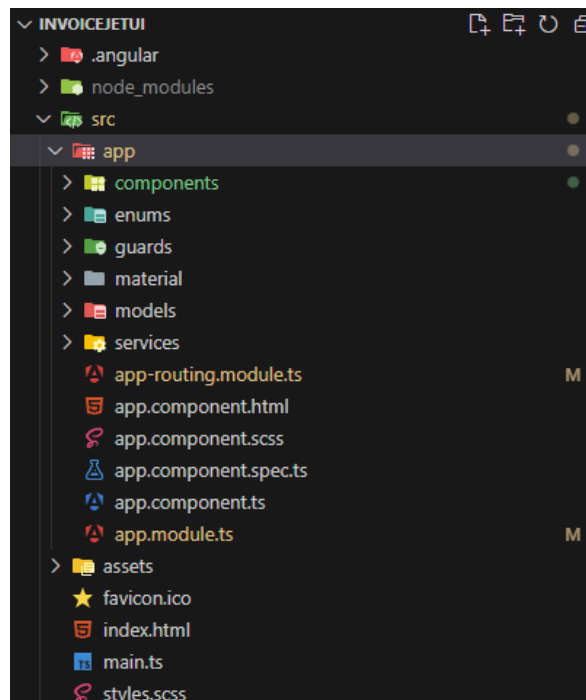


Figura 1.7: Exemplu Structură aplicație Angular

În figura alăturată este prezentată structura de foldere, împărțită pe 3 categorii principale: servicii, modele și componente, care conțin view-urile aferente paginilor din aplicație.

3.5. Specificații funcționale

Scopul principal al aplicației InvoiceJet este de a facilita și eficientiza procesul de emitere și gestionare a facturilor pentru companiile mici și medii, precum și pentru profesioniștii independenți. Această platformă se dorește a fi o soluție accesibilă, eliminând costurile suplimentare asociate cu alte software-uri de facturare.

InvoiceJet urmărește să ofere o interfață intuitivă și o experiență de utilizare îmbunătățită, simplificând astfel gestionarea relațiilor comerciale și transformând facturarea într-un proces simplu, rapid și sigur.

3.5.1. Actori

Diagrama UML de actori atașată prezintă procesul și acțiunile realizabile prin intermediul aplicației într-o manieră simplificată și ușor de înțeles.

Utilizatorul este considerat un actor, care poate efectua anumite operații succesive în cadrul aplicației.

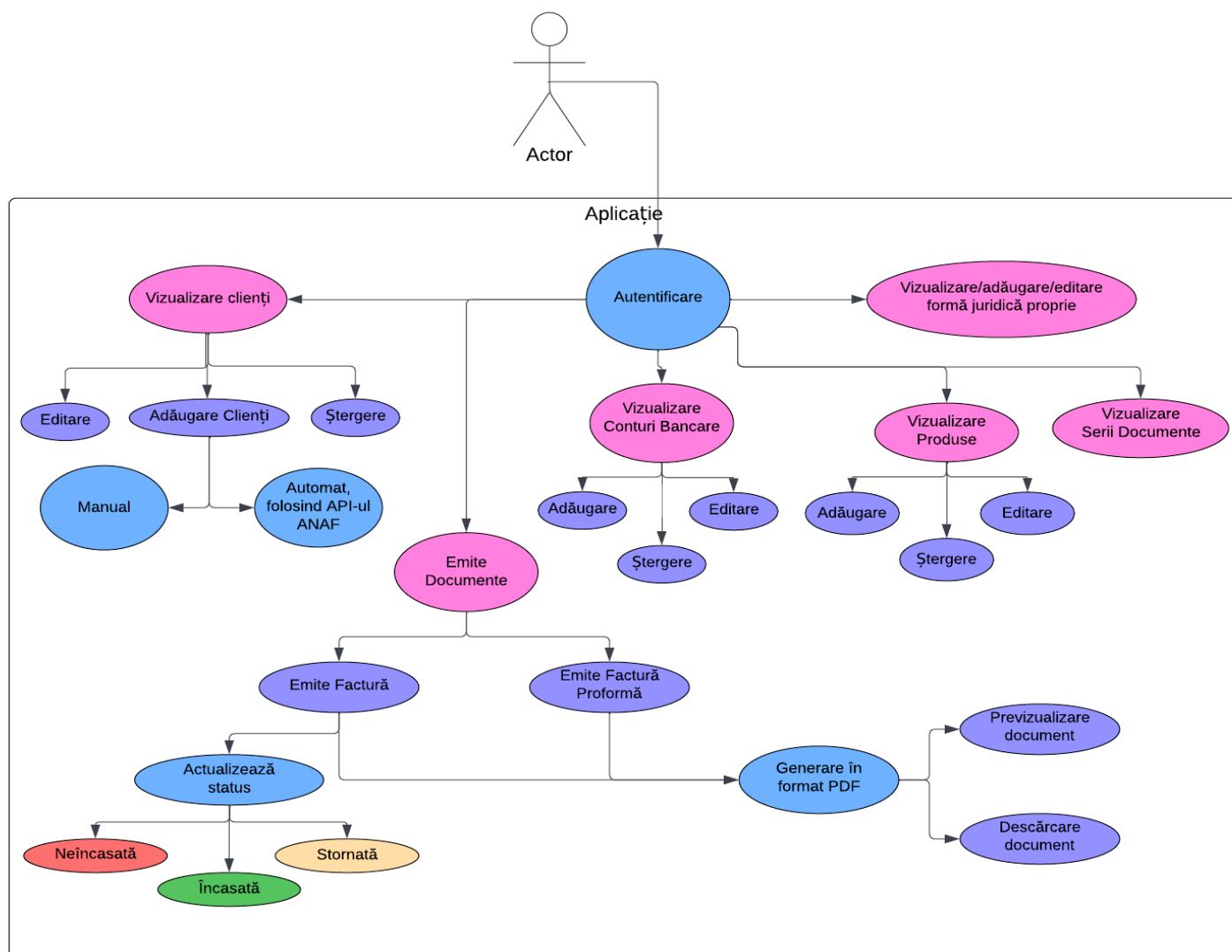


Figura 1.8: Diagramă UML de tip actor

3.5.2. Implementare back-end

Definirea modelelor și aplicarea migrărilor:

Entitățile aplicației se regăsesc în folderul „Models/Entity”, care sunt mapate la tabelele bazei de date SQL Server.

Cu ajutorul interfeței din linie de comandă oferite de NuGet Package Manager Console, și folosind (Object Relational Mapping) ORM-ului Entity Framework se pot aplica următoarele comenzi folositoare pentru sincronizarea bazei de date:

- Adăugarea unei migrări:

Comanda: „Add-Migration NumeMigrare”

Aceasta creează o nouă migrare pentru a înregistra schimbările făcute în modelele de date ale aplicației.

- **Aplicarea migrărilor la baza de date:**

Comanda: „Update-Database”

Această comandă aplică migrările în așteptare la baza de date, actualizând schema bazei de date conform ultimelor modificări aduse modelelor.

- **Revenirea la o migrare anterioară:**

Comanda: „Update-Database -Migration NumeMigrare”

Cu această comandă se poate reveni la o anumită migrare, dacă este necesar să anulezi modificările recente.

- **Listarea migrărilor:**

Comanda: „Get-Migrations”

Această comandă listează toate migrările care au fost aplicate până în prezent.

De asemenea, este important de menționat și interfața de comandă dotnet ef, care este o alternativă la utilizarea NuGet Package Manager Console și este adesea preferată în medii de dezvoltare cross-platform sau atunci când se lucrează cu .NET Core sau .NET 5/6/7+. Comenzile sunt definite într-o manieră similară:

- **Adăugarea unei migrări:**

Comanda: „dotnet ef migrations add NumeMigrare”

- **Aplicarea migrărilor la baza de date:**

Comanda: „dotnet ef database update”

- **Revenirea la o migrare anterioară:**

Comanda: „dotnet ef database update NumeMigrare”

- Listarea migrărilor:

Comanda: „dotnet ef migrations list” [\[6\]](#)

Definirea Relațiilor:

Entity Framework suportă relații complexe între entități, incluzând one-to-one, one-to-many și many-to-many. Relații exemplificate pe baza figurii 1.9:

- **One-to-one:** Fiecare entitate UserFirm poate avea exact o entitate User și exact o entitate Firm asociată, aceasta fiind o tabelă de legătură între User și Firm.
- **One-to-many:** Entitatea UserFirm poate avea multiple conturi bancare, produse, serii de documente și documente asociate.
- **Many-to-many:** Entitatea UserFirm reprezintă în sine, alături de entitățile User și Firm o relație many-to-many, pentru că un utilizator poate avea mai multe firme, fie ele proprii sau a clienților lui, dar în același timp multiple firme pot face referire la același utilizator.

Utilizarea ICollection pentru Gestionarea Relațiilor One-to-Many:

ICollection este folosit pentru a defini colecții de elemente, care reprezintă relații între tabele într-o bază de date. De exemplu, câmpurile BankAccounts, Products, DocumentSeries, și Documents sunt toate de tipul ICollection, sugerând că fiecare UserFirm poate avea mai multe conturi bancare, produse, serii de documente și documente asociate.

Folosirea ICollection permite o flexibilitate crescută în gestionarea datelor legate, cum ar fi adăugarea, ștergerea sau parcurgerea elementelor din aceste colecții.

În contextul unei baze de date relaționale, aceasta facilitează interogările și manipulările asupra seturilor de date relaționate, contribuind la menținerea integrității datelor și la eficientizarea operațiunilor de CRUD (Create, Read, Update, Delete).


```

namespace InvoiceJet.Domain.Models;

16 references
public sealed class UserFirm
{
    8 references
    public int UserFirmId { get; set; }

    11 references
    public Guid UserId { get; set; }

    2 references
    public int FirmId { get; set; }

    5 references
    public bool IsClient { get; set; } = true;

    7 references
    public User User { get; set; } = null!;

    6 references
    public Firm Firm { get; set; } = null!;

    0 references
    public ICollection<BankAccount>? BankAccounts { get; set; }

    0 references
    public ICollection<Product>? Products { get; set; }

    0 references
    public ICollection<DocumentSeries>? DocumentSeries { get; set; }

    0 references
    public ICollection<Document>? Documents { get; set; }
}

```

Figura 1.9: Exemplu Entitate și Relații

Configurarea mapărilor între modele:

Utilizarea bibliotecii AutoMapper, disponibilă prin NuGet Package Manager, facilitează maparea eficientă între clasele DTO (Data Transfer Object) și entitățile de bază. Acest proces nu doar că eficientizează logica aplicației prin transmiterea și primirea datelor strict necesare, dar contribuie și la securitatea acesteia, prin evitarea expunerii directe a entităților în interfața cu utilizatorul.

Mai mult, implementarea claselor DTO sprijină scalabilitatea aplicației. Introducerea de noi proprietăți în entități poate fi gestionată fără a influența direct logica existentă, datorită acestui strat intermediar. Astfel, modificările structurale pot fi izolate de restul aplicației, menținând coerența și reducând riscul de erori.

```

namespace InvoiceJet.Application.MappingProfiles;

1 reference
public class DocumentProfile : Profile
{
    0 references
    public DocumentProfile()
    {
        CreateMap<Document, DocumentRequestDto>()
            .ForMember(dest => dest.Id, opt => opt.MapFrom(src => src.Id))
            .ForMember(dest => dest.Seller, opt => opt.MapFrom(src => src.UserFirm))
            .ForMember(dest => dest.Products, opt => opt.MapFrom(src => src.DocumentProducts!.Select(dp =>
                new DocumentProductRequestDto
                {
                    Id = dp.Id,
                    Name = dp.Product!.Name,
                    UnitPrice = dp.UnitPrice,
                    TotalPrice = dp.TotalPrice,
                    ContainsTva = dp.Product.ContainsTva,
                    UnitOfMeasurement = dp.Product.UnitOfMeasurement!,
                    TvaValue = dp.Product != null ? dp.Product.TvaValue : 0,
                    Quantity = (int)dp.Quantity
                }).ToList()));

        CreateMap<Document, DocumentTableRecordDto>()
            .ForMember(dest => dest.ClientName, opt => opt.MapFrom(src => src.Client!.Name))
            .ForMember(dest => dest.TotalValue, opt => opt.MapFrom(src => src.TotalPrice));
    }
}

```

Figura 2.1: Exemplu de mapare folosind AutoMapper

Deși maparea între două clase este adesea simplă, implicând transferul de entități similare, există situații când este necesară aplicarea unor logici suplimentare pentru a efectua astfel de mapări. AutoMapper facilitează aceste transformări, oferind apeluri eficiente și facilitând separarea responsabilităților în cadrul aplicației prin utilizarea claselor de tip Mapping Profile.

Aceste clase moștenesc din obiectul Profile și includ metode ajutoare, precum funcția ForMember. Această funcție permite specificarea, în primul parametru, a clasei sursă de la care se dorește maparea, și în al doilea parametru, a clasei destinație. De asemenea, ForMember permite definirea logicii specifice de mapare pentru fiecare câmp în parte, personalizând astfel procesul de transformare a datelor.

Dependency Injection:

Injectia de dependențe²³ este un model de proiectare utilizat în dezvoltarea software pentru gestionarea dependențelor între clase. Acesta conduce la un cod mai ușor de întreținut, testabil și modular.

²³ Eng. Dependency Injection

Beneficiile Injecției de Dependențe:

1. Decuplare:

DI ajută la decuplarea claselor de dependențele lor. Prin Dependency Injection, clasele nu mai instanțiază direct dependențele. Această decuplare face sistemul mai ușor de gestionat și actualizat.

2. Flexibilitate îmbunătățită:

Schimbările asupra dependențelor necesită modificări minime în clasele care le utilizează. De exemplu, dacă trebuie să treci la un alt UserService, poți face acest lucru fără a modifica consumatorii acelui serviciu, atâta timp cât interfața rămâne aceeași.

3. Testare îmbunătățită:

Prin injectarea dependențelor, devine simplu să le înlocuiești cu mock-uri sau implementări false în timpul testării. Aceasta permite testarea unitară mai riguroasă și izolarea testelor de restul sistemului.

4. Gestionarea Ciclului de Viață:

DI controlează ciclul de viață al dependențelor, ceea ce este crucial în aplicații complexe unde gestionarea resurselor și a memoriei este esențială. Configurarea timpurilor de viață ale serviciilor (cum ar fi singleton, scoped, transient) ajută la optimizarea utilizării resurselor. [\[8\]](#)

Deși există mai multe tipuri de Dependency Injection, precum: Injecția de Constructor (Constructor Injection), Injecția de Setare (Setter Injection), Injecția de Interfață (Interface Injection), Injecția de Câmp (Field Injection), Injecția de Metodă (Method Injection), forma cea mai comună de injecție folosită este Injecția prin Constructor.

Este preferată pentru că garantează că toate dependențele sunt inițializate înainte de utilizarea obiectului. În același timp prezintă un avantaj și claritatea dependențelor, pentru că ele sunt prezente și vizibile în semnătura constructorului.

```

namespace InvoiceJet.Application.Services.Impl;

public class ProductService : IProductService
{
    private readonly IUnitOfWork _unitOfWork;
    private readonly IMapper _mapper;
    private readonly IUserService _userService;

    public ProductService(IMapper mapper, IUnitOfWork unitOfWork, IUserService userService)
    {
        _mapper = mapper;
        _unitOfWork = unitOfWork;
        _userService = userService;
    }
}

```

Figura 2.2: Exemplu dependency injection

Unit Of Work:

Interfața IUnitOfWork (Unitate de Lucru) este un concept esențial în arhitectura software, în special în contextul design-ului orientat pe domeniu (DDD - Domain-Driven Design) și în aplicațiile care utilizează un model bazat pe Repository Pattern. Aceasta este utilizată pentru a gestiona tranzacțiile și pentru a asigura consistența datelor în cadrul unei aplicații software.

IUnitOfWork reprezintă un contract (o interfață) care definește operațiunile necesare pentru a gestiona tranzacțiile asupra unui set de obiecte din cadrul unui context specific (de exemplu, o sesiune de lucru cu baza de date). Scopul principal al acestei interfețe este de a coordona salvarea modificărilor efectuate asupra obiectelor și de a gestiona tranzacțiile în mod coerent.

Un avantaj principal constă în instanțierea singulară a contextului bazei de date, prevenind astfel crearea multiplelor instanțe și accesarea multiplă în același timp, ceea ce ar putea cauza erori. Acest lucru se realizează prin injectarea contextului prin constructorul clasei UnitOfWork.

Aceasta, la rândul ei, instanțiază în interiorul său toate clasele de tip Repository, care sunt utilizate în interiorul serviciilor. În același timp, UnitOfWork conține două metode esențiale: CompleteAsync, care salvează toate modificările făcute în cadrul contextului de lucru curent într-un mod asincron, și metoda Dispose, care eliberează resursele ocupate de _context, asigurându-se că orice conexiune la baza de date este închisă corespunzător.

```

namespace InvoiceJet.Infrastructure.Persistence;

1 reference
public class UnitOfWork(InvoiceJetDbContext context) : IUnitOfWork
{
    private readonly InvoiceJetDbContext _context = context;

    10 references
    public IBankAccountRepository BankAccounts { get; } = new BankAccountRepository(context);
    6 references
    public IDocumentProductRepository DocumentProducts { get; } = new DocumentProductRepository(context);
    17 references
    public IDocumentRepository Documents { get; } = new DocumentRepository(context);
    6 references
    public IDocumentSeriesRepository DocumentSeries { get; } = new DocumentSeriesRepository(context);
    2 references
    public IDocumentStatusRepository DocumentStatuses { get; } = new DocumentStatusRepository(context);
    4 references
    public IDocumentTypeRepository DocumentTypes { get; } = new DocumentTypeRepository(context);
    7 references
    public IFirmRepository Firms { get; } = new FirmRepository(context);
    11 references
    public IProductRepository Products { get; } = new ProductRepository(context);
    4 references
    public IUserFirmRepository UserFirms { get; } = new UserFirmRepository(context);
    15 references
    public IUserRepository Users { get; } = new UserRepository(context);

    18 references
    public async Task<int> CompleteAsync()
    {
        return await _context.SaveChangesAsync();
    }

    0 references
    public void Dispose()
    {
        _context.Dispose();
    }
}

```

Figura 2.3: Clasa UnitOfWork

Implementarea acestei clase se află în proiectul de Infrastructură, sub folderul Persistence, al cărui rol principal este de a declara modele și de a persista datele către baza de date.

Un alt aspect important este menționarea declarării proprietăților repository-urilor doar cu „get”, acestea având acces doar pentru citire din exterior, dar nu și pentru modificare.

Un alt avantaj al utilizării acestui șablon de proiectare îl reprezintă și ușurința de injectare în alte clase, unde dorim să efectuăm operații pe baza de date, scutindu-ne de injectarea a 10 repository-uri pe rând, comparativ cu injectarea unei singure interfețe, și anume IUnitOfWork, după cum se poate vedea și în Figura 2.3.

Repository pattern:

Repository Pattern este un șablon de proiectare folosit pentru a separa logica de acces la date de logica de business din aplicațiile noastre. Acest pattern creează o abstractizare a accesului la date, ceea ce face ca interacțiunea cu baza de date să fie mai ușoară și mai organizată.

Principalele beneficii

- **Izolarea logicii de acces la date:** Repository Pattern permite separarea clară a logicii de acces la date de restul aplicației, facilitând astfel întreținerea și evoluția codului.
- **Testabilitate:** Deoarece repository-urile sunt interfețe, este ușor să le înlocuim cu mock-uri în timpul testării, ceea ce simplifică scrierea testelor unitare.
- **Reutilizare:** Repository-urile pot fi reutilizate în diverse părți ale aplicației fără a duce la duplicarea codului.

Interfața `IGenericRepository` reprezintă contractul tuturor repository-urilor aplicației, repository-uri care moștenesc și implementează la rândul lor metodele de bază următoare:

- `AddAsync()` – responsabilă pentru adăugarea unei noi înregistrări în baza de date în entitatea specificată în template-ul T.
- `AddRangeAsync()` - responsabilă pentru adăugarea multiplelor înregistrări în baza de date în entitatea specificată în template-ul T.
- `UpdateAsync()` - responsabilă pentru actualizarea înregistrărilor în baza de date în entitatea specificată în template-ul T.
- `RemoveAsync()` - responsabilă pentru eliminarea înregistrărilor în baza de date în entitatea specificată în template-ul T.
- `RemoveRangeAsync()` - responsabilă pentru eliminarea multiplelor înregistrări în baza de date în entitatea specificată în template-ul T.

- Query() – face public accesibilă interfața IQueryable, în cazul în care este necesară accesarea în mod public a repository-ului. Aceasta poate fi folosită pentru join-uri mai complexe, fără restricțiile impuse de pattern-ul repository. Accesarea în această manieră este evitată deoarece încalcă șablonul Repository.

În același timp, această interfață se poate extinde prin intermediul altor interfețe proprii și specifice, cu metode adiționale, care au sens doar în contextul accesului la anumite tabele din baza de date.

```
namespace InvoiceJet.Domain.Interfaces.Repositories;

12 references
public interface IGenericRepository<T> where T : class
{
    10 references
    Task<T?> GetByIdAsync(int id);
    1 reference
    Task<IEnumerable<T>> GetAllAsync();
    9 references
    Task AddAsync(T entity);
    2 references
    Task AddRangeAsync(IEnumerable<T> entities);
    6 references
    Task UpdateAsync(T entity);
    4 references
    Task RemoveAsync(T entity);
    4 references
    Task RemoveRangeAsync(IEnumerable<T> entities);
    19 references
    IQueryable<T> Query();
}
```

Figura 2.4: Interfața IGenericRepository

Este important de menționat că se folosește același context instanțiat prin intermediul clasei UnitOfWork, clasele repository fiind declarate de acolo.

În același timp, un alt aspect important este declararea și folosirea DbSet-urilor la scrierea operațiilor în interiorul repository-urilor, acest lucru aducând constrângeri directe asupra tabelelor la care se pot executa instrucțiuni. În acest fel, accesul și lucrul cu repository-urile devin mai riguroase și mai clare. [\[9\]](#)

Factory method pattern:

Un alt șablon de proiectare notabil folosit în dezvoltarea aplicației este și design pattern-ul factory method.

În aplicația InvoiceJet, Factory Method Pattern este utilizat pentru a crea diferite tipuri de documente. Acest pattern este implementat printr-o serie de interfețe și clase concrete care delegă responsabilitatea de creare a documentelor către subclase. Astfel, se obține un cod mai flexibil și extensibil.

Interfața „IDocumentFactory”

```
namespace InvoiceJet.Infrastructure.Factories
{
    public interface IDocumentFactory
    {
        IDocument CreateDocument(DocumentRequestDto
invoiceData);
    }
}
```

Interfața IDocumentFactory definește contractul pentru crearea documentelor. Aceasta include o singură metodă CreateDocument, care primește un obiect de tip DocumentRequestDto și returnează un obiect de tip IDocument.

Funcția GetDocumentFactory din cadrul clasei DocumentFactoryProvider are rolul de a returna clasa factory corectă în funcție de ID-ul identificator al tipului de document furnizat. (figura 2.5)

Această metodă este folosită ulterior pentru a salva instanța documentului dorit în interfața IDocument, care poate fi una dintre cele trei tipuri:

- InvoiceDocument (Factură)
- ProformaInvoice (Factură Proformă)
- StornoInvoice (Factură Storno)

În final, se folosește metoda comună din IDocument pentru a genera documentul în format PDF.

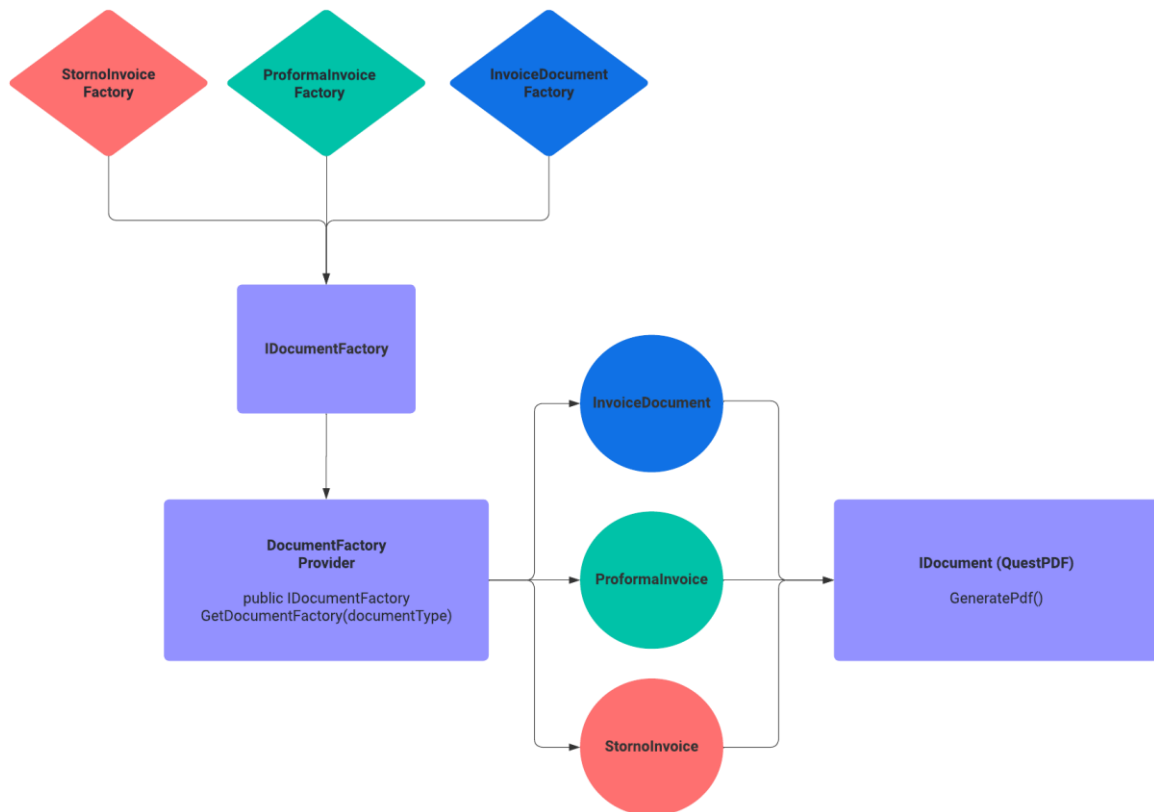


Figura 2.5: Exemplu de factory pattern

Factory Pattern poate aduce numeroase beneficii, precum:

- **Separarea codului de instanțiere de cel de utilizare:** Crearea obiectelor este separată de logica principală a aplicației, facilitând întreținerea și înțelegerea codului.
- **Flexibilitate și extensibilitate:** Adăugarea de noi tipuri de obiecte devine simplă, fără a modifica codul existent, ci doar adăugând noi clase factory.
- **Încapsularea logicii de creare:** Toată logica de creare a obiectelor este centralizată într-o singură clasă, ceea ce facilitează modificările și întreținerea. [\[10\]](#)

3.5.3. Implementare front-end

Module

În Angular, App Module (sau modulul principal al aplicației) este elementul central care definește structura și configurarea principală a aplicației. Este implementat ca o clasă decorată cu `@NgModule`, care organizează și grupează modulele, componentele, directivele și serviciile necesare pentru funcționarea aplicației.

În aplicația InvoiceJet, sunt utilizate mai multe module.

În modulul implicit, App Module, sunt declarate toate componentele aplicației (declarations), toate modulele externe (imports), clasele de tip interceptor, librăria `JwtHelperService` și setările globale referitoare la Angular Material.

```
@NgModule({
  > declarations: [ ...
  ],
  > imports: [ ...
  ],
  providers: [
    provideAnimations(),
    { provide: JWT_OPTIONS, useValue: JWT_OPTIONS },
    {
      provide: MAT_FORM_FIELD_DEFAULT_OPTIONS,
      useValue: { appearance: "outline" },
    },
    {
      provide: HTTP_INTERCEPTORS,
      useClass: AuthInterceptor,
      multi: true,
    },
    {
      provide: HTTP_INTERCEPTORS,
      useClass: ErrorInterceptor,
      multi: true,
    },
    JwtHelperService,
  ],
  bootstrap: [AppComponent],
})
export class AppModule {}
```

Figura 2.6: Exemplu App Module în Angular

Pe lângă acesta, există și modulul `material.module.ts`, unde sunt declarate doar componentele provenite din librăria Angular Material, pentru o mai bună organizare și diferențiere a componentelor.

Rutare

Un alt modul este și fișierul de rutare: `App Routing Module`, care este un modul specializat utilizat pentru configurarea și gestionarea navigării în cadrul unei aplicații. Acesta definește rutele pentru diferitele componente ale aplicației, permițând utilizatorilor să navigheze între pagini fără a reîncărca întreaga aplicație (SPA).

Structura `App Routing Module`:

- **Importuri:** Se importă toate modulele și componentele necesare pentru configurarea rutelor.
- **Definirea rutelor:** Se creează o constantă care definește toate rutele aplicației, specificând calea și componenta asociată fiecărei rute.
- **NgModule:** Se configurează decoratorii `@NgModule` pentru a importa `RouterModule` și pentru a configura rutele.

După cum se poate observa și în figura 2.7, o rută are mai multe proprietăți, printre cele mai importante se numără:

- **path:** Specifică calea URL-ului pentru rută.
- **component:** Componenta care va fi încărcată atunci când calea respectivă este accesată.
- **canActivate:** Un array de gărzi (guards) care controlează accesul la ruta specificată în funcție de regulile definite în fiecare guard în parte

Rutele care nu au guard-uri implicit nu au accesul restricționat; prin urmare, acestea sunt accesibile public de către orice utilizator prin accesarea rutei adecvate (de exemplu, rutele `login` și `register` din figura 2.7).

Ruta „**” capturează orice URL care nu se potrivește cu niciuna dintre rutele definite în modulul App Routing și redirecționează utilizatorul către DashboardComponent, care este protejat de AuthGuard.

```
const routes: Routes = [
  { path: "login", component: LoginComponent },
  { path: "register", component: RegisterComponent },
  {
    path: "dashboard",
    component: DashboardComponent,
    canActivate: [AuthGuard],
  },
  //alte rute
  { path: "**", component: DashboardComponent, canActivate: [AuthGuard] },
];

@NgModule({
  imports: [RouterModule.forRoot(routes)],
  exports: [RouterModule],
})
export class AppRoutingModule {}
```

Figura 2.7: Exemplu App Routing Module în Angular

Guards

În Angular, guard-urile (gărzi) sunt utilizate pentru a proteja rutele și pentru a controla accesul la diferite secțiuni ale aplicației. Ele sunt implementate ca servicii care decid dacă o anumită rută poate fi activată sau dezactivată, în funcție de condițiile specificate.

Angular oferă mai multe tipuri de guard-uri pentru gestionarea accesului și navigării, precum CanActivate, CanActivateChild sau CanDeactivate.

În cazul de față este folosit CanActivate, fiind nevoie numai de restricționarea rutei pentru accesul de către persoane neautentificate. Acest lucru este verificat în metoda CheckAuthentication din interiorul clasei AuthGuard, care, la rândul său, folosește AuthService pentru a verifica identitatea utilizatorului și pentru a-l deloga, redirecționându-l în cazul neautentificării sau al expirării tokenului JWT.

```

@Injectables({
  providedIn: "root",
})
export class AuthGuard implements CanActivate {
  constructor(private authService: AuthService, private router: Router) {}

  canActivate(
    route: ActivatedRouteSnapshot,
    state: RouterStateSnapshot
  ):
    | boolean
    | UrlTree
    | Observable<boolean | UrlTree>
    | Promise<boolean | UrlTree> {
    return this.checkAuthentication(state.url);
  }

  private checkAuthentication(url: string): boolean | UrlTree {
    if (this.authService.isLoggedIn()) {
      return true;
    } else {
      this.authService.logout();
      this.router.navigate(["/login"]);
      return false;
    }
  }
}

```

Figura 2.8: Exemplu AuthGuard

Interceptor

În acest cod, AuthInterceptor este un interceptor HTTP utilizat pentru a intercepta și modifica cererile HTTP trimise din aplicația Angular. Rolul său principal este de a adăuga un token de autentificare la antetul cererilor și de a gestiona răspunsurile de eroare.

Funcționalitatea Interceptorului

- **Autentificare:** Interceptorul verifică dacă există un token de autentificare în localStorage. Dacă există, adaugă acest token la antetul cererii HTTP, permițând serverului să valideze cererea.

- **Gestionarea Erorilor:** Dacă serverul răspunde cu un status 401 Unauthorized²⁴, interceptorul redirectionează utilizatorul către pagina de login și apelează metoda logout pentru a deloga utilizatorul. [11]

```
@Injectable()
export class AuthInterceptor implements HttpInterceptor {
  constructor(private router: Router, private authService: AuthService) {}

  intercept(
    req: HttpRequest<any>,
    next: HttpHandler
  ): Observable<HttpEvent<any>> {
    const token = localStorage.getItem("authToken");
    if (token) {
      req = req.clone({
        setHeaders: {
          Authorization: `Bearer ${token}`,
        },
      });
    }

    return next.handle(req).pipe(
      catchError((error: HttpErrorResponse) => {
        if (error.status === 401) {
          this.router.navigate(["/login"]);
          this.authService.logout();
        }
        return throwError(() => new Error(error.message));
      })
    );
  }
}
```

Figura 2.9: Exemplu AuthInterceptor

²⁴ Neautorizat

Componente

În Angular, componentele reprezintă elementele fundamentale ale aplicației. Fiecare componentă este un bloc de construcție care definește o parte a interfeței utilizatorului și logica asociată acesteia. Componentele sunt reutilizabile și ajută la organizarea aplicației într-o manieră modulară, ceea ce face codul mai ușor de gestionat și întreținut.

```
@Component({
  selector: "app-add-or-edit-invoice",
  templateUrl: "./add-or-edit-invoice.component.html",
  styleUrls: ["./add-or-edit-invoice.component.scss"],
})
export class AddOrEditInvoiceComponent {
```

Figura 2.10: Exemplu Componentă

Elementele Componentei:

- **Decoratorul @Component:**
@Component este un decorator Angular care marchează o clasă ca fiind o componentă Angular și furnizează metadata pentru configurarea acesteia.
- **Selector:**
"app-add-or-edit-invoice" definește selectorul CSS care este folosit pentru a instanția această componentă în template-urile HTML. În acest caz, componenta poate fi utilizată în alte template-uri folosind <app-add-or-edit-invoice></app-add-or-edit-invoice>.
- **TemplateUrl:**
"./add-or-edit-invoice.component.html" specifică locația fișierului HTML care conține template-ul pentru această componentă. Acest template definește structura vizuală a componentei.

- **StyleUrls:**
`styleUrls: ['./add-or-edit-invoice.component.scss']` specifică locația fișierului (sau fișierelor) CSS/SCSS care conține stilurile pentru această componentă. Aceste stiluri sunt aplicate numai acestei componente, permițând încapsularea stilurilor și evitarea conflictelor.
- **Clasa Componentei**
`export class AddOrEditInvoiceComponent {}` definește clasa TypeScript a componentei. Această clasă conține logica și datele componentei.

Tipurile de binding

În intermediul aplicației sunt folosite mai multe tipuri de binding pentru realizarea comunicării dintre componente și template-uri. Câteva exemple din binding-urile utilizate sunt următoarele:

- **Interpolation (Interpolare)**
 Folosită pentru a lega datele din componentă în template. Exemplu:
`{{ documentNumber }}`
- **Property Binding (Legare de Proprietăți)**
 Permite legarea proprietăților elementelor DOM la datele din componentă.
`<input matInput [formControlName]='client' [matAutocomplete]='auto'>`
- **Event Binding (Legare de Evenimente)**
 Permite gestionarea evenimentelor DOM în componentă.
`<button mat-raised-button (click)="addProduct()">Add Product</button>`
- **Two-Way Binding (Legare Bidirecțională)**
 Folosită pentru a sincroniza datele între componentă și template în ambele direcții.
`<input matInput formControlName="name"> \[3\]`

ReactiveFormsModule

În aplicația InvoiceJet trimiterea formularelor, care conțin date esențiale aplicației și a căror date se doresc a fi salvate, sunt trimise prin intermediul formularului oferit de modulul ReactiveFormsModule din Angular.

Definirea unui FormGroup:

```
invoiceForm: FormGroup = this.fb.group({
  id: 0,
  client: [null, Validators.required],
  issueDate: [new Date(), Validators.required],
  dueDate: null,
  documentSeries: [null],
  documentStatus: [null],
  products: this.fb.array([this.createProductGroup()]),
});
```

Figura 3.1: Exemplu Reactive Forms Module

Definirea în template a formularului:

```
<form [formGroup]="invoiceForm" (ngSubmit)="onSubmit()">
  <input matInput formControlName="client">
  <!-- celelalte câmpuri din formular -->
</form>
```

Figura 3.2: Exemplu Reactive Forms Module Template

Formularul de factură (invoiceForm) este utilizat pentru a colecta și valida datele necesare pentru crearea sau editarea unei facturi. Acesta include informații despre client, datele facturii, seria documentului, statusul documentului și produsele incluse în factură. Utilizarea FormGroup, FormControl și FormArray asigură că toate datele sunt gestionate într-un mod structurat și că validările necesare sunt aplicate corect.

Servicii

```
@Injectable({
  providedIn: "root",
})
export class FirmService {
  private baseUrl = environment.apiUrl;

  constructor(private http: HttpClient) {}

  public addFirm(firm: IFirm, isClient: boolean = true) {
    return this.http.post<IFirm>(
      `${this.baseUrl}/Firm/AddFirm/${isClient}`,
      firm
    );
  }

  public editFirm(firm: IFirm, isClient: boolean = true) {
    return this.http.put<IFirm>(
      `${this.baseUrl}/Firm/EditFirm/${isClient}`,
      firm
    );
  }
}
```

Figura 3.3: Exemplu Serviciu Angular

În Angular, serviciile sunt utilizate pentru a organiza și partaja logica aplicației, precum și pentru a realiza operații cum ar fi manipularea datelor, comunicarea cu API-uri externe și gestionarea stării aplicației. Serviciile sunt clase care pot fi injectate în alte componente sau servicii, oferind un mod centralizat de a gestiona funcționalități comune.

Serviciul din figura 3.1 este responsabil pentru gestionarea operațiilor legate de entitatea Firm (firmă), cum ar fi adăugarea și editarea informațiilor despre firmă.

Decoratorul „@Injectable” din Angular este folosit pentru a marca o clasă ca fiind un serviciu injectabil. Acesta este un element esențial în crearea și gestionarea serviciilor în cadrul aplicațiilor Angular, permițând modularitatea și reutilizarea codului.

Variabila „baseUrl” este utilizată pentru a stoca URL-ul de bază pentru API. Aceasta este preluată pentru folosire din fișierul de configurare al mediului, accesând

„environment.apiUrl”. Acest detaliu ajută la centralizarea gestionării URL-urilor de API într-un singur loc, facilitând modificările globale și îmbunătățirea gestionării configurărilor de mediu.

Constructorul clasei folosește injectarea dependenței pentru a include HttpClient. Acesta este crucial pentru realizarea cererilor HTTP în cadrul aplicației. Prin injectarea HttpClient, Angular facilitează comunicarea cu serverele externe și gestionarea răspunsurilor, făcând posibilă interacțiunea eficientă cu resursele externe.

În codul prezentat, sunt utilizate interfețe pentru a tipiza obiectele de firmă IFirm. Interfețele sunt folosite pentru a defini structura obiectelor și pentru a asigura tipul de date în TypeScript.

```
export interface IFirm {  
  id: number;  
  name: string;  
  cui: string;  
  regCom?: string | null;  
  address: string;  
  county: string;  
  city: string;  
}
```

Figura 3.4 Exemplu Interfață Angular

3.5.4. Folosirea API-ului ANAF

ANAF pune la dispoziție un API web public sincron pentru accesarea datelor legate de persoanele juridice din România, precum denumirea firmei, CUI-ul, numărul de înregistrare, adresa desfășurării activității comerciale și multe alte date folositoare.

Acest API este folosit în aplicația InvoiceJet pentru a ușura și a îmbunătăți experiența adăugării formelor juridice, atât proprii, cât și ale clienților către care se dorește emiterea documentelor.

Accesarea acestui serviciu se realizează prin trimiterea unei cereri de tip POST la adresa URL următoare: <https://webservicesp.anaf.ro/PlatitorTvaRest/api/v8/ws/tva>.

Request-ul trebuie să fie trimis în format JSON și să conțină o listă de obiecte, fiecare având două câmpuri: CUI (codul fiscal) și data (data interogării).

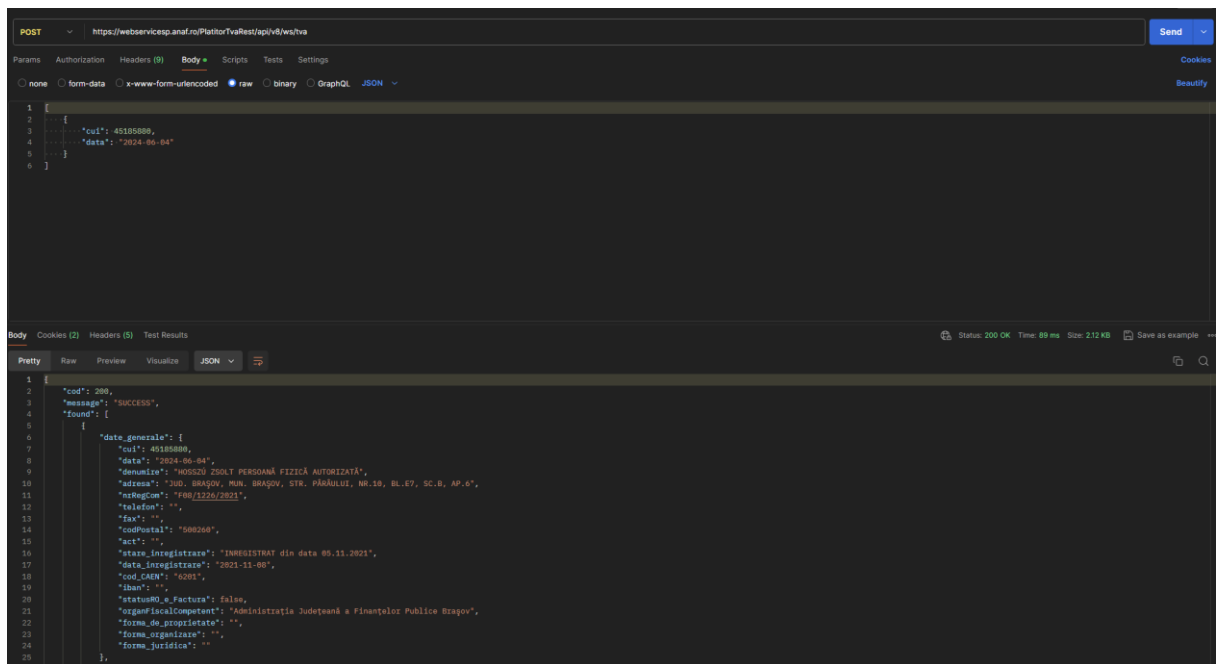


Figura 3.5 Exemplu de apel ANAF API

Un exemplu de cerere este prezentat în Figura 3.5, iar rezultatul răspunsului se poate observa în chenarul „Body” al interfeței Postman.

Răspunsul va fi de asemenea în format JSON și va include următoarele câmpuri:

- Codul de răspuns HTTP (ex: 200 pentru succes).
- message: Mesaj de succes sau eroare.
- found: Listă de obiecte cu datele contribuabililor găsiți.
- notFound: Listă de CUI-uri care nu au fost găsite.

Deși acest API are niște limite, precum:

- Limita de Request-uri: Un request poate conține maxim 100 de CUI-uri.
- Rata de Request-uri: Un client poate executa maxim 1 request pe secundă. [\[12\]](#)

În concluzie, integrarea cu acest API aduce beneficii semnificative în automatizarea și optimizarea fluxurilor de lucru legate de datele fiscale și comerciale în intermediul aplicației.

Capitolul 4

Ghid de utilizare al aplicației

4.1 Prezentare

Aplicația InvoiceJet permite utilizatorilor să gestioneze și să monitorizeze eficient emiterea și administrarea facturilor. Cu funcționalități pentru administrarea listelor de clienți, conturilor bancare, seriilor de documente și produselor, InvoiceJet simplifică procesul de facturare. Utilizatorii pot emite și gestiona diverse tipuri de documente, precum Facturi, Facturi Proforme și Facturi Storno, și pot contoriza sumele datorate și încasate.

De asemenea, aplicația permite vizualizarea detaliilor financiare pe lunile anului curent și monitorizarea statusului plăților. Documentele emise pot fi accesate, descărcate și partajate în format PDF prin diverse surse de comunicare externe, asigurând o gestionare eficientă și transparentă a facturilor.

4.1 Partea de autentificare

Pentru a utiliza aplicația InvoiceJet, clienții trebuie să își creeze un cont de utilizator. Acest cont le oferă acces la toate funcționalitățile platformei.

Înregistrare

Formularul de înregistrare pe platforma InvoiceJet este conceput pentru a fi simplu și intuitiv. Utilizatorii trebuie să completeze patru câmpuri principale: prenume, nume de familie, email și parolă. În câmpul „First Name”, utilizatorii vor introduce prenumele lor, iar în câmpul „Last Name” vor introduce numele de familie. Adresa de email se introduce în câmpul „Email” și va fi folosită pentru autentificare. Parola se introduce în câmpul „Password” și există o opțiune de a vizualiza sau ascunde parola introdusă printr-un buton cu pictograma unui ochi.

După completarea tuturor câmpurilor necesare, utilizatorii trebuie să apese butonul „Submit” pentru a trimite informațiile și a crea contul. După apăsarea acestui buton, dacă informațiile sunt corecte, utilizatorul va fi redirecționat către Dashboard-ul platformei, de unde poate începe să utilizeze toate funcționalitățile oferite.

InvoiceJet

Login Register

Register

First Name
Enter your first name

Last Name
Enter your last name

Email
Enter your email

Password
Enter your password

Submit

Figura 3.6 Pagina de înregistrare

Autentificare

Pentru a se autentifica, utilizatorii trebuie să completeze două câmpuri principale: email și parolă. În câmpul „Email”, utilizatorii vor introduce adresa de email pe care au folosit-o la înregistrare. În câmpul „Password”, utilizatorii trebuie să introducă parola asociată contului lor. Există și o opțiune de a vizualiza sau ascunde parola introdusă, printr-un buton cu pictograma unui ochi, pentru a asigura corectitudinea parolei scrise.

După completarea acestor câmpuri, utilizatorii trebuie să apese butonul „Submit” pentru a trimite informațiile și a se autentifica în cont. Dacă datele introduse sunt corecte, utilizatorii vor fi redirecționați automat către Dashboard-ul platformei, asemănător ca în cazul înregistrării în aplicație. Din momentul autentificării, utilizatorii au la dispoziție 10 minute, pentru a naviga și folosi aplicația, timp după care expiră valabilitatea token-ului JWT, și utilizatorul este rugat să se reautentifice.

InvoiceJet

Login Register

Login

Email
pat@example.com

Password
Enter your password

Submit

Figura 3.7 Pagina de logare

4.2 Pagina de dashboard

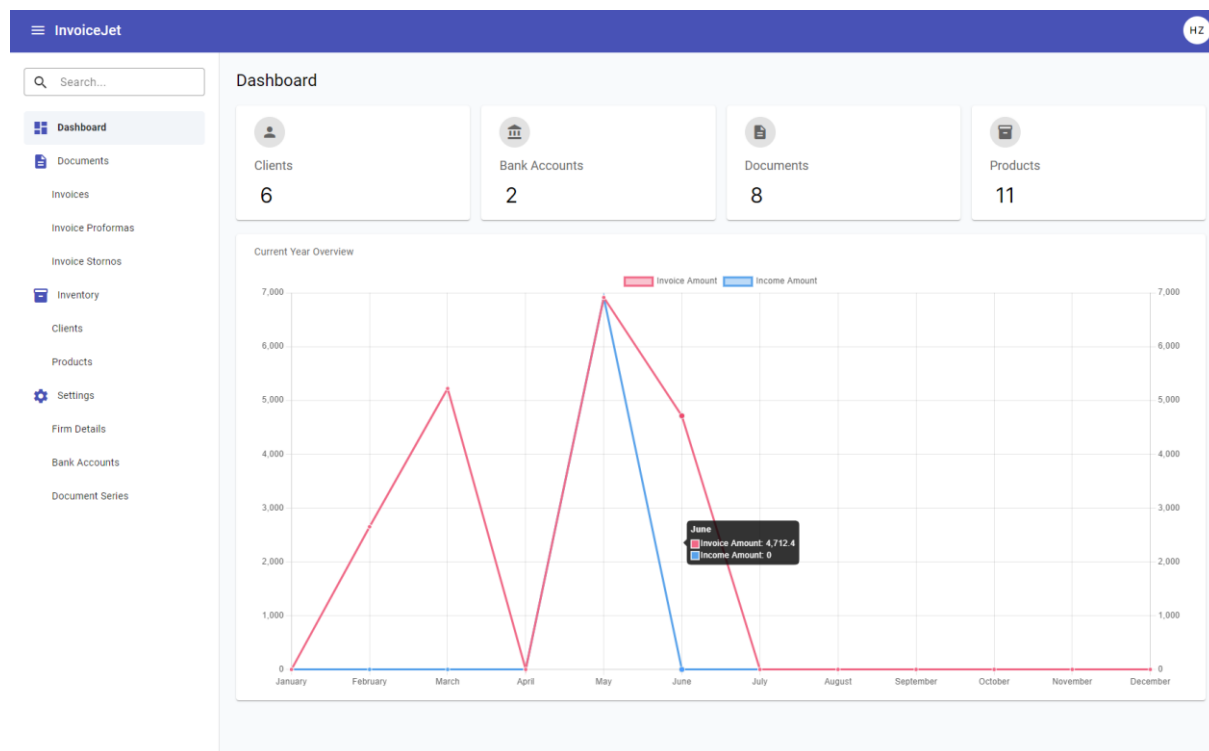


Figura 3.8 Pagina de dashboard

După autentificare, utilizatorii sunt redirecționați automat către pagina de Dashboard, care reprezintă centrul de control al platformei InvoiceJet. Această pagină oferă o privire de ansamblu asupra activităților financiare și permite accesul rapid la diverse funcționalități esențiale.

Panoul de navigare lateral, localizat în partea stângă a ecranului, oferă acces rapid la diverse secțiuni ale platformei, inclusiv Documente (Facturi, Facturi Proforme, Facturi Storno), Inventar (Clienți, Produse), Setări, Detalii Firmă, Conturi Bancare și Serii de Documente.

În partea superioară a secțiunii principale, Dashboard-ul afișează câteva casete cu informații esențiale despre numărul total de clienți înregistrați, numărul de conturi bancare adăugate, numărul total de documente emise și numărul de produse înregistrate.

Sub casetele informative, Dashboard-ul prezintă un grafic care oferă o prezentare generală a activității financiare pentru anul curent. Graficul afișează două serii de date:

suma facturilor emise pe fiecare lună, reprezentată printr-o linie roșie, și valoarea totală a încasărilor pe fiecare lună, reprezentată printr-o linie albastră.

4.3 Pagina cu detaliile firmei asociate cu utilizatorul aplicației

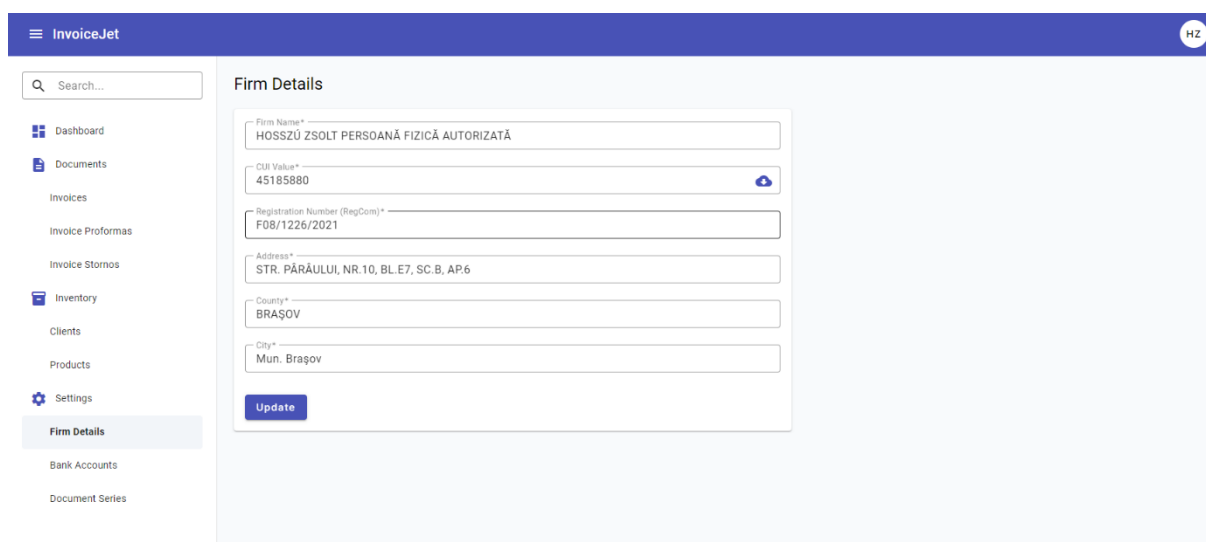


Figura 3.9 Pagina cu detaliile firmei

Pagina cu detaliile firmei asociate cu utilizatorul aplicației este esențială pentru stocarea și gestionarea informațiilor referitoare la firma utilizatorului, care sunt folosite la facturare pentru a completa automat detaliile de furnizor pe documentele emise.

Această pagină permite utilizatorilor să vizualizeze și să actualizeze informațiile critice ale firmei, cum ar fi numele firmei, codul unic de înregistrare, numărul de înregistrare la Registrul Comerțului, adresa sediului, județul și orașul. După completarea sau actualizarea acestor informații, utilizatorii trebuie să apese butonul „Update” pentru a salva modificările.

O funcționalitate utilă este iconița cu norul din dreptul căsuței cu CUI. Apăsarea acestei iconițe, după completarea CUI-ului corect permite aplicației să preia automat toate datele firmei direct de la API-ul ANAF. Această funcționalitate asigură acuratețea și actualizarea rapidă a informațiilor, economisind timp și reducând erorile de introducere manuală a datelor.

4.4 Pagina de conturi bancare

Pagina cu conturi bancare permite InvoiceJet permite utilizatorilor să gestioneze informațiile legate de conturile bancare ale firmei lor. Aceste conturi sunt esențiale pentru realizarea tranzacțiilor financiare și emiterea documentelor fiscale corecte.

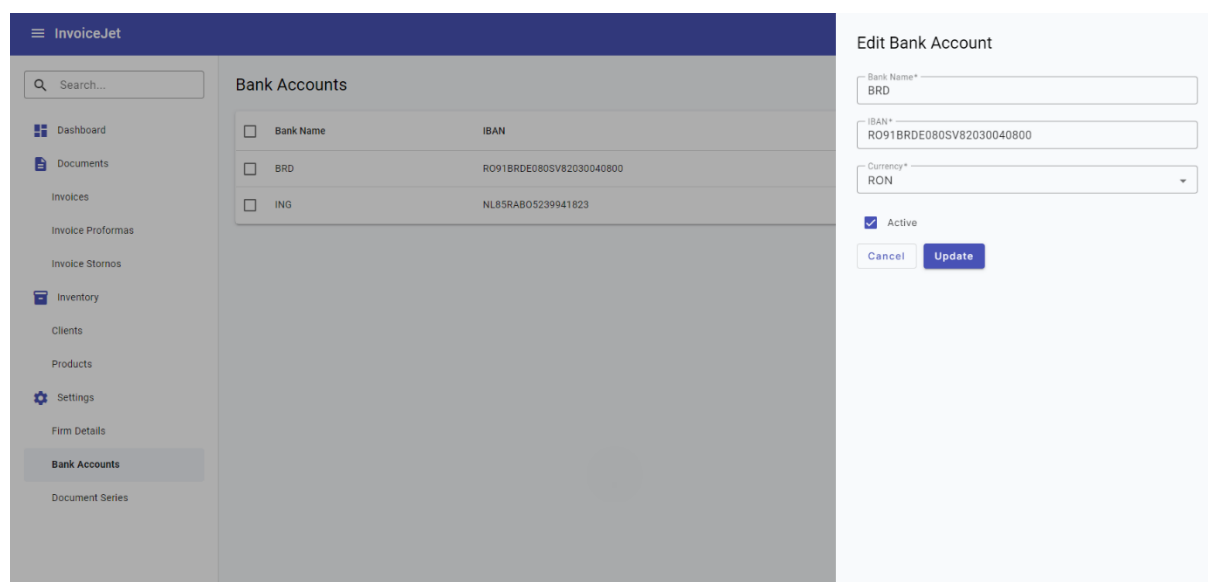


Figura 4.1 Pagina de conturi bancare

În această pagină, utilizatorii pot vizualiza o listă a conturilor bancare existente, fiecare cont fiind afișat cu numele băncii și IBAN-ul corespunzător. Pentru a adăuga un cont bancar nou, utilizatorii trebuie să apese pe butonul „New Account”. În cazul în care doresc să modifice un cont bancar existent, utilizatorii pot selecta contul dorit din listă și pot accesa secțiunea de editare.

Secțiunea de editare permite utilizatorilor să actualizeze informațiile relevante ale contului, cum ar fi numele băncii, IBAN-ul și moneda contului. Utilizatorii pot marca un cont ca fiind activ, indicând astfel că acesta va fi utilizat în mod implicit pentru generarea documentelor financiare, cum ar fi facturile. Contul activ va fi folosit automat pentru a completa detaliile bancare pe documentele emise, facilitând procesul de plată pentru clienți.

După efectuarea modificărilor necesare, utilizatorii trebuie să apese butonul „Update” pentru a salva informațiile actualizate.

4.5 Pagina de serii documente

Pagina cu serii de documente permite utilizatorilor să administreze numerotarea diferitelor tipuri de documente fiscale, esențială pentru o gestionare clară și ordonată a acestora.

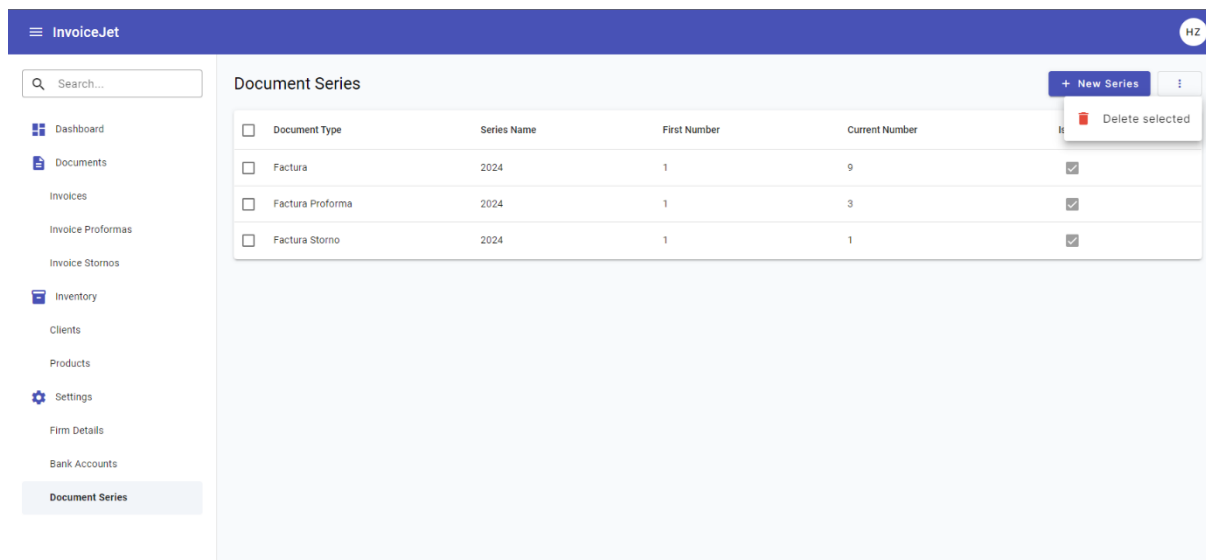


Figura 4.2 Pagina de serii documente

Pe această pagină, utilizatorii pot vizualiza serii de documente existente, prezentate cu detalii precum tipul documentului, numele seriei, numărul de început și numărul curent. Aceste informații ajută la menținerea unei evidențe clare a documentelor emise.

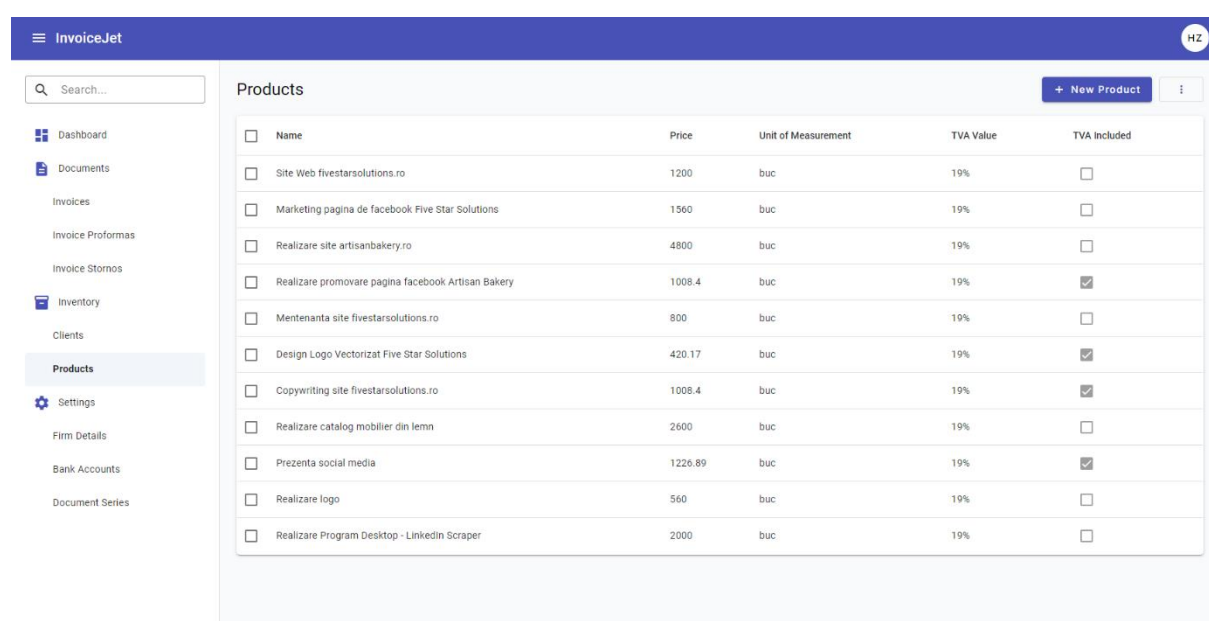
Pentru a adăuga o nouă serie de documente, utilizatorii trebuie să apese butonul „New Series” din partea dreaptă sus a paginii. Acest buton deschide un formular unde se pot introduce detaliile necesare pentru noua serie, cum ar fi tipul documentului și parametrii de numerotare.

Dacă este necesară ștergerea unor serii de documente, utilizatorii pot selecta seriile relevante din listă și apoi pot apăsa pe butonul cu trei puncte situat în dreapta sus, selectând opțiunea „Delete selected”.

4.5 Pagina de produse

Pagina de produse permite utilizatorilor să gestioneze lista de produse și servicii oferite de firma lor. Această pagină facilitează adăugarea, vizualizarea și editarea produselor, asigurând o administrare eficientă a inventarului.

În această pagină, utilizatorii pot vizualiza o listă detaliată a produselor existente. Fiecare produs este afișat cu informații relevante, cum ar fi numele produsului, prețul, unitatea de măsură, valoarea TVA și dacă TVA-ul este inclus sau nu. Aceste detalii ajută la o evidență clară și la actualizarea rapidă a informațiilor despre produse.



<input type="checkbox"/>	Name	Price	Unit of Measurement	TVA Value	TVA Included
<input type="checkbox"/>	Site Web fivestarsolutions.ro	1200	buc	19%	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Marketing pagina de facebook Five Star Solutions	1560	buc	19%	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Realizare site artisanbakery.ro	4800	buc	19%	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Realizare promovare pagina facebook Artisan Bakery	1008.4	buc	19%	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mentenanța site fivestarsolutions.ro	800	buc	19%	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Design Logo Vectorizat Five Star Solutions	420.17	buc	19%	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Copywriting site fivestarsolutions.ro	1008.4	buc	19%	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Realizare catalog mobilier din lemn	2600	buc	19%	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Prezentă social media	1226.89	buc	19%	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Realizare logo	560	buc	19%	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Realizare Program Desktop - LinkedIn Scraper	2000	buc	19%	<input type="checkbox"/>

Figura 4.3 Pagina de produse

Pentru a adăuga un produs nou, utilizatorii trebuie să apese butonul „New Product” situat în partea dreaptă de sus a paginii. Aceasta va deschide un formular în care utilizatorii pot introduce detaliile noului produs, cum ar fi numele, prețul, unitatea de măsură, valoarea TVA și dacă TVA-ul este inclus în preț. După completarea formularului, produsul poate fi salvat și adăugat la lista de produse existente.

În cazul în care utilizatorii doresc să editeze informațiile unui produs existent, aceștia pot selecta produsul dorit din listă și accesa opțiunea de editare. Modificările necesare pot fi făcute direct în formularul de editare, iar după finalizarea acestora, utilizatorii trebuie să salveze modificările pentru a actualiza informațiile produsului.

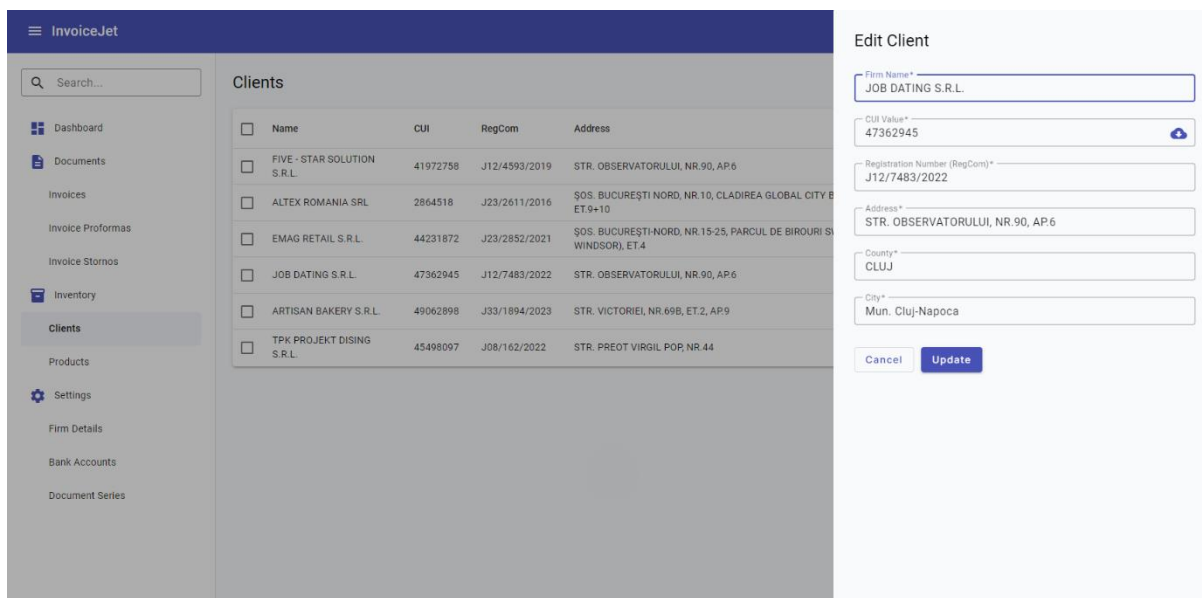
Pagina de produse include și opțiuni de administrare suplimentare, cum ar fi ștergerea produselor. Utilizatorii pot selecta unul sau mai multe produse din listă și pot

utiliza butonul cu trei puncte, situat în dreapta sus pentru a accesa opțiunea „Delete selected”. Aceasta permite eliminarea rapidă a produselor care nu mai sunt relevante.

4.6 Pagina de clienți

Secțiunea dedicată clienților oferă utilizatorilor posibilitatea de a gestiona eficient datele partenerilor lor de afaceri. Acest instrument este esențial pentru a menține informațiile actualizate și precise, facilitând facturarea și relațiile comerciale.

Utilizatorii pot accesa o listă detaliată cu clienții existenți, fiecare înregistrare incluzând informații precum numele companiei, CUI-ul, numărul de înregistrare la Registrul Comerțului și adresa. Aceste detalii permit identificarea rapidă a clienților și accesul facil la informațiile necesare pentru emiterea facturilor și alte documente fiscale.



<input type="checkbox"/>	Name	CUI	RegCom	Address
<input type="checkbox"/>	FIVE - STAR SOLUTION S.R.L.	41972758	J12/4593/2019	STR. OBSERVATORULUI, NR.90, AP.6
<input type="checkbox"/>	ALTEX ROMANIA SRL	2864518	J23/2611/2016	ȘOS. BUCUREȘTI-NORD, NR.10, CLADIREA GLOBAL CITY B ET.9+10
<input type="checkbox"/>	EMAG RETAIL S.R.L.	44231872	J23/2852/2021	ȘOS. BUCUREȘTI-NORD, NR.15-25, PARCUL DE BIROURI S WINDSOR), ET.4
<input type="checkbox"/>	JOB DATING S.R.L.	47362945	J12/7483/2022	STR. OBSERVATORULUI, NR.90, AP.6
<input type="checkbox"/>	ARTISAN BAKERY S.R.L.	49062898	J33/1894/2023	STR. VICTORIEI, NR.69B, ET.2, AP.9
<input type="checkbox"/>	TPK PROJEKT DISING S.R.L.	45498097	J08/162/2022	STR. PREOT VIRGIL POP, NR.44

Edit Client

Firm Name*
JOB DATING S.R.L.

CUI Value*
47362945

Registration Number (RegCom)*
J12/7483/2022

Address*
STR. OBSERVATORULUI, NR.90, AP.6

County*
CLUJ

City*
Mun. Cluj-Napoca

Cancel Update

Figura 4.4 Pagina de clienți

Secțiunea dedicată clienților oferă utilizatorilor posibilitatea de a gestiona eficient datele partenerilor lor de afaceri.

Utilizatorii pot accesa o listă detaliată cu clienții existenți, fiecare înregistrare incluzând informații precum numele companiei, CUI-ul, numărul de înregistrare la Registrul Comerțului și adresa. Aceste detalii permit identificarea rapidă a clienților și accesul facil la informațiile necesare pentru emiterea facturilor și alte documente fiscale.

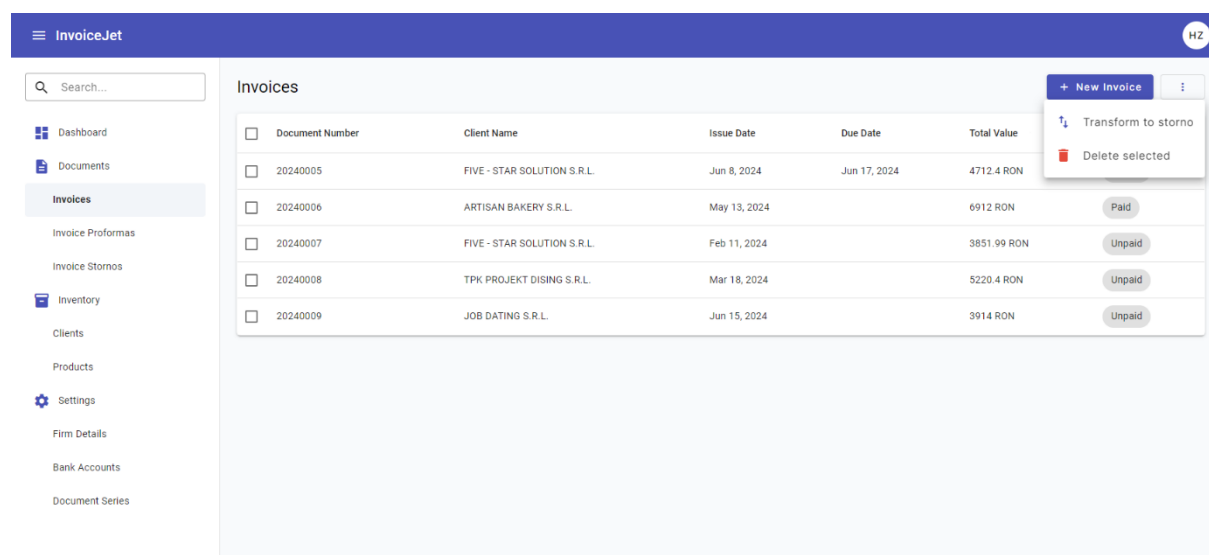
Pentru a adăuga un nou client, utilizatorii trebuie să apese butonul „New Client”. Aceasta deschide un formular unde se introduc detaliile necesare, cum ar fi numele firmei,

CUI-ul, numărul de înregistrare și adresa. Iconița cu norul de lângă câmpul CUI permite preluarea automată a datelor de la API-ul ANAF, simplificând procesul de adăugare.

Pentru modificarea informațiilor unui client deja existent, utilizatorii selectează clientul dorit din listă și accesează opțiunea de editare. După actualizarea datelor, se apasă butonul „Update” pentru a salva modificările, asigurând astfel că toate informațiile sunt corecte și la zi.

Secțiunea permite și eliminarea clienților care nu mai sunt activi. Utilizatorii pot selecta unul sau mai mulți clienți din listă și folosi opțiunea de ștergere pentru a elimina datele acestora din sistem.

4.7 Pagina de facturi



<input type="checkbox"/>	Document Number	Client Name	Issue Date	Due Date	Total Value	
<input type="checkbox"/>	20240005	FIVE - STAR SOLUTION S.R.L.	Jun 8, 2024	Jun 17, 2024	4712.4 RON	
<input type="checkbox"/>	20240006	ARTISAN BAKERY S.R.L.	May 13, 2024		6912 RON	Paid
<input type="checkbox"/>	20240007	FIVE - STAR SOLUTION S.R.L.	Feb 11, 2024		3851.99 RON	Unpaid
<input type="checkbox"/>	20240008	TPK PROJEKT DISING S.R.L.	Mar 18, 2024		5220.4 RON	Unpaid
<input type="checkbox"/>	20240009	JOB DATING S.R.L.	Jun 15, 2024		3914 RON	Unpaid

Figura 4.5 Pagina de facturi

Pagina de facturi oferă utilizatorilor o vizualizare clară și organizată a tuturor facturilor emise. Aceasta afișează o listă detaliată a facturilor, fiecare înregistrare conținând informații esențiale pentru monitorizarea și gestionarea plăților.

Pe această pagină, utilizatorii pot vedea detalii precum numărul documentului, numele clientului, data emiterii, data scadenței și valoarea totală a facturii. Aceste informații sunt prezentate într-un format tabelar, care facilitează căutarea și verificarea rapidă a facturilor emise.

În plus, statusul plății fiecărei facturi este indicat clar, cu mențiuni precum „Paid” pentru facturile achitate și „Unpaid” pentru cele neplătite. Acest lucru ajută utilizatorii să

monitorizeze cu ușurință starea actuală a fiecărei facturi și să ia măsuri corespunzătoare pentru facturile restante.

Paginile înfrățite de Facturi proforme și Facturi Storno dispun de o interfață identică, cu deosebirea tipului de documente, care se vizualizează/editează.

4.8 Pagina de adăugare/editare facturi

Pagina de Detalii Factură este destinată vizualizării și editării în detaliu a informațiilor unei facturi emise sau unei facturi care urmează a fi emisă. Aceasta asigură flexibilitate și precizie în gestionarea produselor și serviciilor incluse în factură.

Product Name	Unit Price	Quantity	U.M.	TVA Value	Contains TVA	Total Price	Actions
Mentenananta site fivestar	800	1	buc	19	<input type="checkbox"/> Yes	952	
Design Logo Vectorizat f	420.17	1	buc	19	<input checked="" type="checkbox"/> Yes	500	
Copywriting site fivestar	1008.4	2	buc	19	<input checked="" type="checkbox"/> Yes	2399.99	

Figura 4.6 Pagina de adăugare/editare facturi

Singura diferență a paginii de emitere a facturii, față de cea de editare, este posibilitatea specificării seriei documentului și neexistența schimbării statusului, ea fiind neplătită implicit.

În partea de sus a paginii, utilizatorii pot actualiza informațiile esențiale ale facturii, cum ar fi numele clientului, data emiterii, data scadenței și statusul plății. Aceste câmpuri oferă o actualizare rapidă a datelor facturii în funcție de necesități.

Secțiunea principală a paginii se concentrează pe produsele și serviciile incluse în factură. Fiecare produs este afișat cu detalii precum numele, prețul unitar, cantitatea, unitatea de măsură, valoarea TVA și dacă TVA-ul este inclus sau nu. Utilizatorii pot adăuga produse în mod dinamic prin intermediul butonului „+” situat în partea dreaptă a fiecărui

rând de produs. Aceasta facilitează introducerea și ajustarea rapidă a produselor direct în factura curentă.

Pentru a elimina un produs din factură, utilizatorii pot folosi butonul de ștergere (iconița de coș de gunoi) situat în dreptul fiecărui produs. Această funcționalitate oferă flexibilitate în gestionarea conținutului facturii, permițând modificări rapide și eficiente.

Butonul „Update” salvează toate modificările efectuate pe factură, asigurând că informațiile sunt corecte și actualizate. Butonul „Preview” oferă utilizatorilor o previzualizare a facturii înainte de finalizare, pentru a verifica toate detaliile incluse.

4.9 Dialogul de previzualizare a documentelor în format PDF

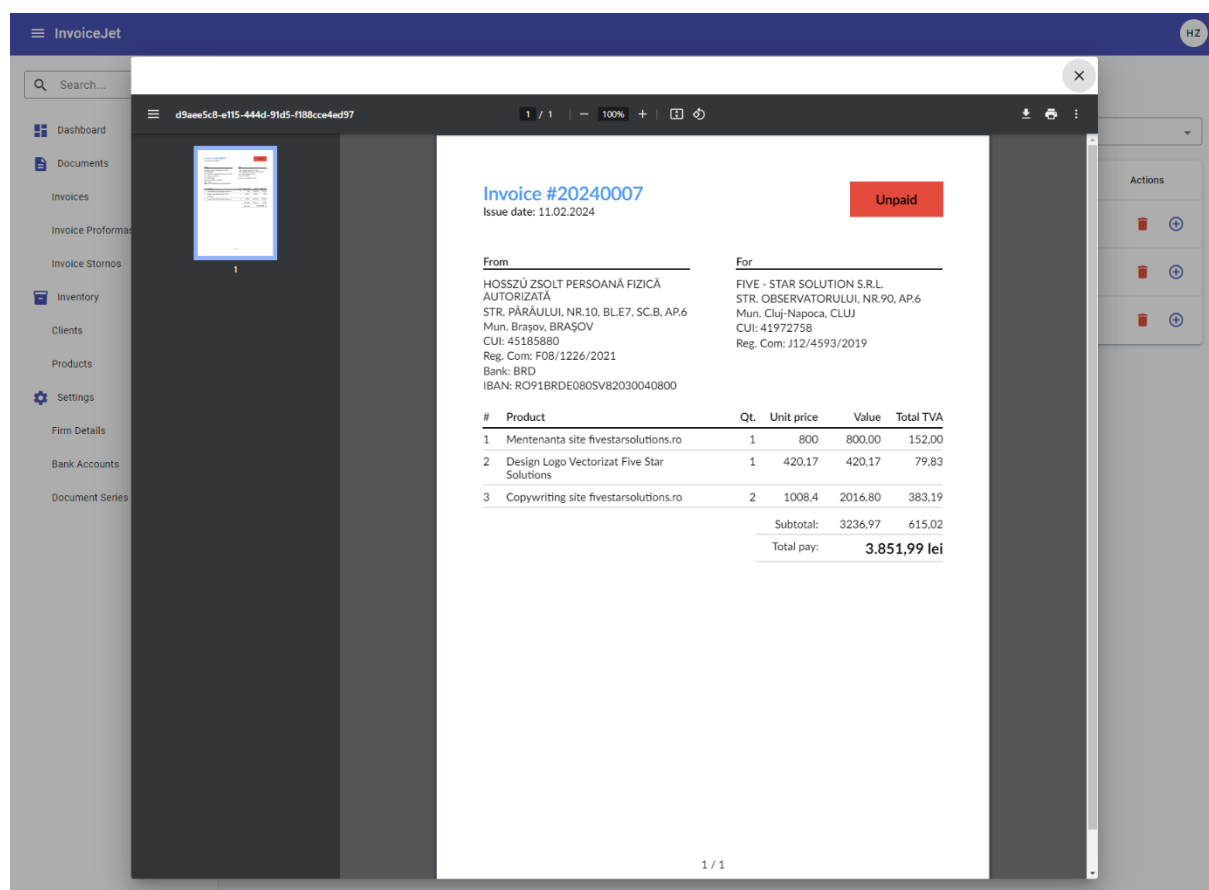


Figura 4.7 Dialogul de previzualizare a documentelor în format PDF

Dialogul de prezentare a documentelor PDF, integrat într-un iframe, permite utilizatorilor să vizualizeze, să descarce și să imprime facturile direct din platformă. Acest iframe afișează documentul PDF finalizat, exact așa cum acesta ar arăta și după descărcare sau imprimare.

Tabelul de pe factură listează produsele și serviciile facturate, incluzând numele produsului, prețul unitar, cantitatea, valoarea și totalul TVA. Prețurile sunt însumate la finalul tabelului, arătând subtotalul, totalul TVA și suma totală de plată.

Iframe-ul oferă și opțiuni pentru a mări sau micșora vizualizarea documentului și a naviga între pagini, dacă este cazul.

Această funcționalitate asigură accesul rapid și eficient la facturile finale în format PDF, gata pentru a fi utilizate, distribuite sau arhivate.

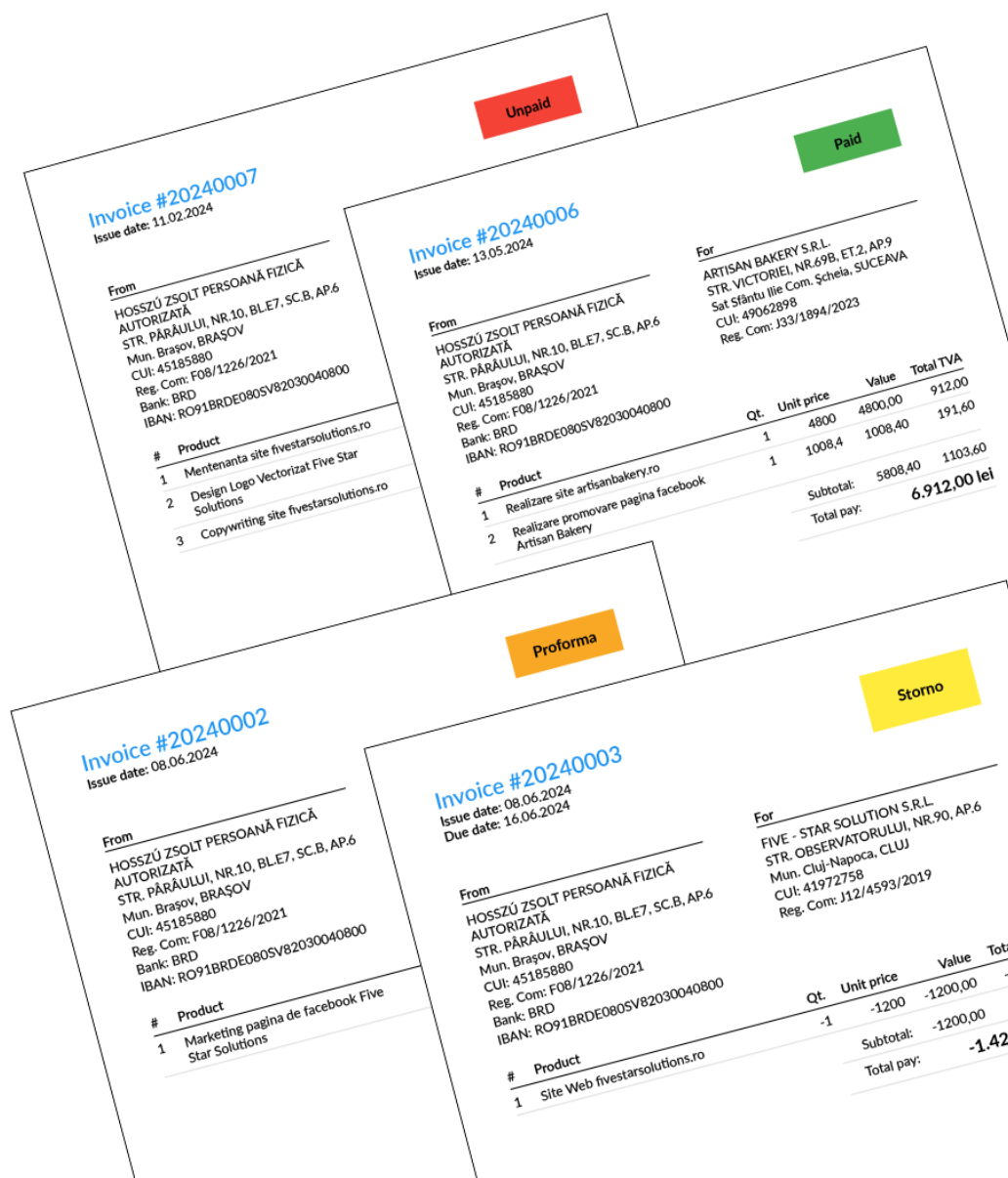


Figura 4.8 Diverse documente emise prin aplicația InvoiceJet

În figura 4.8 sunt ilustrate toate tipurile de documente în format final, format PDF, care sunt realizabile prin platforma InvoiceJet: facturi (neachitate, achitate), facturi proforme și facturi storno.

Capitolul 5

Concluzii

InvoiceJet se dovedește a fi o soluție robustă și eficientă pentru gestionarea facturilor și a documentelor financiare, adresându-se atât companiilor mici și mijlocii, cât și profesioniștilor independenți (PFA). Cu o interfață intuitivă și funcționalități bine gândite, platforma simplifică și automatizează procesele esențiale de facturare, oferind multiple beneficii utilizatorilor săi.

Eficiență și Automatizare:

InvoiceJet permite utilizatorilor să gestioneze rapid și eficient întregul ciclu de viață al facturilor, de la gestionare date necesare pentru facturare, până la generarea facturii propriu-zise. Automatizarea proceselor de facturare și integrarea cu API-urile relevante, cum ar fi ANAF, reduc semnificativ timpul și efortul necesar pentru administrarea documentelor financiare.

Accesibilitate și Flexibilitate:

Platforma oferă acces facil la toate funcționalitățile esențiale printr-o interfață web prietenoasă, permițând utilizatorilor să creeze și să gestioneze facturi, să țină evidența plăților și să administreze informațiile despre clienți și produse de oriunde și oricând. Flexibilitatea de a adăuga și edita informații în timp real asigură acuratețea datelor și adaptabilitatea la nevoile dinamice ale afacerii.

Profesionalism și Precizie:

Generarea automată a documentelor PDF profesionale, inclusiv facturi, facturi proforme și facturi storno, contribuie la menținerea unei imagini profesionale în fața clienților. Funcționalitățile avansate de previzualizare și verificare a documentelor asigură corectitudinea și completitudinea fiecărei facturi înainte de trimitere, minimizând riscurile de erori.

Securitate și Conformitate:

InvoiceJet implementează măsuri riguroase de securitate pentru protejarea datelor financiare și personale ale utilizatorilor. Funcționalitățile de delogare automată și acces controlat contribuie la protejarea împotriva accesului neautorizat.

InvoiceJet este o aplicație completă și fiabilă pentru gestionarea facturilor și a documentelor financiare, oferind o gamă largă de funcționalități care simplifică și optimizează procesele de facturare. Prin automatizarea sarcinilor administrative, asigurarea conformității și oferirea unei interfețe ușor de utilizat, InvoiceJet ajută afacerile să economisească timp, să reducă erorile și să își îmbunătățească eficiența operațională.

Listă de figuri

Figura 1.1: Structura Aplicației.....	15
Figura 1.2: Arhitectura curată	16
Figura 1.3: Exemplu implementare Controller.....	18
Figura 1.4: Exemplu Exception Middleware	20
Figura 1.5: Schema relațională a bazei de date.....	21
Figura 1.6: Arhitectura MV* în Angular.....	23
Figura 1.7: Exemplu Structură aplicație Angular.....	24
Figura 1.8: Diagramă UML de tip actor	25
Figura 1.9: Exemplu Entitate și Relații.....	28
Figura 2.1: Exemplu de mapare folosind AutoMapper.....	29
Figura 2.2: Exemplu dependency injection.....	31
Figura 2.3: Clasa UnitOfWork.....	32
Figura 2.4: Interfața IGenericRepository.....	34
Figura 2.5: Exemplu de factory pattern.....	36
Figura 2.6: Exemplu App Module în Angular	37
Figura 2.7: Exemplu App Routing Module în Angular	39
Figura 2.8: Exemplu AuthGuard.....	40
Figura 2.9: Exemplu AuthInterceptor.....	41
Figura 2.10: Exemplu Componentă	42
Figura 3.1: Exemplu Reactive Forms Module	44
Figura 3.2: Exemplu Reactive Forms Module Template.....	44
Figura 3.3: Exemplu Serviciu Angular	45
Figura 3.4 Exemplu Interfață Angular.....	46
Figura 3.5 Exemplu de apel ANAF API.....	47
Figura 3.6 Pagina de înregistrare.....	49
Figura 3.7 Pagina de logare	49
Figura 3.8 Pagina de dashboard.....	50

Figura 3.9 Pagina cu detaliile firmei	51
Figura 4.1 Pagina de conturi bancare	52
Figura 4.2 Pagina de serii documente	53
Figura 4.3 Pagina de produse	54
Figura 4.4 Pagina de clienți.....	55
Figura 4.5 Pagina de facturi.....	56
Figura 4.6 Pagina de adăugare/editare facturi	57
Figura 4.7 Dialogul de previzualizare a documentelor în format PDF.....	58
Figura 4.8 Diverse documente emise prin aplicația InvoiceJet	59

Bibliografie

- [1] QuestPDF Docs. „QuestPDF Documentation”.
<https://www.questpdf.com/quick-start.html>.
- [2] Telerik Blog. "ASP.NET Core Basics: Authentication & Authorization with JWT".
<https://www.telerik.com/blogs/asp-net-core-basics-authentication-authorization-jwt>.
- [3] Freeman, Adam. *Pro Angular: Build Powerful and Dynamic Web Apps*. 5th ed., Apress, 2022.
- [4] Ingeno, Joseph. *Software Architect's Handbook*. Packt Publishing, 2018.
- [5] Uluca, Doughan. *Angular for Enterprise Applications*. 3rd ed., 2024.
- [6] Microsoft Docs. "Managing Schemas and Migrations in Entity Framework Core."
<https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/managing-schemas/migrations/?tabs=dotnet-core-cli>.
- [7] Martin, Robert C. *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. 2017.
- [8] Seeman, Mark. *Dependency Injection Principles, Practices, and Patterns*. 2019.
- [9] Microsoft Docs. "Implementing the Repository and Unit of Work Patterns in an ASP.NET MVC Application."
<https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/older-versions/getting-started-with-ef-5-using-mvc-4/implementing-the-repository-and-unit-of-work-patterns-in-an-asp-net-mvc-application>.
- [10] DoFactory. "Factory Method Design Pattern".
<https://www.dofactory.com/net/factory-method-design-pattern>.
- [11] Patil, Jaydeep V. "HTTP Interceptors in Angular." Medium.
<https://medium.com/@jaydeepvpatil225/http-interceptors-in-angular-6e9891ae0538>.
- [12] ANAF. "Servicii Web ANAF." Versiunea 8.
https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/Servicii_web/doc_WS_V8.txt.