



Inteligentni stetoskop za precizno praćenje zdravlja - SoundScopeMed

MTI (J&AMedTechInnovations)

Jovana Stojanović - br. indeksa 1902

Anja Tonsa Milovanović - br. indeksa 1815



Uvod

Problem: Nedostatak efikasnog sistema za pomoć lekarima pri analizi stetoskopskih snimaka za ranu detekciju respiratornih oboljenja.

Cilj MVP-a: Olakšati prikupljanje, čuvanje i analizu audio podataka radi medicinskih istraživanja i potencijalne dijagnostike izgradnjom end-to-end sistema.

Fokus:

- prikupljanje podataka,
- čuvanje podataka,
- predikcije na podacima.

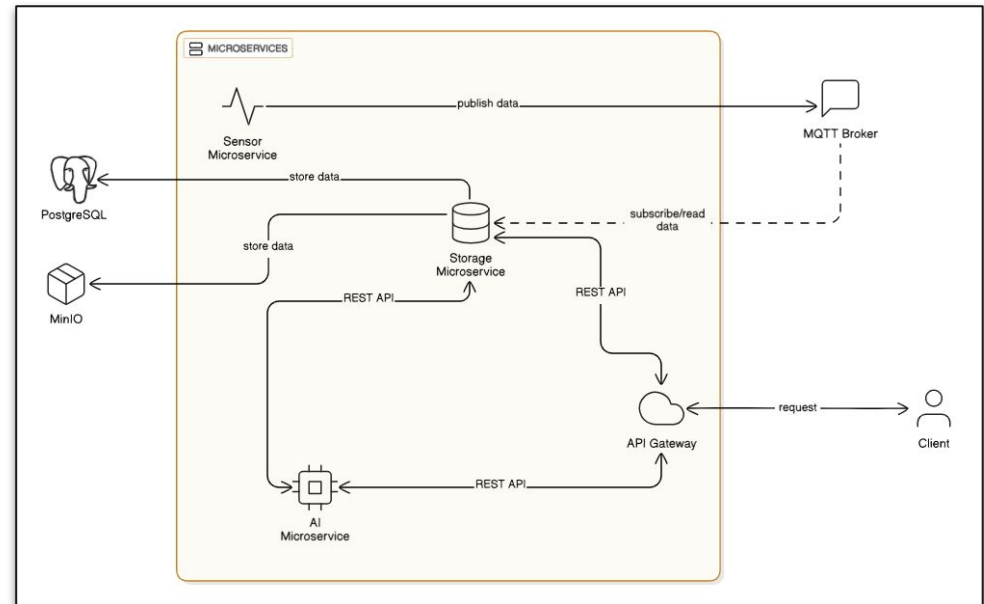


Funkcionalnosti MVP rešenja

- Prijem podataka preko MQTT protokola.
- Čuvanje audio fajlova u MinIO i metapodataka u PostgreSQL.
- AI servis koji koristi ONNX model za predikciju klase respiratornog oboljenja.
- API Gateway koji centralizuje pristup (pregled svih snimaka, preuzimanje fajla radi preslušavanja, zahtevanje predikcije za određeni fajl).

Arhitektura sistema

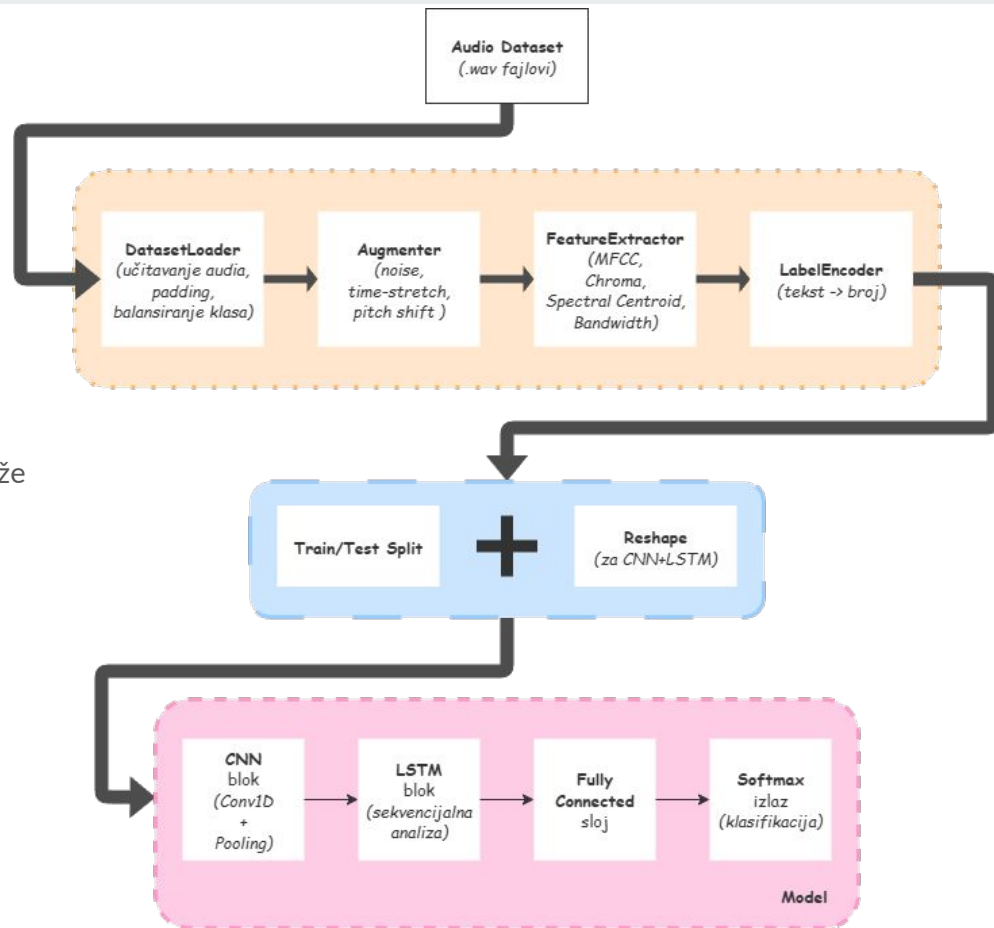
- **Microservisni pristup** – Sensor Microservice, Storage Microservice, Ai Microservice, API Gateway.
- **Komunikacija** – REST API + MQTT
- **Docker-compose orkestracija**
- **Perzistencija podataka** – PostgreSQL (metapodaci) + MinIO (audiofajlovi).



Slika 1. Arhitektura sistema

Pipeline za treniranje modela

- Tok podataka
- Kombinacija preprocesiranja i neuronske mreže
- Deo AI mikroservisa



Slika 2. Pipeline za treniranje modela



Demonstracija

- Stetoskopom se snima disanje i audio fajl (.wav) se šalje na MQTT. (Simulacija stetoskopa pomoću Sensor mikorservisa.)
- Storage mikroservis je preplaćen na temu MQTT brokera i čita sve audio fajlove. Metapodatke o svakom fajlu skladišti u Postgres bazi, dok same fajlove šalje u MinIO.
- Klijent sa sistemom komunicira preko REST endpointova.

API Endpoints

- GET <http://localhost:5003/stethoscope/readings> → List all recordings metadata
- GET <http://localhost:5003/stethoscope/file/> → Download WAV file
- POST <http://localhost:5003/predict> { filename: "filename.wav" } → returns prediction

Slika 3. Dostupni endpoint-ovi za klijenta

- Kada klijent(lekar) zatraži od sistema pomoć pri detekciji AI servis preuzima fajl preko Storage servisa, pokreće inference model i vraća predikciju. API Gateway vraća rezultat korisniku.



Tehnologije

- **Docker Compose** za orkestraciju mikroservisa
- **PostgreSQL** za pamćenje metapodatka
- **MinIO (S3 kompatibilan storage)** za pamćenje audio fajlova
- **paho-mqtt** za komunikaciju izmedju Sensor i Storage mikroservisa
- **Flask REST API** za komunikaciju izmedju mikroservisa
- **Librosa + ONNX Runtime** za analizu zvuka i treniranje modela



AI tehnologije

- **TensorFlow (Keras API)** za izgradnju i treniranje modela dubokog učenja
- **NumPy** za numeričke operacije nad višedimenzionalnim nizovima
- **Matplotlib** za vizualizaciju podataka putem grafikona
- **Seaborn** za statističku vizualizaciju podataka sa naprednim grafikonima
- **Scikit-learn** za implementaciju klasičnih algoritama mašinskog učenja
- **Tf2onnx** za konvertovanje TensorFlow modela u ONNX format



Prednosti

- Modularan i lako proširljiv sistem (dodavanjem novih servisa)
- Čuvanje podataka spremno za produkciju
- Spreman za integraciju sa uređajima
- Brza validacija ideje uz minimalne resurse



Sledeći koraci

- Dodavanje **frontend interfejsa** za lakše korišćenje
- Povećanje dataset-a i treniranje **naprednijeg AI modela**
- Implementacija **autentifikacije i autorizacije**
- Optimizacija performansi i skaliranje sistema



Hvala na pažnji!