Facultatea de Matematică și Informatică

Universitatea București

Document de Analiză și Proiectare pentru Aplicația Software

Sistem pentru gestionarea securității în IoT

Diaconescu Octavian-Gabriel

octavian-gabriel.diaconescu@s.unibuc.ro

Data

05.zz.2025

Cuprins

1. Introducere

1.1 Scopul documentului

Explicarea obiectivelor documentului de analiză și proiectare.

Acest document are scopul de a defini cerințele, arhitectura și proiectarea unei aplicații software, oferind o bază solidă pentru implementare și testare. El servește drept ghid pentru echipa de dezvoltare și părțile interesate, asigurând o înțelegere clară a funcționalităților, cerințelor non-funcționale și constrângerilor tehnice. De asemenea, documentul detaliază procesul de testare și mentenanță pentru a garanta calitatea și securitatea aplicației.

1.2 Domeniul de aplicare

Descrierea domeniului aplicației și utilizatorilor vizați.

Această aplicație software este destinată gestionării eficiente a dispozitivelor ce fac parte din paradigma IoT, incluzând gestionarea utilizatorilor, simularea și monitorizarea activităților. Utilizatorii vizați includ administratorii de sistem și utilizatorii în sine, fiecare având acces la propriile dispozitive, în timp ce administratorul poate monitoriza și administra toate dispozitivele. Aplicația va fi utilizată într-un mediu SOHO și va necesita integrarea cu alte sisteme existente pentru o funcționare optimă.

1.3 Definiții, acronime și abrevieri

Lista termenilor specifici utilizați în document.

Această secțiune definește termenii, acronimele și abrevierile utilizate în document pentru a asigura o înțelegere clară și consecventă a conceptelor discutate.

- API (Application Programming Interface) – Un set de reguli și mecanisme care permit aplicațiilor să comunice între ele.
- MQTT (Message Queing Telemetry Transport) – Protocol de mesagerie , bazat pe publicare/abonare, utilizat în aplicații IoT pentru transimia de date între dispozitive.
- IoT (Internet of Things) – Rețea de dispozitive fizice interconectate care pot colecta și transmite date prin internet.
- AWS (Amazon Web Services) – Platformă de servicii cloud oferită de Amazon, utilizată în acest proiect pentru a gestiona dispozitivele conectate.
- Middleware – Componentă software care intermediază comunicarea între frontend și backend.

- Backend – Componenta aplicației care gestionează logica programului, procesarea datelor și comunicarea cu baza de date și serviciile externe(în cazul acesta AWS).
- ERD (Entity-Relationship Diagram) – O diagramă care modelează relațiile dintre entitățile unei baze de date.
- UI/UX (User Interface/User Experience) – Designul interfeței utilizatorului și experiența utilizatorului în interacțiunea cu aplicația.
- JWT (JSON Web Token) – Format de token folosit pentru autentificare și autorizare, care codifică informații despre utilizator și permisiuni

1.4 Referințe

Lista documentelor, standardelor și surselor utilizate pentru elaborarea documentului.

Această secțiune conține lista documentelor, standardelor și surselor utilizate în procesul de analiză și proiectare a aplicației. Referințele asigură validitatea și conformitatea soluției propuse cu cele mai bune practici și cerințe industriale.

Documente și Standarde

- ISO/IEC 25010:2011 – Sisteme și software de inginerie – Modele de calitate pentru produs și utilizare.
- UML 2.5 Specification – Standardul utilizat pentru modelarea sistemelor software.

Surse Web și Bibliografie

- [exemplu bun de referință] A. Kudriavtseva, "A Software Security Evaluation Framework," *2024 IEEE/ACM 46th International Conference on Software Engineering: Companion Proceedings (ICSE-Companion)*, Lisbon, Portugal, 2024, pp. 150-152, doi: 10.1145/3639478.3639796.
- [exemplu rău de referință] Martin Fowler, "Patterns of Enterprise Application Architecture" – Ghid pentru arhitectura aplicațiilor software.
- "Clean Code" de Robert C. Martin – Principii pentru scrierea unui cod clar și ușor de întreținut.
- Documentația oficială a tehnologiilor utilizate (de ex., PostgreSQL, React, Rust)

1.5 Prezentare generală

Descriere sumara a conținutului documentului.

Acest document detaliază procesul de analiză și proiectare a aplicației software, acoperind toate aspectele esențiale ale dezvoltării. În prima parte sunt definite scopul, domeniul de aplicare și termenii relevanți. Apoi, documentul prezintă cerințele funcționale și non-funcționale, scenariile de utilizare și constrângerile tehnice. Urmează descrierea arhitecturii software, inclusiv modelul de date și diagrame UML relevante. De asemenea, sunt abordate aspectele legate de implementare, testare, deploy și mentenanță. În final, documentul oferă concluzii și recomandări pentru viitoarele îmbunătățiri ale aplicației.

2. Analiza cerințelor

2.1 Cerințe funcționale

Enumerarea și descrierea cerințelor funcționale ale aplicației.

Aplicația trebuie să îndeplinească următoarele cerințe funcționale pentru a asigura o utilizare eficientă și o experiență optimă pentru utilizatori:

1. Autentificare și autorizare
    - Utilizatorii trebuie să se autentifice folosind un nume de utilizator și o parolă.
    - Administratorii pot gestiona drepturile de acces ale utilizatorilor.
2. Gestionarea utilizatorilor
    - Crearea, editarea și ștergerea conturilor utilizatorilor.
    - Atribuirea rolurilor și permisiunilor fiecărui utilizator.
3. Monitorizarea activităților
    - Înregistrarea acțiunilor efectuate de utilizatori în jurnalul de audit.
    - Generarea de rapoarte de activitate pe baza datelor colectate.
4. Integrare cu alte sisteme (opțional)
    - Aplicația trebuie să poată comunica cu alte sisteme prin API-uri RESTful.
    - Importul și exportul de date între platforme compatibile.

Aceste cerințe vor fi detaliate în secțiunile ulterioare prin diagrame UML și scenarii de utilizare.

2.2 Cerințe non-funcționale

Performanță, scalabilitate, securitate, interoperabilitate etc.

Aplicația trebuie să îndeplinească următoarele cerințe non-funcționale pentru a asigura performanța, securitatea și scalabilitatea necesare utilizatorilor:

1. **Performanță (opțional)**
    - Sistemul trebuie să răspundă la solicitările utilizatorilor în mai puțin de 2 secunde pentru operațiunile comune.
    - Timpul de încărcare al interfeței nu trebuie să depășească 3 secunde în condiții normale de utilizare.
2. **Scalabilitate (opțional)**
    - Aplicația trebuie să poată gestiona până la 10.000 de utilizatori activi simultan.
    - Arhitectura trebuie să permită extinderea resurselor (scalare orizontală și verticală) fără întreruperi majore.
3. **Securitate**
    - Toate datele sensibile trebuie criptate folosind algoritmi de criptare standard (ex: AES-256 pentru stocare, TLS 1.3 pentru comunicații) (opțional)
    - Sistemul trebuie să implementeze politici stricte de autentificare și autorizare (inclusiv MFA și OAuth 2.0) (opțional)
    - Jurnalizarea și auditul trebuie să fie active pentru toate acțiunile utilizatorilor.
4. **Interoperabilitate**
    - Aplicația trebuie să suporte integrarea cu alte sisteme utilizând API-uri RESTful și standarde de comunicație precum JSON și XML.
    - Compatibilitate cu baze de date SQL și NoSQL pentru gestionarea eficientă a datelor.
5. **Fiabilitate și disponibilitate**
    - Aplicația trebuie să aibă o disponibilitate de cel puțin 99.9% (SLA de tip "high availability") (optional).
    - Sistemul trebuie să suporte backup-uri automate și recuperare rapidă în caz de eșec (optional).

6. **Ușurință în utilizare**
    - Interfața utilizatorului trebuie să fie intuitivă și accesibilă, conform standardelor UI/UX actuale.
    - Sistemul trebuie să includă documentație și suport pentru utilizatori (opțional).

2.3 Cazuri de utilizare (Use Cases)

Descrierea scenariilor de utilizare cu diagrame UML corespunzătoare.

Această secțiune prezintă principalele cazuri de utilizare ale aplicației, ilustrate prin diagrame UML relevante.

UC1: Autentificare utilizator

Descriere: Utilizatorul se autentifică în aplicație folosind un nume de utilizator și o parolă.
Actori: Utilizator, Sistem de Autentificare

Pași:

1. Utilizatorul accesează pagina de login.
2. Introduce adresa de email și parola.
3. Sistemul verifică credențiale.
4. Dacă autentificarea este reușită, utilizatorul este direcționat către pagina principală.
5. Dacă autentificarea eșuează, sistemul afișează un mesaj de eroare.

UC2: Gestionare utilizatori

Descriere: Un administrator poate adăuga, edita sau șterge dispozitive IoT în sistem.

Actori: Administrator

Pași:

1. Administratorul accesează modulul de gestionare a dispozitivelor.
2. Selectează opțiunea de creare, editare sau ștergere.
3. Completează informațiile necesare.
4. Salvează modificările.
5. Sistemul validează și aplică schimbările.

~~**UC3: Generare rapoarte**~~

~~**Descriere:** Un utilizator poate genera un raport personalizat bazat pe datele sistemului.~~

~~**Actori:** Utilizator, Sistem de Raportare~~

~~**Pași:**~~

1. ~~Utilizatorul selectează tipul de raport dorit.~~
2. ~~Specifică filtrele și criteriile necesare.~~
3. ~~Sistemul procesează cererea și generează raportul.~~
4. ~~Utilizatorul descarcă raportul în formatul dorit (PDF, CSV, Excel).~~

2.4 Constrângeri

Limitări tehnice, legale sau operaționale.

Această secțiune identifică principalele constrângeri tehnice, legale și operaționale care pot afecta dezvoltarea și implementarea aplicației.

1. **Constrângeri tehnice**
    - Aplicația trebuie să fie compatibilă cu sistemele de operare Windows și Linux.
    - Performanța trebuie optimizată pentru a funcționa pe dispozitive cu resurse limitate (ex: 4GB RAM, procesor dual-core).
    - Baza de date trebuie să suporte minim 100.000 de înregistrări fără degradarea performanței.
2. **Constrângeri legale**
    - Aplicația trebuie să fie conformă cu regulamentul GDPR pentru protecția datelor personale.

2.5 Riscuri

Identificarea riscurilor și modalitățile de gestionare a acestora.

Această secțiune identifică principalele riscuri asociate cu dezvoltarea și implementarea aplicației, precum și modalitățile de gestionare a acestora.

1. **Riscuri tehnice**
    - **Incompatibilitate hardware/software** – Aplicația ar putea să nu fie compatibilă cu anumite dispozitive sau sisteme de operare.
        - *Măsură de atenuare:* Testare extinsă pe multiple platforme și configurații.
    - **Defecțiuni critice în producție** – Erori neprevăzute care pot afecta funcționarea aplicației.
        - *Măsură de atenuare:* Implementarea unui sistem de backup și rollback pentru recuperare rapidă.
2. **Riscuri de securitate**
    - **Acces neautorizat la date** – Posibile atacuri cibernetice asupra bazei de date și componentelor aplicației.
        - *Măsură de atenuare:* Implementarea autentificării MFA, criptarea datelor și monitorizare constantă (optional).
    - **Vulnerabilități în codul sursă** – Exploatarea unor puncte slabe ale aplicației de către atacatori.
        - *Măsură de atenuare:* Realizarea de audituri periodice și scanări de Securitate (optional).
3. **Riscuri de proiect**
    - **Depășirea termenelor limită** – Întârzieri cauzate de complexitatea proiectului sau resurse insuficiente.
        - *Măsură de atenuare:* Planificare riguroasă și utilizarea metodologiilor agile (ex. Scrum, Kanban) (optional).
    - **Depășirea bugetului** – Costuri neprevăzute pentru infrastructură sau licențe software.
        - *Măsură de atenuare:* Monitorizare financiară constantă și optimizare a resurselor utilizate (optional).
4. **Riscuri operaționale**
    - **Lipsa de training pentru utilizatori** – Utilizatorii finali pot avea dificultăți în utilizarea aplicației.
        - *Măsură de atenuare:* Crearea unei documentații detaliate și organizarea de sesiuni de training (optional).

- **Timp de nefuncționare (downtime)** – Indisponibilitatea aplicației în anumite momente critice.
    - *Măsură de atenuare:* Implementarea unei arhitecturi redundante și mecanisme de failover (optional).

3. Arhitectura și proiectarea sistemului

3.1 Arhitectura generală

Prezentarea arhitecturii software (de ex. client-server, microservicii, MVC).

Această aplicație este construită pe o arhitectură de tip **microservicii**, utilizând un model **client-server** pentru comunicare între componente. Arhitectura este împărțită în următoarele niveluri:

1. **Nivelul de prezentare (Frontend):**
    - Implementat folosind **React.js** pentru interfața utilizatorului, utilizând framework-ul Vite pentru dezvoltare rapidă.
    - Comunică cu backend-ul prin API-uri RESTful.
    - Utilizează TailwindCSS pentru o interfață modernă.
2. **Nivelul de logică de business (Backend):**
    - Dezvoltat în **Rust** folosind framework-ul Actix-web pentru gestionarea logicii aplicației.
    - Expune servicii REST pentru interacțiunea cu frontend-ul și alte module.
    - Integrare cu AWS IoT Core și AWS IAM Roles pentru gestionarea dispozitivelor IoT
    - Include funcționalități precum autentificare JWT, gestionarea dispozitivelor IoT și procesarea datelor simulate.
3. **Nivelul de date:**
    - Utilizează **PostgreSQL** pentru stocarea datelor structurate.
    - Integrare cu **TimescaleDB** pentru gestionarea eficientă a datelor temporale.
4. **Securitate:**
    - Toate datele sunt transmise prin **TLS 1.3** pentru criptare.
    - Implementare de politici stricte de acces prin RBAC (Role-Based Access Control).

- Autentificare bazată pe **JWT** (JSON Web Token) pentru utilizatori și dispozitive.
- Logare și monitorizare activă a evenimentelor de securitate.

5. **Deployment și scalabilitate:**
    - Aplicația este containerizată folosind **Docker** pentru portabilitate.

3.2 Modelul de date

Diagrama entitate-relație (ERD), descrierea tabelelor și relațiilor.

Această secțiune prezintă modelul de date utilizat în aplicație, incluzând structura bazei de date și relațiile dintre entități. Modelul este reprezentat printr-o diagramă entitate-relație (ERD) și descrierea tabelului principalelor entități.

Diagrama Entitate-Relație (ERD)

Diagrama ERD prezintă principalele entități și relațiile dintre ele:

1. **Utilizatori** *(users)* **–** reprezintă utilizatorii din sistem.
2. **Dispozitive** *(user_devices)* – reprezintă dispozitivele IoT din sistem.
3. **Metrice** *(device_metrics)* – stochează informații despre dispozitive, precum timestamp, id-ul device-ului, tipul de metrică măsurată (în acest proiect, temperatura) și valoarea metricii.

Descrierea entităților și relațiilor

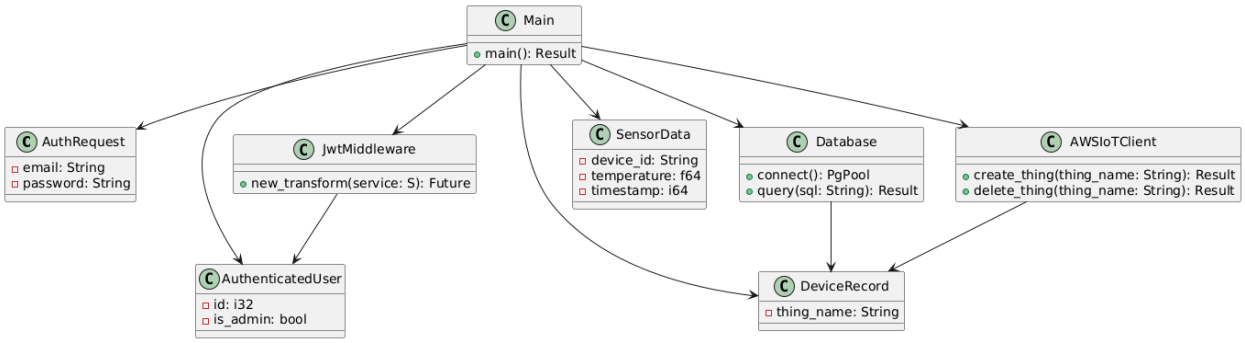
- **Utilizator** poate avea mai multe **Dispozitive** (relație de tip 1-M).
- **Un Dispozitiv** aparține unui singur **Utilizator**(relație de tip 1-1).

3.3 Diagrame UML (Unified Modelling Language)

Această secțiune prezintă principalele diagrame UML utilizate pentru modelarea aplicației.

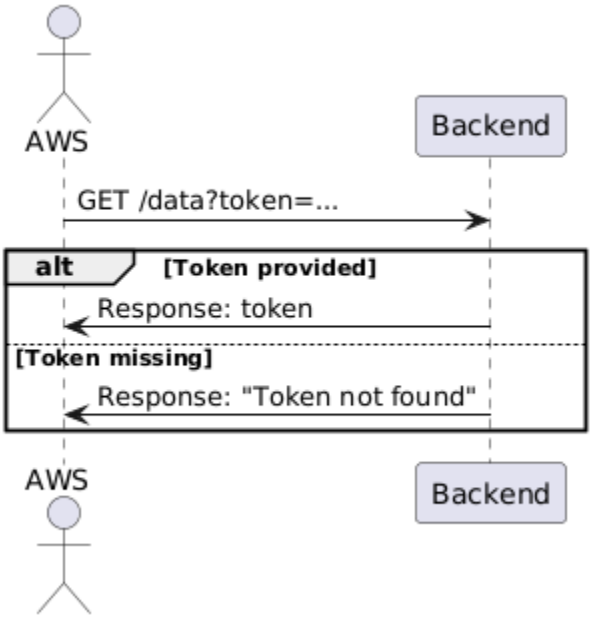
1. Diagrama de clase

Diagrama de clase descrie structura aplicației, evidențiind entitățile principale și relațiile dintre ele.

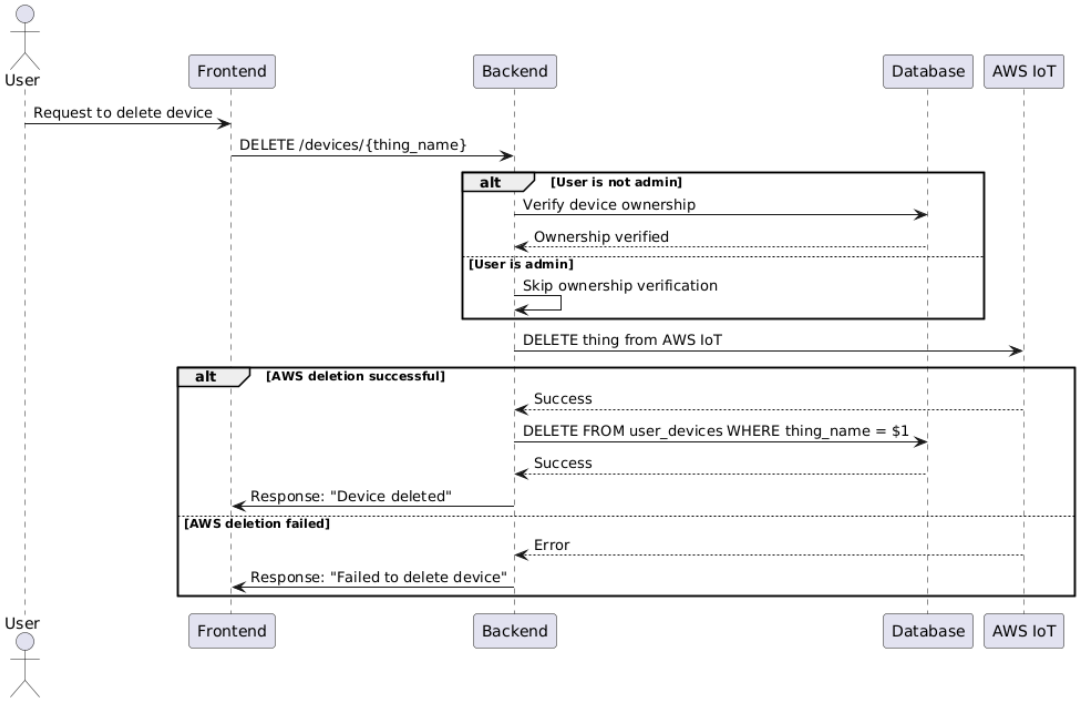


2. Diagrama de secvențe

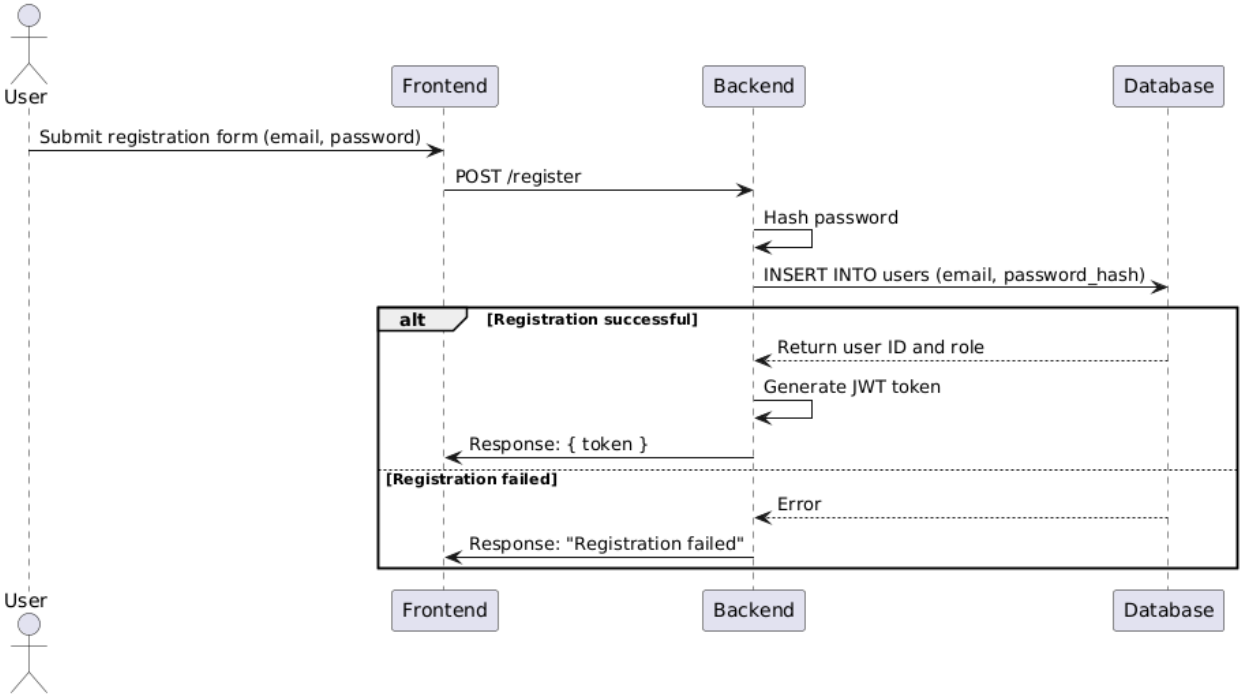
- **Verificare token AWS**



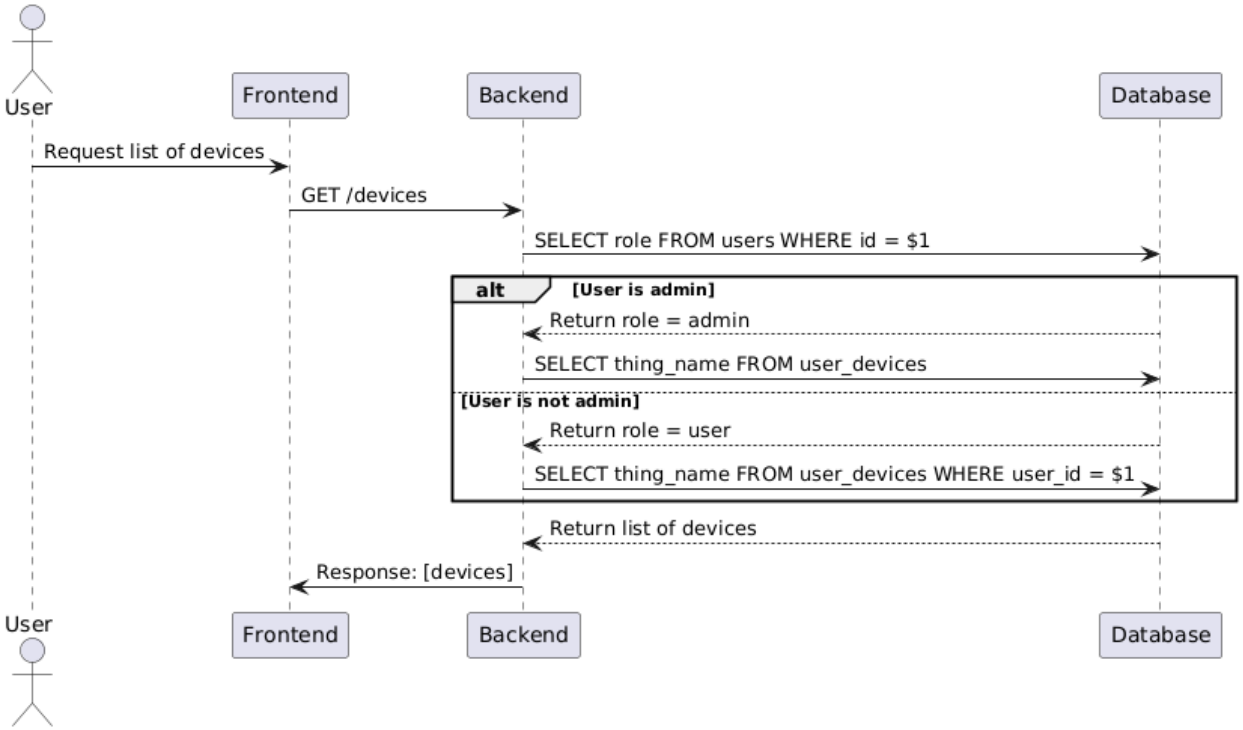
- **Ștergere dispozitiv**



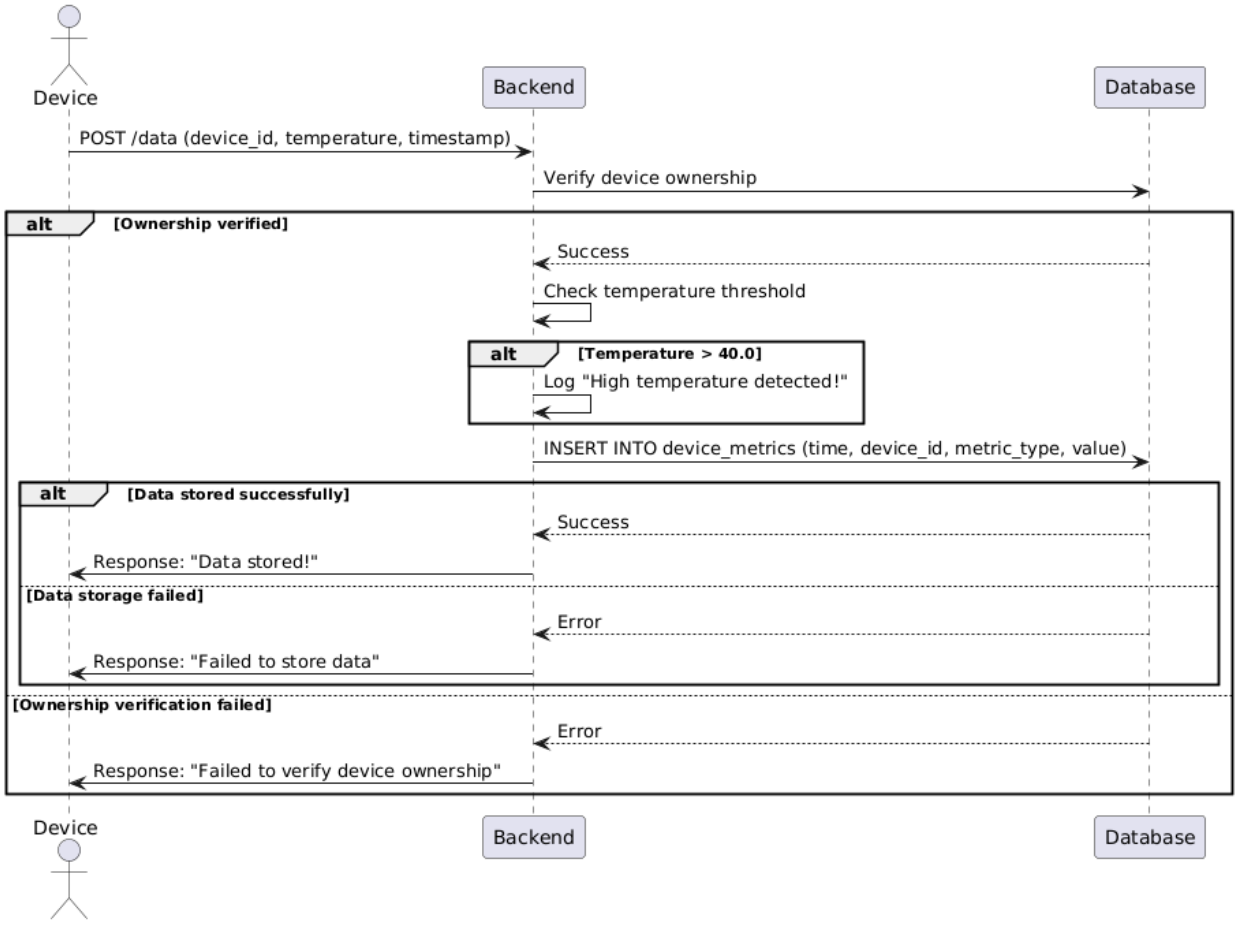
- **Înregistrare utilizator**



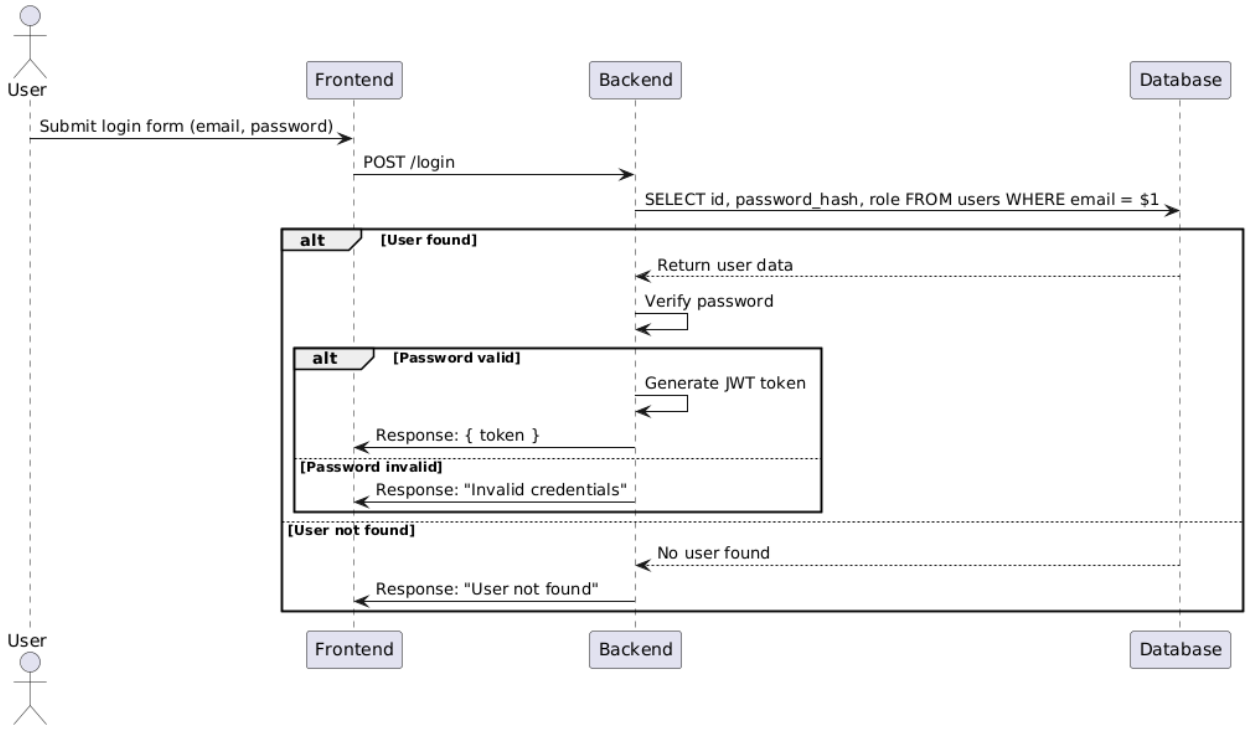
- **Listare dispozitive**



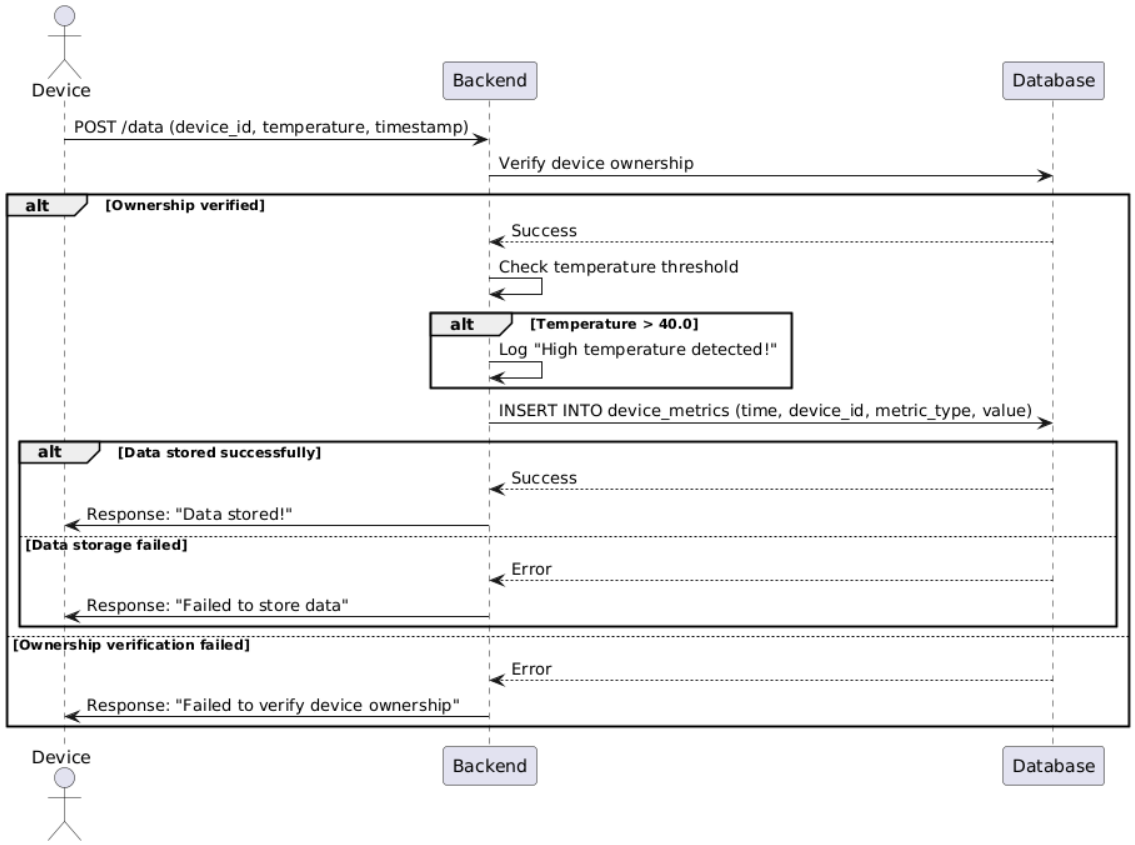
- **Înregistrare informații în baza de date**



- **Conectare utilizator înregistrat**



- **Primire date de la frontend**



3.4 Tehnologii și stack de dezvoltare

Enumerarea tehnologiilor utilizate (limbaje de programare, baze de date, framework-uri etc.).

1. **Date:**
    - **SGBD:** PostgreSQL (cu extensia TimescaleDB pentru gestionarea datelor temporale)
2. **DevOps & deployment:**
    - **Containerizare:** Docker
3. **Backend:**
    - **Limbaj de programare:** Rust
    - **Framework:** Actix-web
    - **ORM:** SQLx
4. **Frontend:**
    - **Limbaj de programare:** JavaScript
    - **Framework:** React.js
    - **Tooling:** Vite, TailwindCSS
5. **Securitate:**
    - **Autentificare:** JWT (JSON Web Token)
    - **Middleware:** pentru validarea JWT
    - **Criptare:** TLS 1.3
6. **Cloud & IoT:**
    - **Cloud:** AWS IoT Core, AWS IAM
    - **Servicii IoT:** AWS SDK pentru backend

3.5 Interfața utilizatorului (UI/UX)

Descrierea designului interfeței utilizatorului, mockups, wireframes.

[EXEMPLU – Se ajustează pentru proiectul fiecăruia]

Această secțiune descrie designul interfeței utilizatorului, principiile UI/UX aplicate și prototipurile utilizate pentru dezvoltare.

1. Principii UI/UX aplicate

- **Ușurință în utilizare:** Design intuitiv, navigare simplă și clară.
- **Responsivitate:** Interfața trebuie să fie adaptabilă pentru desktop, tabletă și mobil.
- **Accesibilitate:** Respectarea standardelor WCAG pentru utilizatori cu dizabilități.
- **Design modern:** Folosirea Material Design și Tailwind CSS pentru o experiență vizuală optimizată.

2. Structura interfeței

- **Pagina de Autentificare:** Formulare simple cu suport pentru autentificare bazată pe credențiale (suficient pentru proiect) sau autentificare tip multi-factor (MFA) (optional).
- **Dashboard principal:** Prezentare generală a informațiilor relevante pentru utilizator.
- **Meniu de navigare:** Acces rapid la modulele aplicației (ex: utilizatori, rapoarte, setări).
- **Pagini de gestionare:** Interfețe specifice pentru gestionarea utilizatorilor, rapoartelor și activităților.
- **Notificări și alerte:** Feedback vizual și auditiv pentru acțiuni importante.

3. Protocoale și tehnologii UI

- **Framework Frontend:** React.js cu Material-UI.
- **Biblioteci de stilizare:** Tailwind CSS și Bootstrap pentru layout flexibil.

~~**4. Wireframes și mockups (optional)**~~

- ~~Crearea unor prototipuri interactive folosind **Figma** și **Adobe XD**.~~
- ~~Testarea designului cu utilizatori înainte de implementare.~~
- ~~Iterații bazate pe feedback pentru îmbunătățirea experienței utilizatorilor.~~

4. Implementare

4.1 Structura codului

Descrierea modului în care este organizat codul aplicației.

[EXEMPLU – Se ajustează pentru proiectul fiecăruia]

Codul aplicației este organizat pe baza unei arhitecturi modulare, precum CLEAN ARCHITECTURE, urmând principiile separării responsabilităților și dezvoltării scalabile. Structura principală este următoarea:

1. **Frontend** (React.js):
    - /src/api/ – Componentele care comunică cu backend-ul.
    - /src/pages/ – Pagini principale ale aplicației (ex: Dashboard, Login, Register).
    - /src/*.jsx – Apelurile API și gestionarea interacțiunii cu backend-ul.
    - /src/*.css – Fișiere CSS și teme pentru stilizare.
    - /public/ – Resurse statice (ex: imagini, favicon).
2. **Backend** (Rust – Actix-web):
    - /src/*.rs – Structura codului backend.
        - /auths.rs – Componenta care se ocupă de autentificare, cu tokenuri JWT.
        - /middleware.rs – Implementarea middleware-ului personalizat pentru validarea JWT.
        - /model.rs – Structuri de date utilizate în backend.
        - /main.rs – Partea principală a backend-ului, care integrează toate celelalte componente.
3. **Baza de date**:
    - /db/SqlScript – Scriptul SQL pentru crearea și modificarea structurilor bazei de date.
    - /db/db_mds_backup – Backup-ul structurii bazei de date, fără date.
4. **DevOps & configurație**:
    - /docker/ – Fișierele Docker pentru rularea aplicației containerizate.
    - /logs/ – Fișierele de log generate de aplicație pentru debugging și audit.
    - .env – Fișier de configurare pentru variabilele de mediu (AWS Tokens, Database URL, MQTT authentication)
    - Cargo.toml – Fișier de configurare pentru gestionarea dependențelor Rust.

4.2 Module și componente

Prezentarea modulelor software și a funcționalității fiecăruia.

Această secțiune descrie modulele software ale aplicației și funcționalitatea fiecăruia, organizate pe arhitectura microservicii.

1. Modul de autentificare și autorizare

- Responsabil pentru gestionarea autentificării utilizatorilor (JWT)
- Middleware-ul validează token-urile JWT pentru fiecare cerere.
- Verifică și atribuie permisiunile pe baza rolurilor definite în sistem. (e.g: utilizator obișnuit sau administrator)

2. Modul de gestionare a utilizatorilor

- Permite înregistrarea și autentificarea utilizatorilor.
- Atribuie și gestionează rolurile utilizatorilor, precum și relația dintre utilizatori și dispozitivele IoT.
- Stochează datele utilizatorilor în baza de date PostgreSQL, parola fiind stocata sub formă de hash.

3. Modul de gestionare a dispozitivelor IoT

- Permite crearea, ștergerea și listarea dispozitivelor IoT.
- Integrează serviciul AWS IoT Core pentru gestionarea acestor dispozitive.
- Stochează informațiile despre dispozitive în baza de date.

4. Modul de integrare API

- Expune API-uri RESTful pentru interacțiunea cu frontend-ul și alte sisteme.
- Asigură interoperabilitate cu servicii externe, precum AWS.

5. Modul de procesare a datelor senzorilor

- Primește datele de la dispozitive IoT prin endpoint-ul */data*.
- Stochează datele senzorilor în baza de date.
- Detectează valori critice și generează alerte

4.3 Fluxul de date

Descrierea modului în care datele sunt procesate în aplicație.

Această secțiune descrie modul în care datele circulă prin diferitele componente ale aplicației, de la introducerea lor de către utilizatori până la procesare și stocare.

1. Fluxul general al datelor

- Utilizatorul introduce datele prin interfața aplicației (frontend - React.js). Spre exemplu, datele senzorilor sau informațiile despre dispozitive IoT sunt trimise prin formulare
- Datele sunt validate la nivelul clientului și apoi transmise către backend (Rust) prin API RESTful.
- Backend-ul procesează cererea și interacționează cu baza de date PostgreSQL(cu modulul TimescaleDB).
- Datele sunt salvate în baza de date, iar backend-ul întoarce un răspuns către frontend.
- După procesare, datele sunt returnate către frontend și afișate utilizatorului.

2. Procesarea datelor

- Toate datele primite de la utilizator sunt validate pentru a preveni erori sau atacuri de tip SQL Injection/XSS. Spre exemplu:
    - Backend-ul validează payload-ul JSON prin endpoint-uri.
    - Datele sunt verificate pentru a respecta constrângerile definite(e.g: device_id trebuie să fie valid)
- Utilizatorul trebuie să fie autentificat pentru a accesa datele relevante. Autentificarea se face prin JWT iar middleware-ul validează token-ul pentru fiecare cerere; se verifică daca utilizatorul are permisiuni pentru acțiunea solicitată.
- Datele senzorilor sunt stocate în TimescaleDB pentru gestionarea eficientă a datelor temporale, informațiile despre utilizatori și dispozitive sunt stocate în PostgreSQL.

3. Flux de date pentru dispozitivele IoT

- Utilizatorul trimite o cerere prin frontend pentru a adăuga un dispozitiv IoT, backend-ul creează dispozitivul în AWS IoT Core și îl înregistrează în baza de date.
- Dispozitivele IoT trimit date către endpoint-ul *„/data”,* iar backend-ul validează datele, verifică proprietatea dispozitivului și le stochează în TimescaleDB.
- Utilizatorul poate vizualiza datele senzorilor în timp real prin frontend, care le preia din backend.

4. Notificări și evenimente

- Evenimente precum temperaturi ridicate detectate de senzori sau erori de sistem sunt înregistrate în jurnalul de audit.

5. Testare

5.1 Strategia de testare

Definirea abordării pentru testarea aplicației.

Strategia de testare pentru această aplicație se bazează pe o abordare combinată de testare manuală și automată pentru a asigura calitatea, securitatea și performanța software-ului. Procesul de testare se va desfășura în mai multe etape și va include următoarele aspecte:

1. **Testare unitară**
    - Verificarea funcționării corecte a fiecărui modul individual (ex: autentificare, gestionare utilizatori, generare rapoarte).
    - Utilizarea unor framework-uri precum **JUnit** (Java) și **Jest** (React.js) pentru testare automată.
2. **Testare de integrare**
    - Asigurarea faptului că modulele individuale funcționează corect împreună.
    - Testarea API-urilor RESTful utilizând **Postman** și **JUnit cu MockMVC**.
3. **Testare de performanță**
    - Evaluarea timpului de răspuns și a comportamentului aplicației sub sarcină ridicată.
    - Utilizarea **Apache JMeter** pentru simularea a 10.000 de utilizatori simultani.
4. **Testare de securitate (optional)**
    - Identificarea și remedierea vulnerabilităților de securitate.
    - Scanări automate cu **OWASP ZAP** și **Burp Suite**.
    - Testarea protecției împotriva atacurilor XSS, SQL Injection, CSRF.
5. **Testare de acceptanță**
    - Evaluarea aplicației din perspectiva utilizatorilor finali.
    - Crearea scenariilor de testare bazate pe cerințele funcționale.

    - Feedback din partea utilizatorilor pentru optimizarea experienței UI/UX.

6. **Automatizarea testelor**
    - Implementarea testelor automate pentru regresie și validare continuă.
    - Integrarea testelor în pipeline-ul CI/CD folosind **GitHub Actions**.

5.2 Tipuri de teste

De urmărit laboratorul sau alte tutoriale specifice tehnologiei de implementare alese

- Teste unitare
- Teste de integrare
- Teste de performanță
- Teste de securitate
- Teste de acceptanță

1. **Teste unitare**
    - Verifică funcționarea corectă a fiecărei componente individuale.
    - Se utilizează **JUnit** pentru backend (Rust) și **Jest** pentru frontend (React.js).
2. **Teste de integrare**
    - Asigură buna funcționare a modulelor interconectate.
    - Se utilizează **Postman** pentru validarea API-urilor.
3. **Teste de performanță**
    - Evaluarea vitezei de răspuns și scalabilității aplicației.
    - Testarea este realizată cu **Apache JMeter** pentru simularea utilizatorilor concurenți.
4. **Teste de securitate**
    - Identificarea vulnerabilităților precum SQL Injection, XSS și CSRF.
    - Scanări automate utilizând **OWASP ZAP** și **Burp Suite**.
5. **Teste de acceptanță**

- Validarea funcționalităților conform cerințelor utilizatorilor finali.
- Crearea scenariilor de testare bazate pe cerințele documentate.

5.3 Plan de testare

Planificarea testelor cu scenarii specifice.

Această secțiune definește strategia de testare a aplicației, incluzând scenariile de testare specifice pentru a verifica conformitatea cu cerințele funcționale și non-funcționale.

1. Obiectivele testării

- Asigurarea corectitudinii funcționalităților esențiale.
- Verificarea interoperabilității între module.
- Testarea performanței și securității aplicației.

2. Scenarii de testare

Testarea autentificării

Scenariu: Un utilizator încearcă să se autentifice în aplicație cu credențiale valide.

- *Pași:*
  1. Accesarea paginii de autentificare.
  2. Introducerea numelui de utilizator și a parolei corecte.
  3. Apăsarea butonului „Autentificare”.
  4. Sistemul redirecționează utilizatorul către dashboard.
- *Rezultat așteptat:* Utilizatorul este autentificat cu succes.

Testarea gestionării utilizatorilor

Scenariu: Un administrator creează un cont nou de utilizator.

- *Pași:*
  1. Accesarea secțiunii „Gestionare utilizatori”.
  2. Selectarea opțiunii „Adaugă utilizator”.
  3. Introducerea datelor noului utilizator (nume, e-mail, rol).
  4. Salvarea modificărilor.
- *Rezultat așteptat:* Utilizatorul este adăugat în baza de date și apare în listă.

Testarea generării de rapoarte

Scenariu: Un utilizator generează un raport de activitate.

- *Pași:*
    1. Accesarea secțiunii „Rapoarte”.
    2. Selectarea tipului de raport dorit.
    3. Aplicarea filtrelor relevante.
    4. Generarea și descărcarea raportului.
- *Rezultat așteptat:* Raportul este generat și descărcat cu succes în formatul selectat.

Testarea performanței

Scenariu: Se verifică timpul de răspuns pentru cererile API.

- *Pași:*
    1. Simularea a 1000 de cereri simultane către server.
    2. Monitorizarea timpului de răspuns.
- *Rezultat așteptat:* Timpul mediu de răspuns nu depășește 2 secunde.

Testarea securității

Scenariu: Se testează vulnerabilitățile la atacuri SQL Injection.

- *Pași:*
    1. Introducerea unui input malițios în câmpurile de login.
    2. Observarea reacției sistemului.
- *Rezultat așteptat:* Sistemul respinge atacul și înregistrează încercarea în jurnalul de securitate.

3. Instrumente utilizate pentru testare

- **JUnit** și **Jest** pentru testarea unitară.
- **Postman** pentru testarea API.
- **Apache JMeter** pentru testarea performanței.
- **OWASP ZAP** pentru testarea securității.

6. Deployment și mentenanță

6.1 Strategie de deployment

Descrierea procesului de implementare a aplicației (CI/CD, servere, containere).

Procesul de implementare al aplicației utilizează o abordare modernă bazată pe DevOps, asigurând livrarea rapidă și sigură a noilor versiuni.

1. Medii de deploy

- **Mediu de dezvoltare** (Development) – Teste inițiale efectuate de echipa de dezvoltare.
- **Mediu de testare** (Staging) – Validare și testare înainte de implementarea în producție.
- **Mediu de producție** (Production) – Versiunea finală accesibilă utilizatorilor finali.

2. Procesul CI/CD (Continuous Integration / Continuous Deployment)

1. **Commit & push** – Dezvoltatorii trimit codul în repository-ul GitHub/GitLab.
2. **Testare automată** – Se rulează teste unitare și de integrare utilizând **JUnit**, **Jest**, și **Postman**.
3. **Build automatizat** – Aplicația este construită folosind **Maven/Gradle** pentru backend și **webpack** pentru frontend.
4. **Containerizare** – Codul este împachetat într-un container Docker pentru portabilitate.
5. **Orchestrare** – Aplicația este implementată în Kubernetes pentru scalabilitate.
6. **Deploy automatizat** – Folosirea **GitHub Actions** sau **Jenkins** pentru livrarea noilor versiuni pe medii specifice.
7. **Monitorizare și logging** – Se utilizează **Prometheus**, **Grafana** și **ELK Stack** pentru analiza performanței și detectarea erorilor.

3. Tehnologii Utilizate

- **Sisteme de versionare:** GitHub/GitLab
- **Pipeline CI/CD:** GitHub Actions, Jenkins
- **Containerizare:** Docker
- **Orchestrare:** Kubernetes
- **Load Balancing:** Nginx, HAProxy
- **Hosting:** AWS, Azure, Google Cloud

6.2 Administrarea și monitorizarea

Instrumente utilizate pentru monitorizarea aplicației și a performanței (opțional)

Această secțiune descrie strategiile și instrumentele utilizate pentru administrarea și monitorizarea aplicației pentru a asigura performanța, securitatea și disponibilitatea continuă.

1. Monitorizarea performanței

- **Prometheus & Grafana** – Colectează și analizează metrice privind utilizarea resurselor (CPU, RAM, latime de bandă).
- **New Relic** – Oferă vizibilitate în timp real asupra performanței aplicației și a tranzacțiilor utilizatorilor.
- **ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana)** – Centralizează și analizează jurnalele de evenimente pentru identificarea rapidă a problemelor.

2. Monitorizarea securității

- **Wazuh SIEM** – Detectează activități suspecte și posibile atacuri asupra aplicației.
- **OWASP ZAP** – Scanări periodice pentru vulnerabilități de securitate web.
- **Audit Trail & Logging** – Toate acțiunile critice sunt înregistrate pentru a asigura conformitatea și posibilitatea de audit.

3. Administrarea aplicației

- **Kubernetes Dashboard** – Monitorizarea clusterului și gestionarea containerelor.
- **Docker Swarm** – Administrarea serviciilor containerizate.
- **CI/CD Pipeline Logs** – Analiza erorilor din pipeline-ul de deploy (GitHub Actions, Jenkins).

4. Notificări și alerte

- **Slack & Email Alerts** – Alerte automate pentru evenimente critice (ex: downtime, erori de securitate, depășirea resurselor alocate).
- **PagerDuty** – Escaladarea alertelor către echipele de intervenție.

6.3 Plan de mentenanță

Actualizări, corecturi de erori, suport tehnic.

Planul de mentenanță asigură funcționarea optimă și actualizarea continuă a aplicației, incluzând intervenții proactive și reactive pentru remedierea problemelor și îmbunătățirea performanței.

1. Tipuri de mentenanță

- **Mentenanță corectivă** – Identificarea și remedierea erorilor raportate de utilizatori sau detectate prin sistemele de monitorizare.
- **Mentenanță preventivă** – Actualizări periodice pentru prevenirea potențialelor probleme și optimizarea performanței.
- **Mentenanță evolutivă** – Adăugarea de noi funcționalități și îmbunătățiri în funcție de cerințele utilizatorilor.
- **Mentenanță adaptivă** – Ajustări pentru compatibilitatea cu noi tehnologii și platforme.

2. Program de mentenanță

- **Zilnic:** Monitorizarea performanței aplicației și jurnalizarea alertelor de securitate.
- **Săptămânal:** Revizuirea jurnalelor de erori și remedierea bug-urilor critice.
- **Lunar:** Aplicarea actualizărilor de securitate și testarea compatibilității cu infrastructura IT.
- **Trimestrial:** Revizuirea performanței generale și optimizarea componentelor cheie.
- **Anual:** Planificarea îmbunătățirilor arhitecturale și migrarea către tehnologii mai eficiente.

3. Instrumente și procese de mentenanță

- **Gestionarea Ticketelor:** Utilizarea **JIRA** sau **Trello** pentru urmărirea problemelor și solicitărilor utilizatorilor.
- **Automatizarea Patch-urilor:** Aplicarea corecțiilor automate prin **Ansible** sau **Terraform**.
- **Testare după Actualizări:** Implementarea testelor automate pentru validarea stabilității aplicației după fiecare actualizare.
- **Backup și Recuperare:** Realizarea backup-urilor automate și testarea periodică a procesului de restaurare.

4. Suport tehnic

- **Asistență 24/7:** Sistem de ticketing și suport prin email/chat.
- **Documentație:** Un wiki intern și ghiduri de utilizare pentru echipa tehnică și utilizatori.

- **Canale de comunicare:** Slack, Microsoft Teams pentru escaladarea problemelor și colaborarea rapidă.

7. Concluzii

Sumarizarea concluziilor principale și recomandări pentru dezvoltări viitoare.

Această secțiune oferă o sinteză a principalelor concluzii rezultate din analiza și proiectarea aplicației, precum și recomandări pentru dezvoltări viitoare.

1. Rezumat al principalelelor constatări

- Aplicația este proiectată utilizând o arhitectură scalabilă bazată pe microservicii, ceea ce permite extinderea și integrarea ușoară cu alte sisteme.
- Cerințele funcționale și non-funcționale au fost clar definite pentru a asigura o experiență de utilizare optimă.
- Implementarea tehnologiilor moderne precum **React.js**, **Spring Boot**, **PostgreSQL**, **Docker** și **Kubernetes** contribuie la performanța și securitatea aplicației.
- Strategia de testare cuprinde teste unitare, de integrare, de performanță și de securitate pentru a minimiza riscurile asociate implementării.
- Sistemul de administrare și monitorizare asigură o disponibilitate ridicată și o gestionare eficientă a resurselor.

2. Recomandări pentru dezvoltări viitoare

- **Optimizarea performanței:** Monitorizarea constantă a performanței și identificarea eventualelor îmbunătățiri în procesarea datelor și timpii de răspuns.
- **Extinderea funcționalităților:** Adăugarea de noi module, cum ar fi raportare avansată bazată pe AI sau integrarea cu sisteme externe pentru automatizare.
- **Îmbunătățirea experienței utilizatorilor:** Efectuarea de teste de utilizabilitate și ajustarea interfeței pe baza feedbackului utilizatorilor.
- **Consolidarea securității:** Implementarea unor mecanisme avansate de protecție, precum monitorizarea comportamentală și detecția automată a amenințărilor.
- **Automatizarea proceselor de deploy și mentenanță:** Extinderea pipeline-ului CI/CD și îmbunătățirea proceselor de rollback și disaster recovery.