Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Vývoj informačních systémů

MiniGitHub

Jméno: Phat Tran Dai
Osobní číslo: TRA0163

Datum: 02. 12. 2025

Content

1. Vision

1.1. Introduction

The purpose of this document is to define the high-level needs and features of MiniGitHub, a web-based code collaboration platform. MiniGitHub is designed to help developers and teams manage code repositories, track changes, and collaborate effectively on software projects.

This document provides an overview of the product's purpose, positioning in the market, stakeholders and users, and its key features. It will serve as a guide for aligning development efforts and ensuring the solution meets user expectations.

1.2. Positioning

1.2.1. Problem Statement

The problem of	fragmented and inefficient collaboration on code projects
affects	developers/student teams, open-source contributors, and organizations that rely on version control and collaboration tools
the impact of which is	code conflicts, slower development cycles, miscommunication, lack of version tracking, and difficulties in managing distributed teams
a successful solution would be	a simple and accessible platform that enables users to store, manage, and share code repositories, track changes through versioning, and collaborate effectively with features such as issue tracking and pull requests.

Table 1: Problem statement

1.2.2. Product Position Statement

For	developers, student teams, and organizations seeking a lightweight but structured collaboration platform
Who	need a reliable and accessible version control and project collaboration tool
The MiniGitHub system	is a repository hosting and collaboration platform
That	provides version control, issue tracking, and lightweight collaboration features in a user-friendly environment
Unlike	existing heavyweight platforms such as GitHub or GitLab, which may be overly complex for small teams
Our product	offers a streamlined, focused solution with only the essential collaboration tools.

Table 2: Product Position Statement

1.3. Stakeholder and User Descriptions

1.3.1. Stakeholder Summary

Name	Description	Responsibilities
Project Sponsor	Provides funding or backing for development	Defines goals and approves overall direction
Development Team	Engineers building the system	Implements features, ensures maintainability
System Administrator	Manages hosting and deployment	Keeps system online and secure

Table 3: Stakeholder Summary

1.3.2. User Summary

Name	Descriptions	Responsibilities	Stakeholder
Developer	Individual writing and committing code	Creates repositories, commits changes, opens issues	Development Team
Maintainer	Oversees project repositories	Reviews contributions, manages issues and pull requests	Development Team
Contributor	External collaborator	Suggests changes, reports bugs, submits pull requests	Development Team

Table 4: User Summary

1.3.3. User Environment

Number of users per project	Typically 2–10, may scale for open collaboration.
Task cycle	Continuous; developers frequently commit, push, and review code.
Environment constraints	Primarily desktop/laptop through a web browser; later expansion to mobile is possible.
Platforms in use	Modern web browsers for front-end, PostgreSQL/SQL Server for data, ASP.NET/Python-based backend. WPF desktop application for Windows.

1.4. Product Overview

1.4.1. Product Perspective

MiniGitHub is an independent system designed as a lightweight GitHub alternative. It consists of three major layers:

- Presentation Layer: Web interface and desktop application for interaction.
- Domain Layer: Business logic for repository, commit, and issue management.
- Data Layer: Database with persistence services.

Interfaces:

- Desktop application (for end users)
- Web browser (for end users)
- REST API (for integration with Git clients)

1.4.2. Assumptions and Dependencies

System assumes internet-connected users with modern web browsers.

Database system (SQL Server or PostgreSQL) must be available.

Hosting environment supports .NET (if on Windows) or Python (if on Linux) runtime.

Full Git implementation is out of scope; repository management will be simplified.

1.5. Product Features

User management	Registration, login, authentication.
Repository management	Create, list, delete repositories.
Commits	Track file version and changes.
Issue	Open, comment on, and close issues.
Pull requests (optional)	Propose and merge proposed changes.
Search and browse	Find repositories and issues.
Collaboration tools	Comments, activity feeds.
Basic analytics	Number of commits, contributors, and issues per repo.

1.6. Other Product Requirements

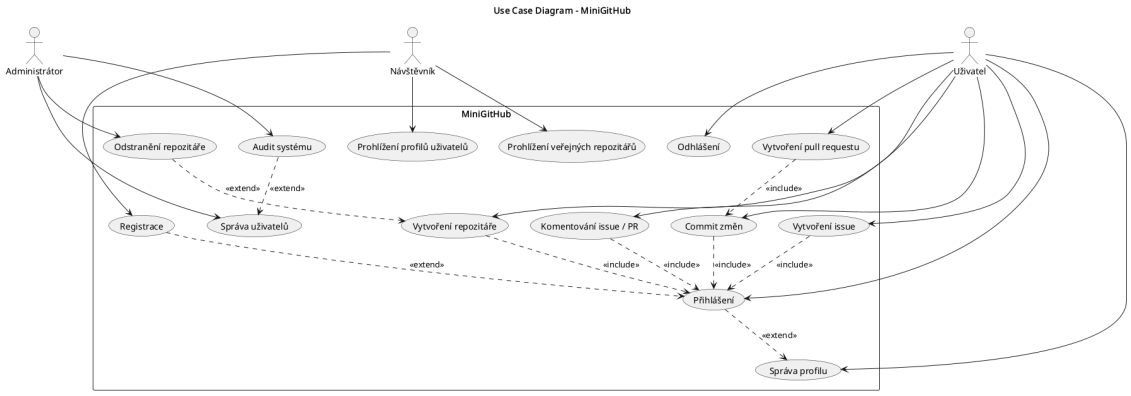
Standards	Follows MVC architecture for the web front end, layered design (Data Access, Domain, Presentation), and selected patterns (Domain Model, Data Mapper, Unit of Work).
Performance	Must support 50–100 concurrent users with acceptable response time.
Robustness	Transactions must ensure consistent repository state.
Platform requirements	Runs on Linux/Windows server, database backend required.
Usability	Clean and intuitive UI, minimal learning curve.
Documentation	Basic user guide and technical developer documentation.
Constraints	Project scope limited to core GitHub-like features (full Git replication is out of scope). Only core repository and collaboration features are included.

2. Funkční analýza - Use Case Model

2.1. Hlavní aktéři

Aktér	Popis
Uživatel	Registrovaný uživatel systému, který může vytvářet repozitáře, provádět commity, spravovat issues a pull requesty.
Návštěvník	Nepřihlášený uživatel, který si může prohlížet veřejné repozitáře.
Administrátor	Správce systému, který dohlíží na chod aplikace, spravuje uživatele a řeší incidenty.

2.2. Use-case diagram



2.3. Use Case 1: Vytvoření repozitáře

- **Název a identifikace:** Vytvoření repozitáře
- **Aktér:** Uživatel
- **Cíl:** Založit nový repozitář, ve kterém může uživatel ukládat a spravovat zdrojové kódy.
- **Prekondice:**
  - Uživatel je přihlášený do systému.
  - Název repozitáře není v účtu uživatele již použit.
- **Spouštěcí událost:** Uživatel klikne na tlačítko „Nový repozitář“.
- **Hlavní scénář:**
  - Systém zobrazí formulář pro vytvoření repozitáře.
  - Uživatel zadá název, volitelný popis a nastaví viditelnost (veřejný/soukromý).
  - Uživatel potvrdí vytvoření.
  - Systém ověří, že zadané údaje jsou platné.
  - Systém vytvoří nový repozitář, včetně počáteční větve (např. main).
  - Systém zobrazí stránku nově vytvořeného repozitáře.
- **Alternativní scénář:** Název je neplatný nebo již existuje - systém zobrazí chybové hlášení a umožní opravu.
- **Postkondice:**
  - V databázi vznikne nový záznam o repozitáři.
  - Uživatel se stává vlastníkem repozitáře.

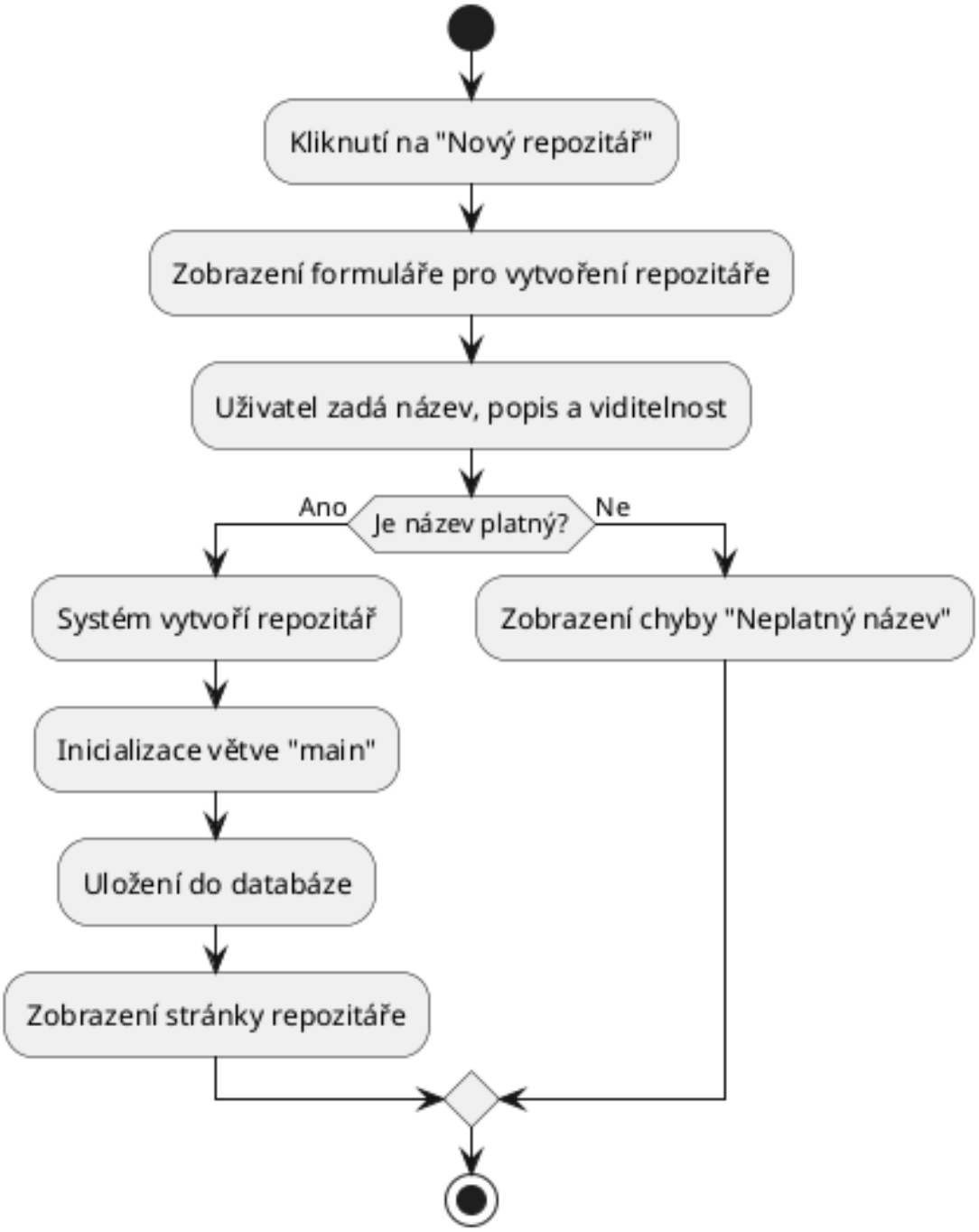


Figure 1: Use-case diagram - Vytvoření repozitáře

2.4. Use Case 2: Odeslání commitů (Commit změn)

- **Název a identifikace:** Odeslání commitů do repozitáře
- **Aktér:** Uživatel
- **Cíl:** Uložit změny ve zdrojových souborech do historie verzí repozitáře.
- **Prekondice:**
  - Uživatel má právo zapisovat do repozitáře.
  - Repozitář existuje a obsahuje alespoň jednu větev.
- **Spouštěcí událost:** Uživatel provede změny v lokální kopii repozitáře a chce je uložit.
- **Hlavní scénář:**
  - Uživatel vybere soubory, které chce commitnout.
  - Zadá popis změny (commit message).
  - Potvrdí odeslání.
  - Systém ověří přístupová práva uživatele.
  - Systém vytvoří nový commit a propojí ho s předchozím.
  - Systém aktualizuje historii verzí dané větve.
  - Systém zobrazí potvrzení o úspěšném commitu.
- **Alternativní scénáře:**
  - Uživatel nemá oprávnění k zápisu $\rightarrow$ systém zobrazí chybu „Access denied“.
  - Došlo ke konfliktu s aktuální verzí $\rightarrow$ systém požádá o vyřešení konfliktu.
- **Postkondice:**
  - Nový commit je uložen v databázi.
  - Historie repozitáře je rozšířena o nový stav.

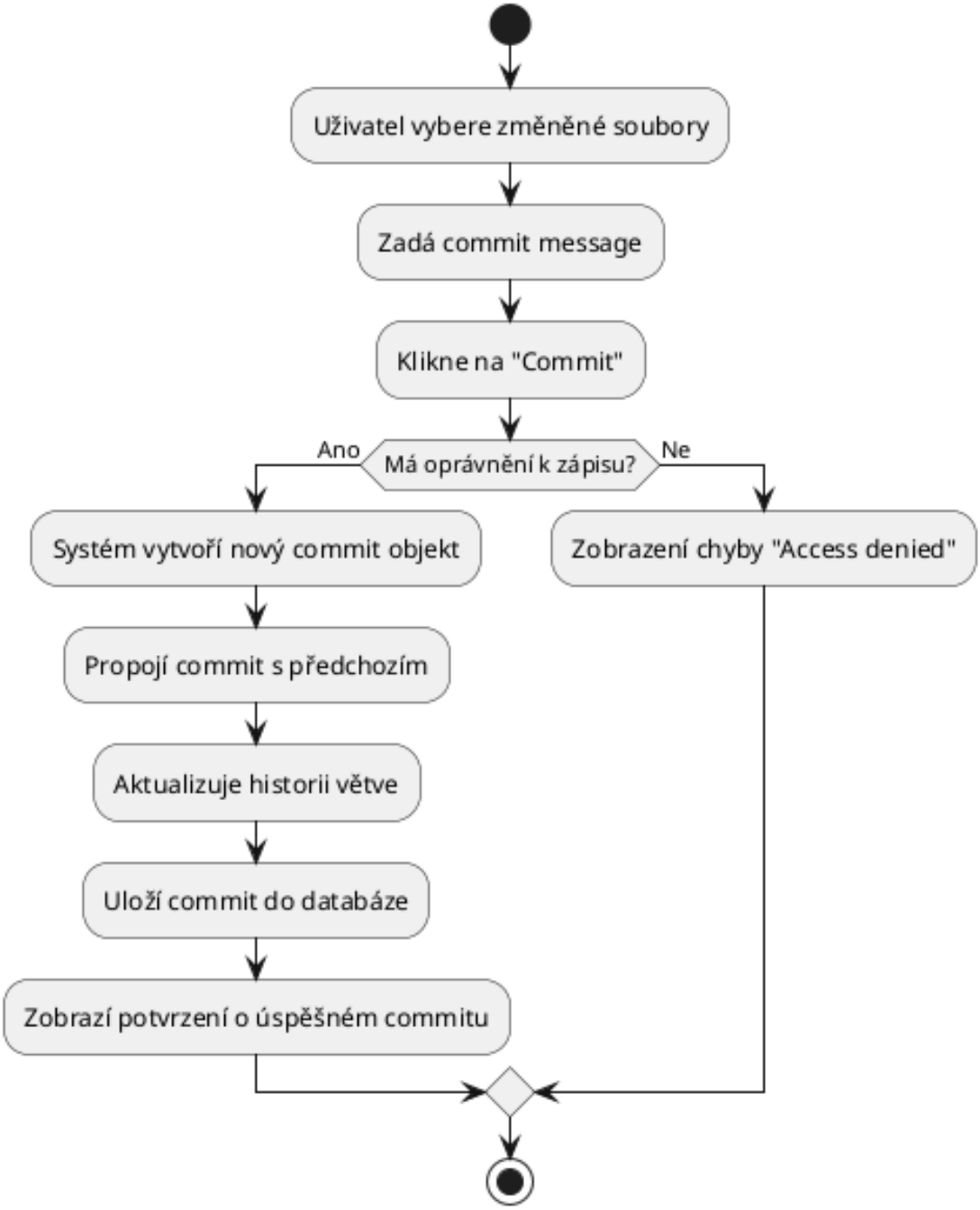


Figure 2: Use-case diagram - Odeslání commitů do repozitáře

2.5. Use Case 3: Vytvoření Issue

- **Název a identifikace:** Vytvoření issue
- **Aktér:** Uživatel (Contributor nebo Maintainer)
- **Cíl:** Nahlásit problém, chybu nebo návrh na vylepšení v repozitáři, aby mohl být sledován a vyřešen.
- **Prekondice:**
  - Repozitář existuje.
  - Uživatel má oprávnění vytvářet issue v daném repozitáři.
- **Spouštěcí událost:** Uživatel zjistí chybu nebo má návrh na vylepšení a klikne na „New Issue“.
- **Hlavní scénář:**
  - Uživatel otevře stránku repozitáře.
  - Klikne na „New Issue“.
  - Systém zobrazí formulář pro vytvoření issue.
  - Uživatel vyplní název, popis a případně přidá štítky (labels) nebo přiřadí řešitele (assignee).
  - Uživatel potvrdí vytvoření issue.
  - Systém ověří vstupy (např. nepovolené znaky, délku názvu).
  - Systém uloží issue do databáze s výchozím stavem Open.
  - Systém zobrazí nově vytvořenou issue v seznamu.
- **Alternativní scénáře:**
  - Zadání obsahuje neplatné nebo prázdné hodnoty → systém zobrazí chybové hlášení a umožní opravu.
  - Došlo k chybě při zápisu do databáze → systém zobrazí chybové hlášení „Nepodařilo se uložit issue“.
- **Postkondice:**
  - Nové issue je viditelné v seznamu všech issues.
  - Uživatelé mohou komentovat nebo měnit její stav (např. Closed).

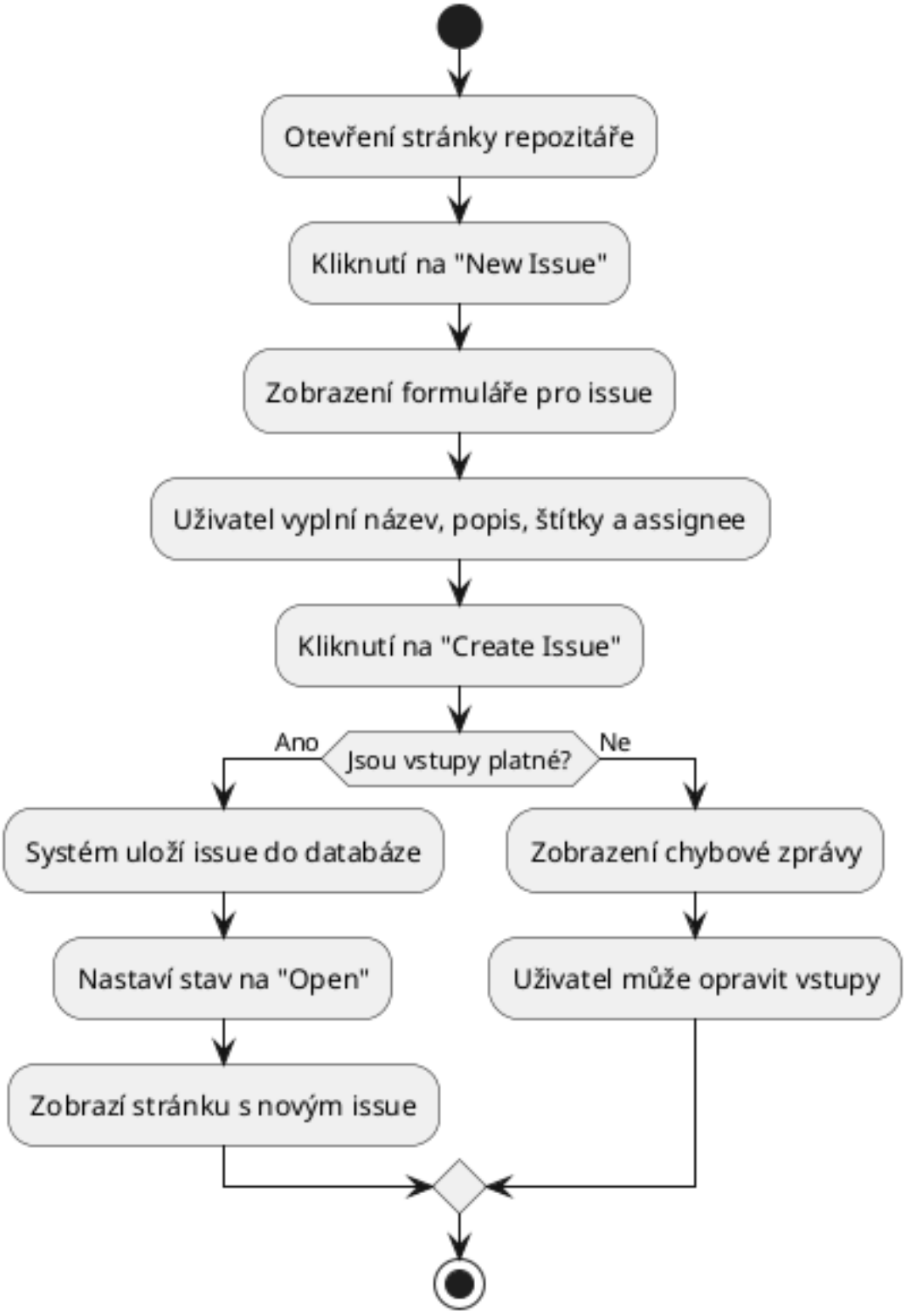


Figure 3: Use-case diagram - Vytvoření issue

3. Analýza - technické požadavky

3.1. Konceptuální model domény

3.1.1. Hlavní entity:

- **User** - reprezentuje uživatele systému (vlastní účet, přihlašovací údaje, role).
- **Repository** - projektový prostor obsahující commity a issue.
- **Commit** - záznam o změně zdrojového kódu, propojený s autorem.
- **Issue** - položka pro sledování problémů, chyb nebo návrhů.
- **Comment** - komentář k issue nebo commitu.
- **File** - soubor uložený v repozitáři, s historií verzí.

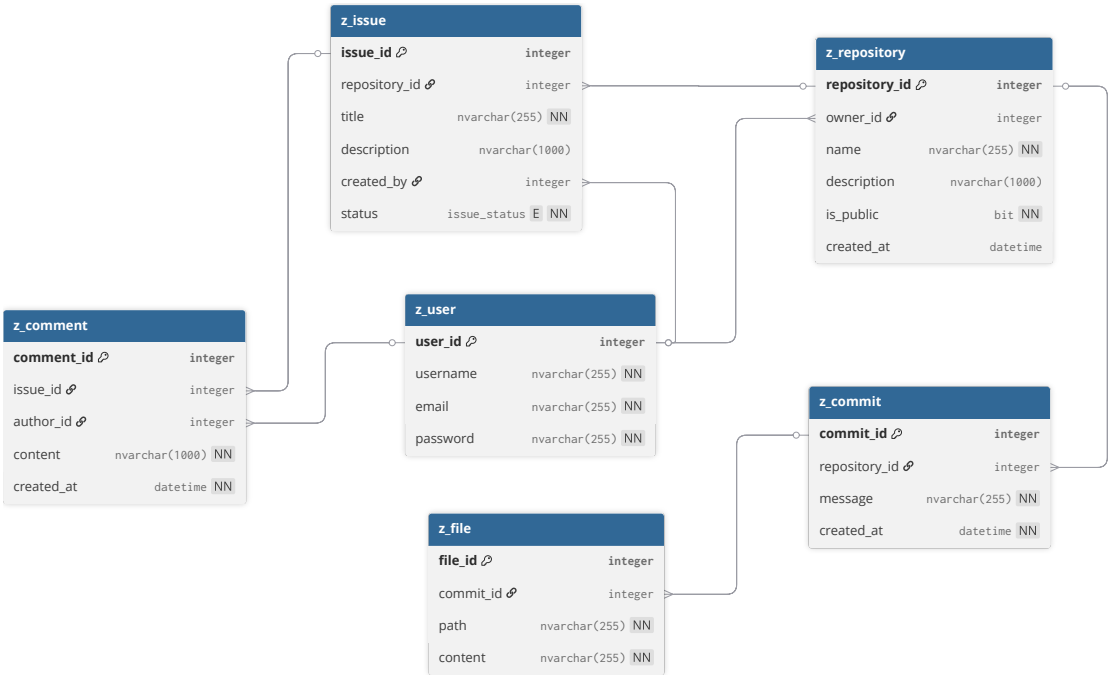


Figure 4: Konceptualní model (je to entitní model)

3.2. Odhad velikostí entit a jejich množství

Entita	Odhadovaný počet záznamů	Velikost jednoho záznamu	Poznámka
User	5000	~2 KB	základní profil + hash hesla
Repository	15000	~3 KB	metadata + nastavení přístupu
Commit	500000	5 KB	hash, message, reference na předka
Issue	50000	3 KB	popis problému, status, priorita
Comment	200000	1 KB	text, autor, vazba na issue/commit
File	1000000	4 KB	metadata, nikoliv binární obsah

- **Celkový odhad datové velikosti:** 6-8 GB v produkčním provozu (včetně indexů a metadat).

3.3. Odhad počtu současně pracujících uživatelů

- Systém cílí na menší vývojové týmy a jednotlivce, proto:
  - Běžná zátěž 50-100 současně aktivních uživatelů
  - Špičkové vytížení až 300 uživatelů (např. open-source komunita)
  - Neaktivní účty: až 10x více než aktivních uživatelů
- Vzhledem k asynchronní povaze práce s repozitářem (většina operací je krátká) je tento rozsah realistický pro běžný serverový deployment.

3.4. Typy interakcí uživatelů se systémem a jejich náročnost

Typ interakce	Popis	Odhad náročnosti	Frekvence
Zobrazení repozitáře	čtení metadat, seznam commitů a větví	nízká	častá
Commit změn	zápis nové verze do DB, kontrola konfliktů	střední	střední
Vytvoření issue	zápis záznamu, notifikace	nízká	střední
Komentování	zápis textu, aktualizace	nízká	častá
Vytvoření repozitáře	kontrola duplicity, inicializace DB záznamů	střední	méně častá
Prohlížení historie commitů	agregace dat, načtení diffů	vysoká	střední
Vyhledávání	fulltext v repozitářích a issue	střední	častá

Table 6: Typy interakcí uživatelů

3.5. První představa o rozložení systému a volba platforem

3.5.1. Architektura:

- Vícevrstvá architektura s oddělením zodpovědností:
  - Data Layer:
    - Implementace pomocí SQLite (vývoj) nebo PostgreSQL (produkce).
    - Využití patternů: Data Mapper, Identity Map, Unit of Work.
  - Domain Layer:
    - Logika systému (repozitáře, commity, issue) v čistém C#.
    - Pattern: Domain Model + Transaction Script.
  - Presentation Layer:
    - WebUI: ASP.NET Core MVC
    - Desktop: Avalonia UI

3.5.2. Platformy:

Vrstva	Technologie	Platforma
Data	SQLite / PostgreSQL	Linux / Docker
Domain	.NET C# Class Library	cross-platform
Web UI	ASP.NET Core MVC	Browser
Desktop	UI Avalonia	Linux / Windows

4. Skica

4.1. Sign In/Sign Up/Sign Out

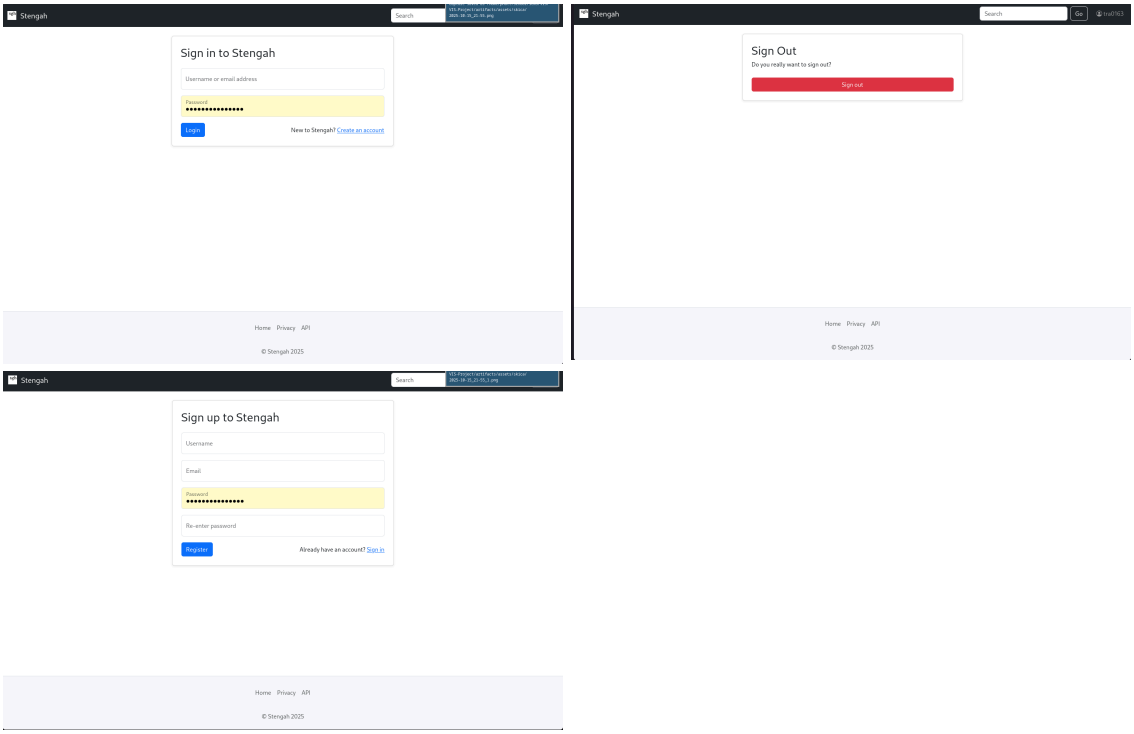


Figure 5: Skica - Sign In/Sign Up/Sign Out

4.2. Dashboard

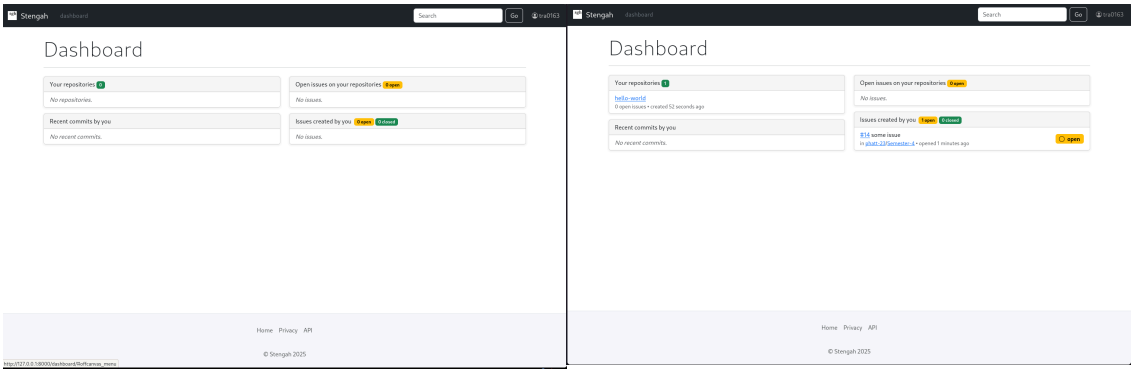


Figure 6: Skica - Dashboard

4.3. Search

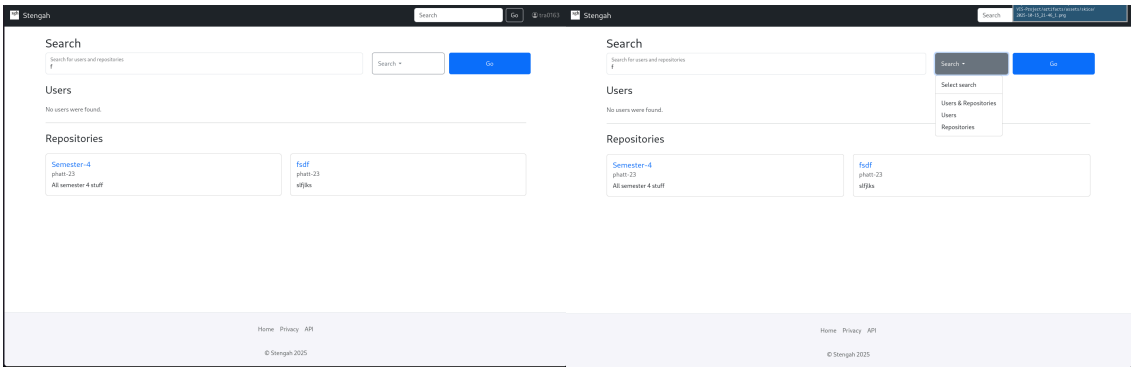


Figure 7: Skica - Search

4.4. User Profile View

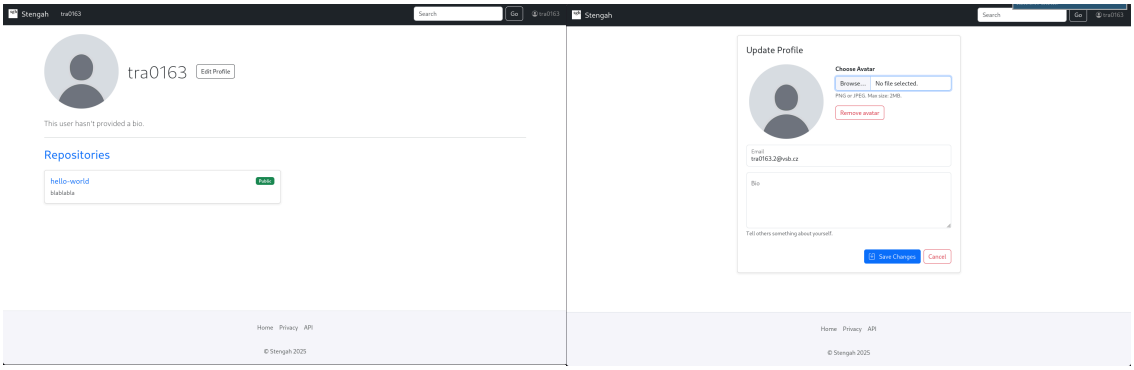


Figure 8: Skica - User Profile

4.5. Repository View

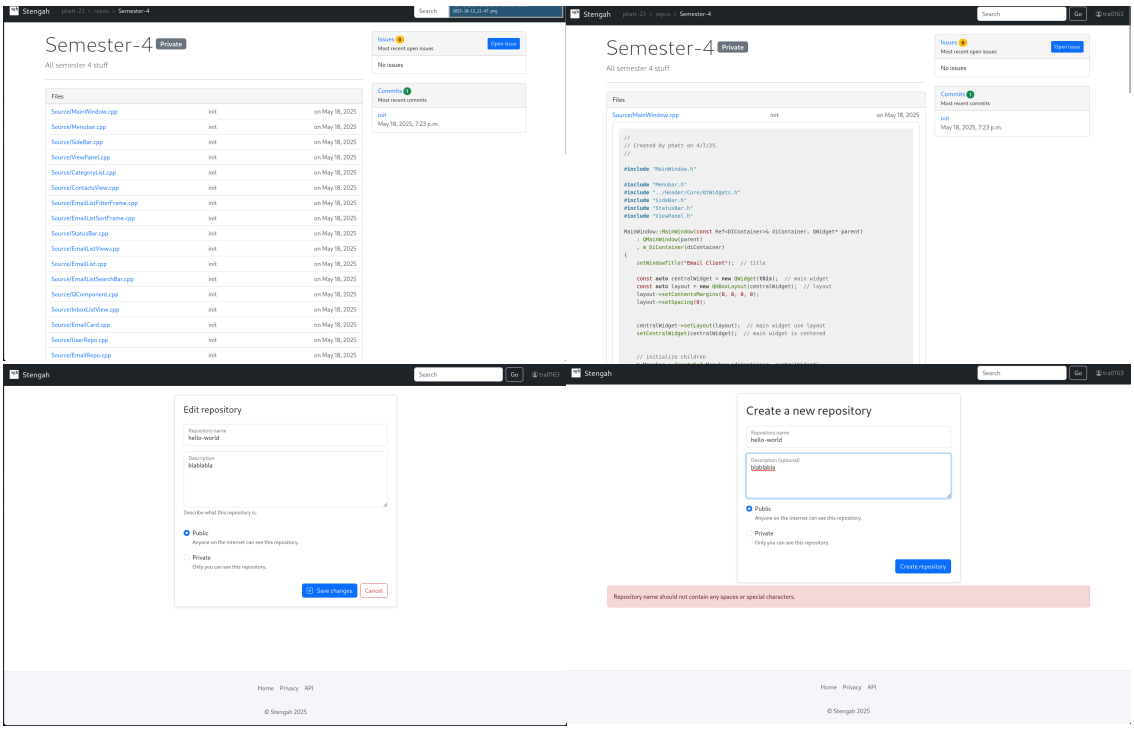


Figure 9: Skica - Repository

4.6. Issue View

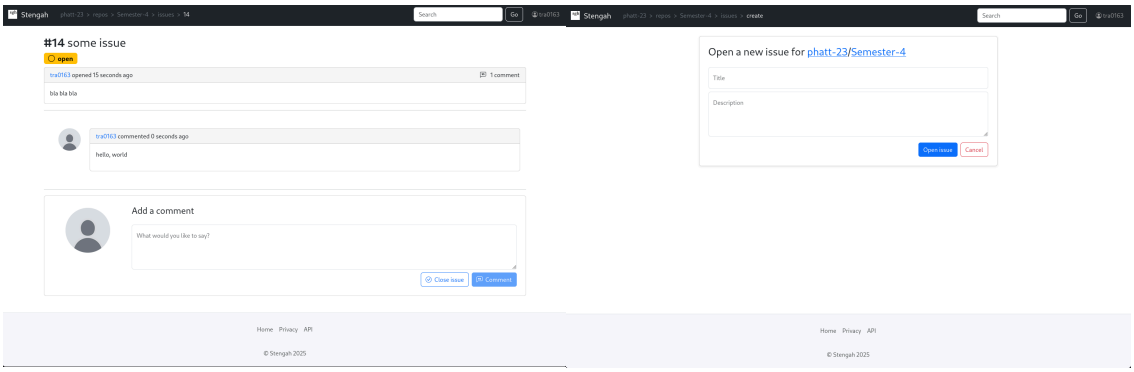


Figure 10: Skica - Issue

4.7. Commit View

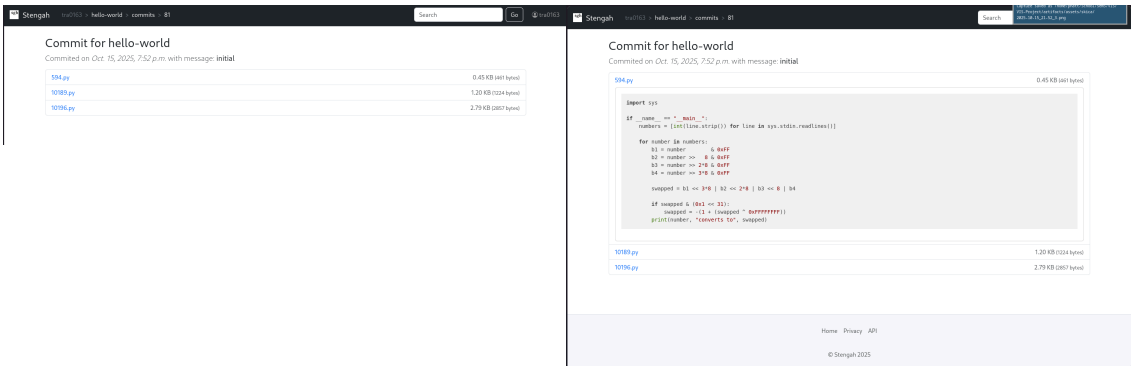


Figure 11: Skica - Commit

4.8. Create Commit

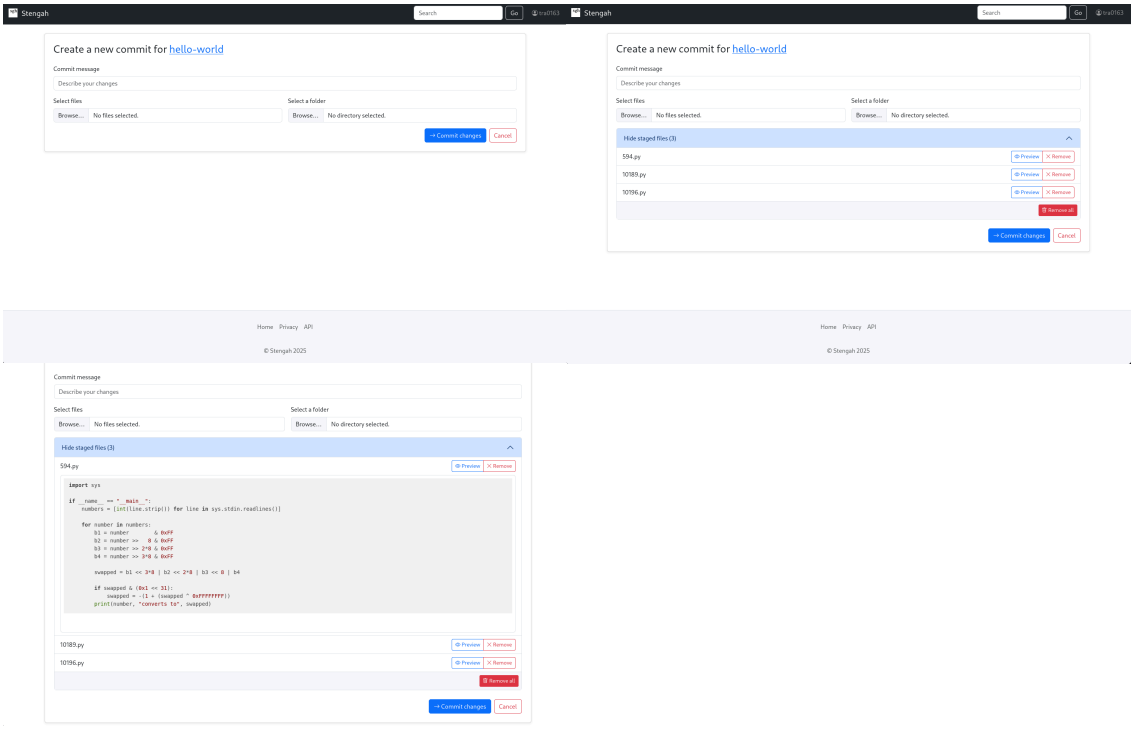


Figure 12: Skica - Create Commit

5. Domain Model

There are 3 main groups of classes:

- Entities
- Mappers
- Repositories

5.1. Entities

Entities represent the model classes in the domain layer. They are mostly the same with the models in the data layer, but they also include some other methods and have compound attributes. For example a Commit model also contains Files.

5.2. Mappers

They provide seamless mapping between models

- from the data layer to the domain layer
- from the domain layer to the data layer

They are used for abstracting the models internal workings. The client is only ever exposed to the model from the domain layer when working in the domain layer.

The opossite is true. The client is only exposed to the data models when working in the data layer.

5.3. Repositories / Services

These classes provide actions that we can do basic CRUD operations upon our models. These CRUD operations are translated into database calls, that are not necessarily only trivial operations. Some actions that these services provide deal with DB transactions and insert multiple records at once. Again the client doesn't have to worry about the inner workings of the DB, they just call upon the action and it either succeeds or it fails and throws an error.

5.4. Class Diagram

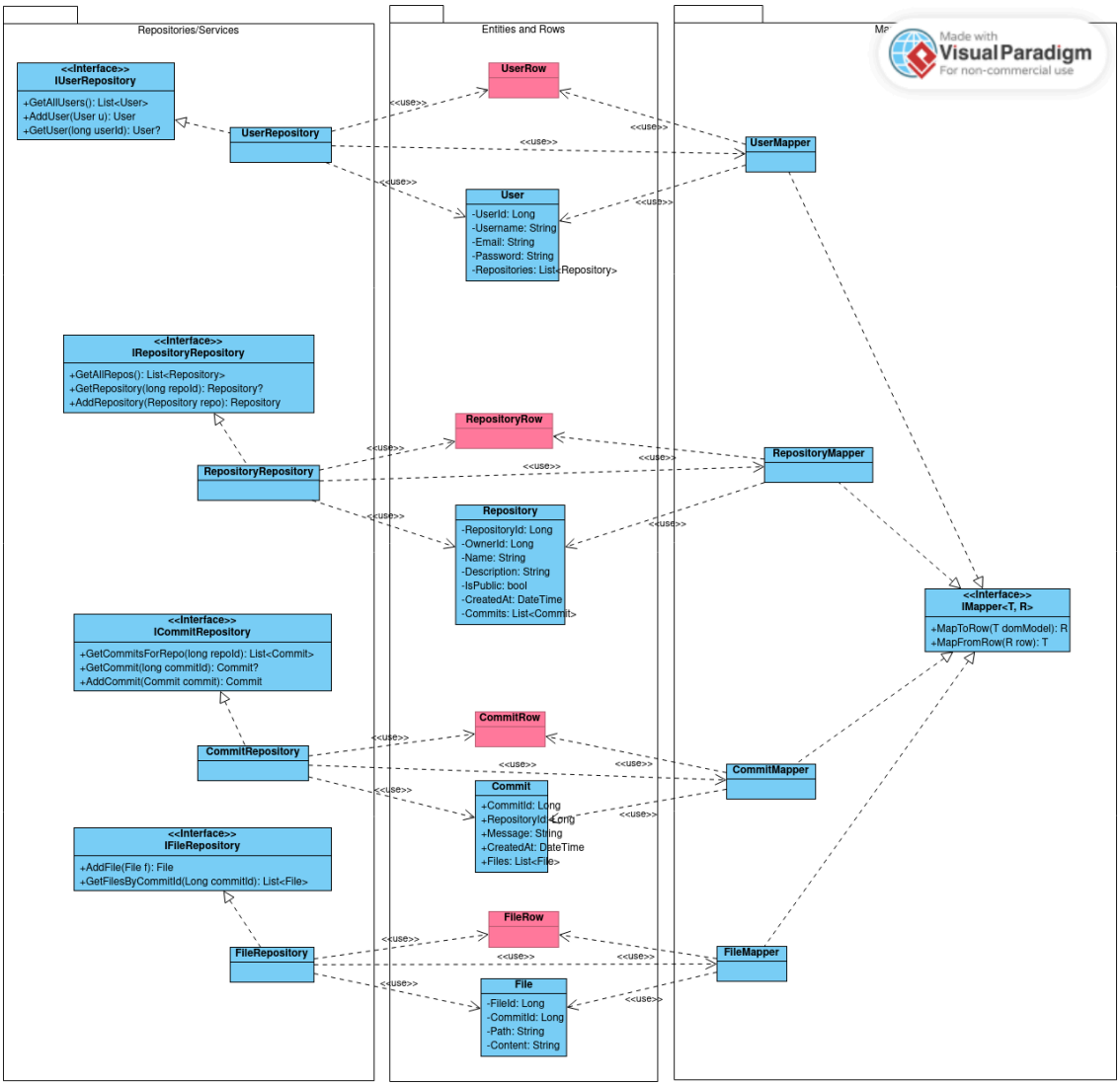


Figure 13: Domain Model Class Diagram

The classes filled red belong to the data layer.

5.5. Sequence Diagram

Here's a sequence diagram for adding a commit.

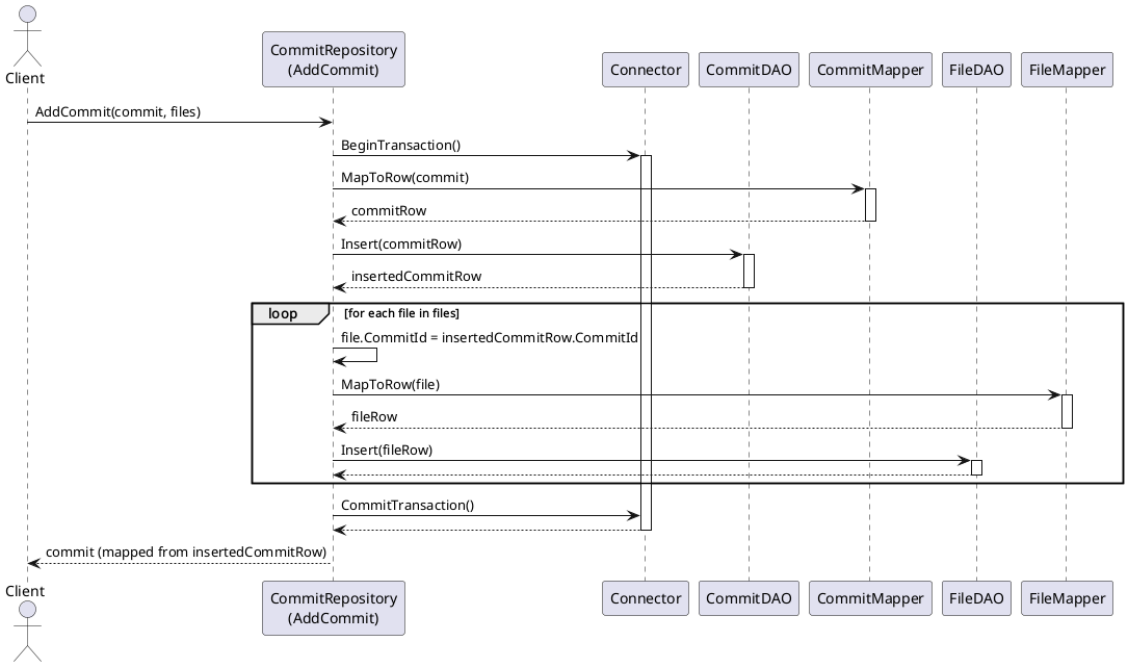


Figure 14: Sequence Diagram - Add Commit

```
Commit CommitRepository::AddCommit(Commit commit, List<File> files) {
    try {
        _connector.BeginTransaction();

        var insertedRow = _commitDao.Insert(_commitMapper.MapToRow(commit));
        foreach (var file in files)
        {
            file.CommitId = insertedRow.CommitId;
            _fileDao.Insert(_fileMapper.MapToRow(file));
        }

        _connector.CommitTransaction();
        return _commitMapper.MapFromRow(insertedRow);
    }
    catch (Exception e) {
        _connector.RollbackTransaction();
        throw;
    }
}
```

Listing 1: Code Implementation - Add Commit

6. Architecture

This project follows a very standard architecture. It has 3 main components - Data, Domain and Presentation layers.

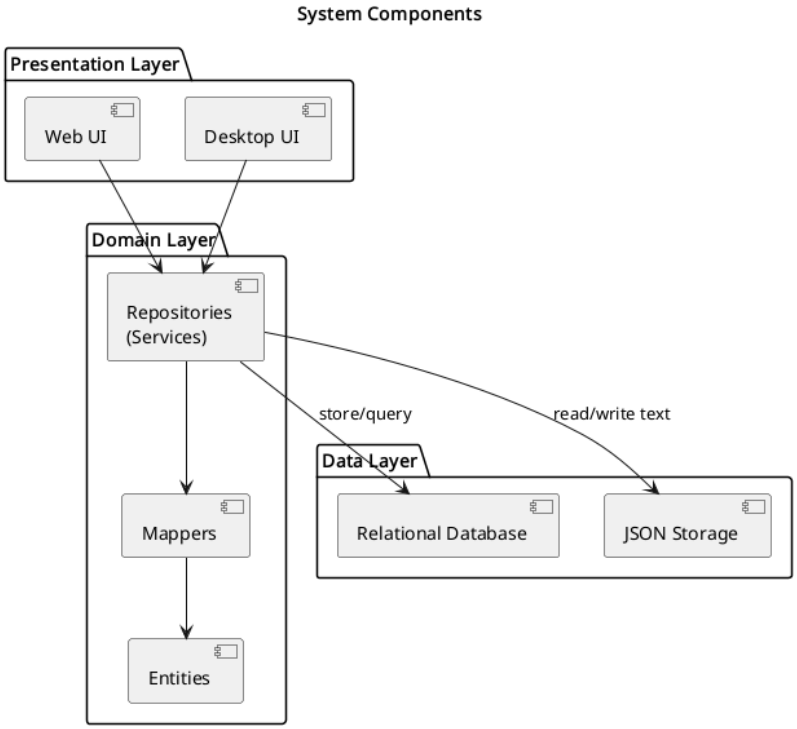


Figure 15: Component Diagram

It will be deployed on some server running the instance of the application. Another server will host the databases. Client devices are connected to the server running the application.

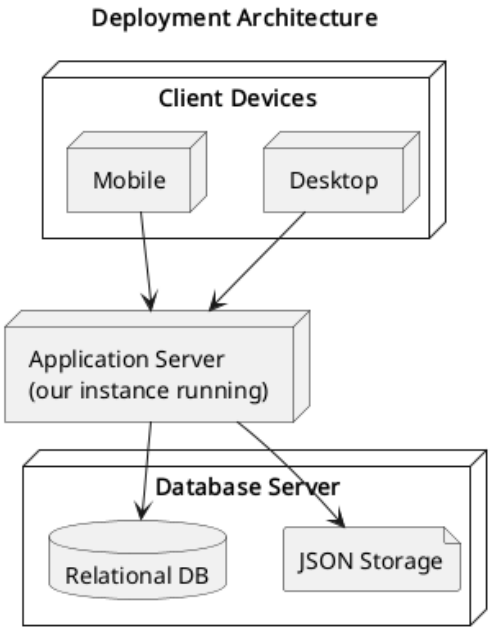


Figure 16: Deployment Diagram