

Requirements Document - Synesthesia Web App

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 vizualizările generate, le pot redenumi și pot accesa istoricul lor 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.
- 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, 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 și să vizualizeze fractali, dar nu poate salva vizualizări fără cont.

Funcționalități de bază:

Utilizator Autentificat (User)

- Vizualizare pagină demo cu vizualizări fractale predefinite
- Încărcare fișier audio prin drag & drop
- Vizualizare fractală sincronizată în timp real
 - Moduri disponibile: Mandelbrot, Julia (2D), Mandelbulb (3D)
 - Parametrii animați: zoom, rotație, culori, pulsație
- 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 vizualizare
- 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
- Permiterea încărcării unui fișier audio și vizualizării fractalilor sincronizați cu muzica (+ control interactiv)

Cerințe funcționale:

Cod	Cerință funcțională	Descriere
FR1	Gestionare conturi	Înregistrare, autentificare, actualizare profil
FR2	Încărcare fișier audio	Upload prin drag & drop, 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
FR7	Istoric vizualizări	Listarea și reluarea vizualizărilor salvate
FR8	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	Autentificare JWT, validare fișiere audio, protecție împotriva injectiilor SQL
NFR3	Scalabilitate	Posibilitate de extindere pentru noi tipuri de fractali și efecte
NFR4	Ușurință în utilizare	Interfață și navigare intuitive
NFR5	Compatibilitate	Funcțională pe browsere moderne (Chrome, Edge, Firefox)
NFR6	Testabilitate	Acoperire de cod minim 70% 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 + JWT
- **Stocare fișiere:** sistem local sau remote
- **Control versiuni:** GitHub