

Backlog - Synesthesia Web App

Requirements Document:

Introducere:

Aplicația **Synesthesia** este o platformă web dezvoltată în **ASP.NET Core**, care permite utilizatorilor să încarce fișiere audio și să vizualizeze în timp real **animații fractale 2D (Mandelbrot, Julia)** și **3D (Mandelbulb)** sincronizate cu muzica.

Sistemul analizează semnalul audio prin **FFT (Fast Fourier Transform)** în JavaScript și folosește rezultatele pentru a modifica parametrii fractalului (zoom, rotație, culori, pulsație, etc.) în funcție de **bass, treble și peak detection**.

Utilizatorii pot salva vizualizări pe profil (instanțe), pot salva local pe computer videoclipuri generate și pot accesa istoricul din baza de date.

Obiective:

- Oferirea unei experiențe audio-vizuale interactive și personalizate, prin combinarea artei fractale cu analiza muzicală. Permite utilizatorilor să vadă în timp real fractali 2D și 3D care reacționează la ritmul și frecvențele piesei.
- Crearea unei interfețe intuitive, cu slidere pentru ajustarea parametrilor fractalului și opțiunea de salvare și gestionare a vizualizărilor proprii.

Public țintă:

- Studenți și pasionați de informatică, grafică 3D, muzică sau artă generativă.
- Artiști vizuali și muzicieni care doresc să experimenteze cu forme fractale pentru anumite evenimente.
- Utilizatori curioși de tehnologii moderne (WebGL, FFT, fractali, etc.)

Roluri ale utilizatorilor:

Rol	Descriere
Utilizator Autentificat (User)	Poate explora pagina principală cu exemple de fractali, încărca fișiere audio, vizualiza fractali sincronizați cu muzica, salva vizualizări și videoclipuri, accesa istoricul personal.
Vizitator (Guest)	Poate să își creeze cont sau să se autentifice, să exploreze pagina principală cu exemple de fractali, să încarce fișiere audio, să vizualizeze fractali și să salveze videoclipuri, dar nu poate salva vizualizări pe profil fără cont.

Funcționalități de bază:

Utilizator Autentificat (User)

- Vizualizare pagină demo cu vizualizări fractale predefinite
- Încărcare fișier audio
- Vizualizare fractală sincronizată în timp real
 - Moduri disponibile: Mandelbrot, Julia (2D), Mandelbulb (3D)
 - Parametrii animați: zoom, rotație, culori, pulsație etc.
- Analiză audio în browser cu FFT pentru extragerea componentelor de frecvență
- Control interactiv în timpul redării: pauză, schimbare paletă de culori, tip fractal, intensitate efecte, etc.
- Salvare vizualizări pe profil și videoclipuri local
- Istoric vizualizări personale cu posibilitatea de play
- Profil utilizator - informații cont și numărul de vizualizări salvate

Vizitator (Guest)

- Acces la pagina de înregistrare și autentificare
- Vizualizare pagină demo cu vizualizări fractale predefinite
- Încărcare fișier audio
- Vizualizare fractală sincronizată în timp real
 - Moduri disponibile: Mandelbrot, Julia (2D), Mandelbulb (3D)
 - Parametrii animați: zoom, rotație, culori, pulsație etc.
- Analiză audio în browser cu FFT pentru extragerea componentelor de frecvență
- Control interactiv în timpul redării: pauză, schimbare paletă de culori, tip fractal, intensitate efecte, etc.
- Salvarea videoclipurilor local

Cerințe funcționale:

Cod	Cerință funcțională	Descriere
FR1	Gestionare conturi	Înregistrare, autentificare, actualizare profil
FR2	Încărcare fișier audio	Upload audio, validare format (MP3/WAV)
FR3	Analiză audio	Aplicarea FFT și extragerea spectrului de frecvență
FR4	Generare vizualizare fractală	Randare în WebGL a fractalului sincronizat cu muzica
FR5	Control interactiv	Pauză, schimbare culori, zoom, tip fractal, etc.
FR6	Salvare vizualizare	Stocarea vizualizării (instanței)
FR7	Salvare videoclip	Salvarea videoclipurilor generate local
FR8	Istoric vizualizări	Listarea și reluarea vizualizărilor salvate
FR9	Pagină principală	Vizualizare fractali cu muzică predefinită pentru vizitatori

Cerințe non-funcționale:

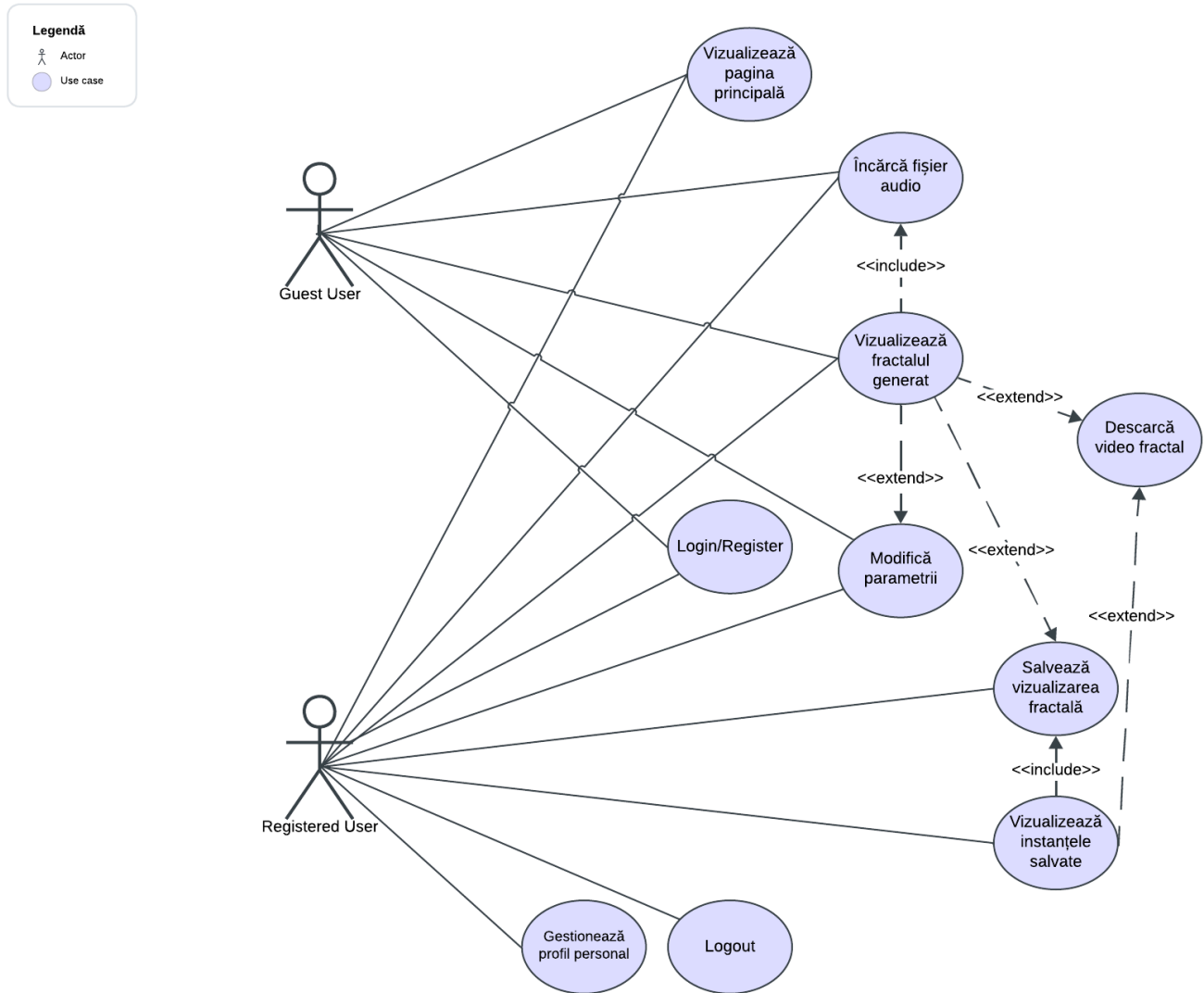
Cod	Cerință	Descriere
NFR1	Performanță	Randare WebGL (≥ 30 FPS), răspuns < 2 secunde la încărcare fișier
NFR2	Securitate	DB generat cu Identity, validare fișiere audio
NFR3	Scalabilitate	Posibilitate de extindere pentru noi tipuri de fractali și efecte
NFR4	Ușurință în utilizare	Interfață și navigare intuitive
NFR5	Testabilitate	Acoperire de cod minim 60% prin teste automate

Tehnologii propuse:

- **Backend:** ASP.NET Core (C#)
- **Frontend:** Razor Pages + JavaScript (integrare WebGL)
- **Grafică:** WebGL + GLSL shaders pentru fractali (ray marching, distance estimation)
- **Framework WebGL:** Three.js (utilizat pentru scenă, cameră și material shader)
- **Audio:** Web Audio API (FFT, peak detection, bass/treble analysis, sincronizare cu parametrii fractalului)

- **Bază de date:** SQL Server
- **Autentificare:** ASP.NET Identity
- **Control versiuni:** GitHub
- **Testare:** XUnit, Coverlet (C#), Playwright (JavaScript)

Use Case Diagram:



User Stories:

User stories inițiale:

Pentru Utilizator Autentificat (User)

1. Ca utilizator, vreau să mă pot autentifica în contul meu deja existent, pentru a accesa vizualizările și istoricul meu.
2. Ca utilizator, vreau să pot vedea o pagină demo cu vizualizări fractale predefinite, pentru a înțelege cum funcționează aplicația.
3. Ca utilizator, vreau să pot încărca fișiere audio, pentru a genera vizualizări fractale personalizate.
4. Ca utilizator, vreau să pot vedea în timp real fractali 2D și 3D animați pe baza muzicii mele.
5. Ca utilizator, vreau să pot selecta tipul fractalului dintr-un meniu, pentru a comuta instant între Mandelbrot, Julia și Mandelbulb.
6. Ca utilizator, vreau să pot modifica în timp real parametrii fractalului.
7. Ca utilizator, vreau ca aplicația să reacționeze la bass și treble, pentru a vedea animații care urmează ritmul piesei.

8. Ca utilizator, vreau să pot pune pauză și relua vizualizarea, pentru a controla redarea audio și vizuală.
9. Ca utilizator, vreau să pot salva vizualizarea generată, pentru a o accesa ulterior.
10. Ca utilizator, vreau să pot vizualiza ce am salvat.
11. Ca utilizator, vreau să îmi pot actualiza profilul (nume, poză, email), pentru a-mi personaliza contul.
12. Ca utilizator, vreau să pot salva vizualizarea local ca un videoclip.

Pentru Vizitator (Guest)

13. Ca vizitator, vreau să pot vedea o pagină demo cu vizualizări fractale predefinite, pentru a înțelege cum funcționează aplicația.
14. Ca vizitator, vreau să pot încărca un fișier audio, pentru a experimenta vizualizatorul fără a-mi face cont.
15. Ca vizitator, vreau să am control de bază asupra vizualizării (pauză, schimbare culori), pentru a explora interactivitatea aplicației.
16. Ca vizitator, vreau să îmi pot crea un cont, pentru a salva vizualizările mele preferate.
17. Ca vizitator, vreau să mă pot autentifica în contul creat, pentru a accesa funcțiile complete ale aplicației.
18. Ca vizitator, vreau să pot salva vizualizarea local ca un videoclip.

User stories rafinate - INVEST:

ID	User Story inițial	User Story rafinat (INVEST)	Justificare modificare
3	Ca utilizator, vreau să pot încărca fișiere audio, pentru a genera vizualizări fractale personalizate.	Ca utilizator, vreau să pot încărca fișiere audio în format MP3/WAV, pentru a genera vizualizări sincronizate cu piesa.	Estimable: se estimează mai ușor efortul Testable: au fost definite formatele acceptate (MP3/WAV).
4	Ca utilizator, vreau să pot vedea în timp real fractali 2D și 3D animați pe baza muzicii mele.	Ca utilizator, vreau să văd în timp real fractali 2D/3D animați sincron cu ritmul și frecvențele piesei.	Testable: a fost introdus criteriul clar de sincronizare audio-vizuală
6	Ca utilizator, vreau să pot modifica în timp real parametrii fractalului.	Ca utilizator, vreau să pot modifica în timp real zoom-ul, culorile, rotația și viteza fractalului.	Estimable: parametrii clari de implementat Testable: răspuns vizibil imediat
13	Ca vizitator, vreau să pot vedea o pagină demo cu vizualizări fractale predefinite, pentru a înțelege cum funcționează aplicația.	Ca vizitator, vreau să pot accesa o pagină demo cu vizualizări fractale generate automat, fără autentificare.	Independent: nu depinde de login Valuable: permite testarea aplicației

Priorități pentru user stories:

ID	Prioritate	Justificare
1	High	Autentificarea este necesară pentru accesarea unor funcționalități importante (salvare, istoric, profil).
2	Medium	Vizualizarea paginii demo oferă context și exemplu, dar nu este critică pentru funcționalitatea principală.
3	High	Încărcarea fișierelor audio este esențială pentru generarea vizualizărilor fractale personalizate.
4	High	Vizualizarea fractalilor animați în timp real reprezintă funcționalitatea centrală a aplicației.
5	High	Selectarea tipului de fractal (Mandelbrot, Julia, Mandelbulb) este esențială.
6	Medium	Ajustarea parametrilor fractalului prin slidere îmbunătățește interactivitatea, dar poate fi adăugată ulterior.
7	High	Reacția fractalului la bass și treble oferă sincronizarea audio-vizuală definitorie pentru aplicație.
8	Low	Controlul pauză/reluare îmbunătățește experiența, dar nu este esențial pentru prima versiune.
9	High	Salvarea vizualizărilor permite utilizatorilor să-și păstreze videoclipurile, funcție de bază.
10	High	Istoricul vizualizărilor completează funcția de salvare.
11	Low	Actualizarea profilului este utilă pentru personalizare, dar nu afectează fluxul principal.
12	High	Salvarea vizualizărilor permite utilizatorilor să-și păstreze videoclipurile local, funcționalitate de bază.
13	Medium	Pagina demo pentru vizitatori atrage utilizatori noi, dar nu influențează funcțiile de bază.
14	High	Experimentarea vizualizatorului este elementul esențial al aplicației.
15	Medium	Ajustarea parametrilor fractalului prin slidere îmbunătățește interactivitatea, dar poate fi adăugată ulterior.
16	High	Crearea contului este necesară pentru accesarea completă a aplicației și salvarea vizualizărilor.

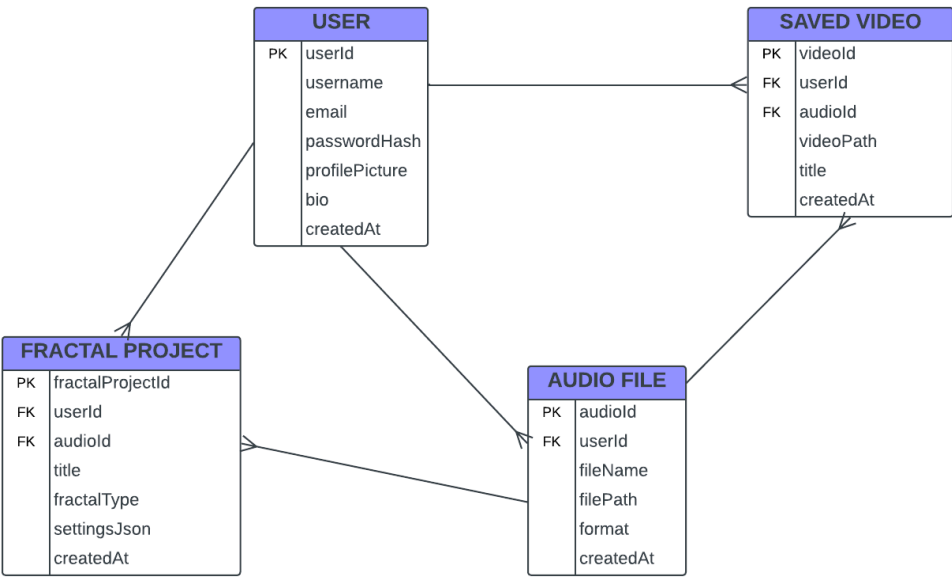
17	High	Autentificarea vizitatorilor transformați în utilizatori permite accesul complet la funcționalități.
18	High	Salvarea vizualizărilor permite utilizatorilor să-și păstreze videoclipurile local, funcționalitate de bază.

Asignare story points pentru user stories - Planning Poker:

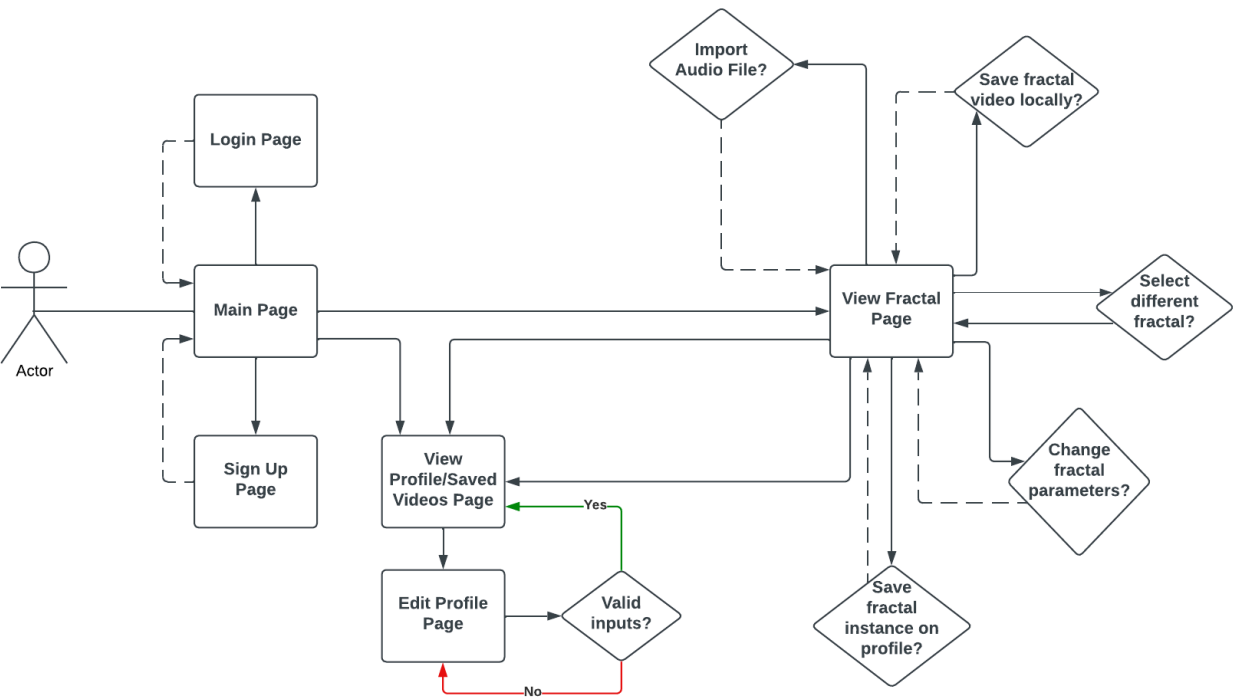
ID	Story Points (Fibonacci)	Justificare estimare
1	3	Login cu verificarea credențialelor și accesarea datelor din DB.
2	2	Vizualizarea paginii demo implică doar încărcarea conținutului static (fără logică complexă).
3	5	Încărcarea fișierelor audio prin drag & drop, validare format MP3/WAV și gestionare în browser.
4	8	Randarea fractalilor 2D/3D animați sincron cu muzica necesită WebGL + FFT în timp real.
5	3	Selectarea tipului de fractal presupune schimbarea shader-ului, dar logică medie.
6	5	Ajustarea parametrilor fractalului (zoom, culori, rotație, viteză) - interacțiune dinamică.
7	8	Analiză FFT și sincronizare culori/intensitate cu bass și treble - procesare complexă.
8	2	Control pauză/reluare redare audio - implementare simplă.
9	3	Salvarea vizualizărilor (nume, dată, video) - CRUD standard cu DB.
10	3	Istoricul vizualizărilor implică afișarea datelor salvate și redare ulterioară.
11	2	Actualizarea profilului (nume, poză, email) - operații CRUD simple.
12	8	Implică combinarea audio cu fractalul rendered pe ecran în timp real.
13	2	Vizualizarea paginii demo implică doar încărcarea conținutului static (fără logică complexă).
14	5	Încărcarea fișierelor audio prin drag & drop, validare format MP3/WAV și gestionare în browser.

15	5	Control de bază pentru vizualizare (culori, rotație, zoom, etc.) - interacțiune dinamică.
16	3	Crearea contului include validare email/parolă și stocare utilizator.
17	3	Login cu verificarea credențialelor și accesarea datelor din DB.
18	8	Implică combinarea audio cu fractalul rendered pe ecran în timp real.

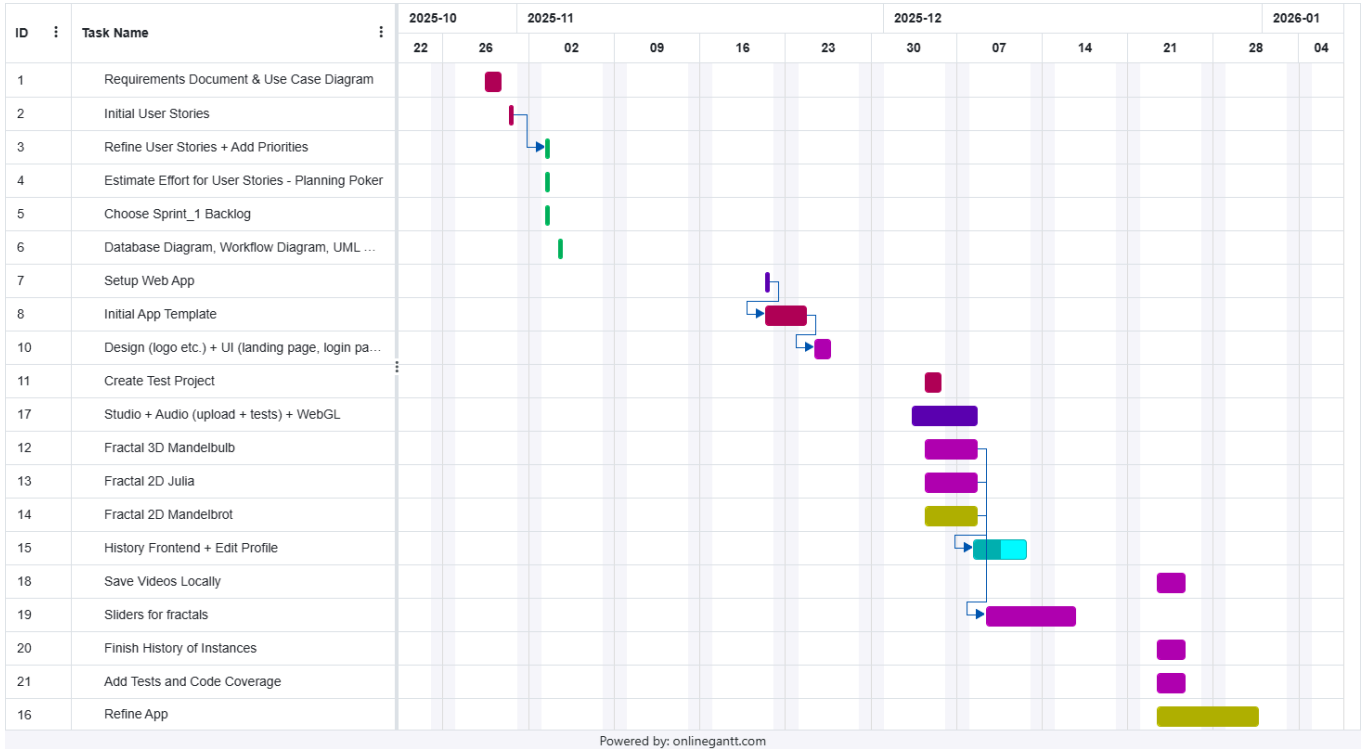
Database Diagram:



UML Diagram:



Gantt Diagram:



Membrii echipei:

- Căpitanu Andreea (Scrum Master), 406
- Dogăreci Bianca-Alexandra (Product Owner), 410
- Dițoiu Andrei-Adelin (Developer), 406
- Ionașcu Dragoș-Adrian (Developer), 406