

Opis działania programu do przetwarzania dźwięku

Projekt jest realizacją procesora sygnałowego zaimplementowanego w języku programowym Python. Aplikacja umożliwia użytkownikowi wybór efektu i dostosowania parametrów oraz podglądu efektów na pliku dźwiękowym, z możliwością odtwarzania i pauzowania przetworzonego pliku. Nie jest możliwe nakładanie efektów na siebie.

Program składa się z trzech plików: `efekty.py`, `gui.py`, i `main.py`. Poniżej znajdziesz instrukcję krok po kroku oraz szczegóły dotyczące działania programu.

Wykorzystane biblioteki

Ponieżej opisano cel wykorzystania każdej z bibliotek.

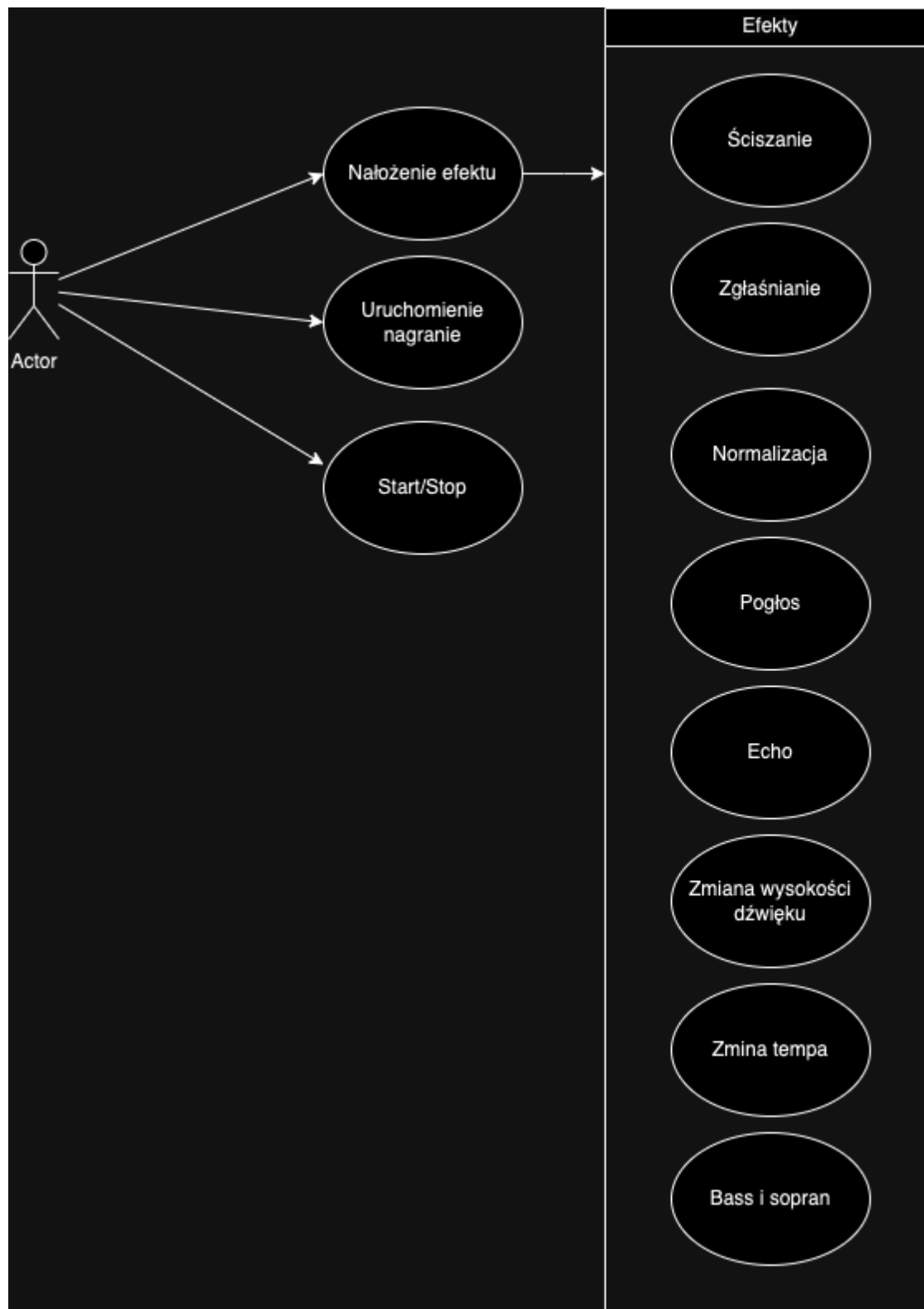
- `numpy` - używana do podstawowych operacji matematycznych i przetwarzania sygnału, np. `normalize_audio`
 - `librosa` - zastosowana do analizy i przetwarzania dźwięku: `pitch_shift`, `change_tempo` oraz przetwarzanie spektrogramu w celu oddzielenia częstotliwości niskich i wysokich
 - `scipy` - używana jest głównie do przetwarzania sygnału za pomocą funkcji `fftconvolve`
 - `PySimpleGUI` - służy do tworzenia GUI,
 - `soundfile` - wykorzystana do zapisu przetworzonych plików audio w formacie WAV
 - `pygame` - używana do obsługi dźwięku. `mixer` w `pygame` pozwala na odtwarzanie, zatrzymywanie i kontrolowanie dźwięków muzyki w aplikacji.
-

Opis działania krok po kroku:

1. **Wybór pliku audio:** Po uruchomieniu `gui.py`, pojawi się okno, w którym możesz wybrać plik audio z komputera.
 2. **Wybór efektu:** Wybierz jeden z efektów (normalizacja, pogłos, echo, itp.).
 3. **Ustawienie parametrów efektu** (opcjonalnie): Dla niektórych efektów dostępne są dodatkowe parametry, np. poziom pogłosu, opóźnienie echa czy współczynnik pogłośnienia.
 4. **Zastosowanie efektu:** Kliknij przycisk „Zastosuj efekt”. Plik audio zostanie przetworzony i zapisany jako `przetworzony_plik_audio.wav` w tym samym folderze, co plik źródłowy.
-

Diagram przypadków użycia

Poniej przedstawiono diagram przypadków użycia, na którym widoczne są operacje dostępne dla użytkownika. W celu edycji diagramu można skorzystać z następującego [linku](#), a następnie pobrać edytowany plik i go podmienić.



Opis słowny architektury planowanego oprogramowania

- Wejścia
 - *Plik audio* z rozszerzeniem .wav, który ma być przetwarzany
 - *Efekt dźwiękowy*, który ma być nałożony na wybrany plik
 - *Parametry efektu*, o ile są wymagane
- Przetwarzanie wewnętrzne
 - *Moduł GUI* składa się z wyboru pliku audio, wyboru efektu oraz parametrów, a także przycisku odtwarzania i wstrzymywania nagrania.

- *Moduł przetwarzania audio* umożliwia nałożenie efektu na wgrany plik audio. Wymaga podania sygnału y oraz częstotliwości jego próbkowania sr . Dostępne są poniżej wymienione [efekty]
- *Moduł odtwarzania audio* realizujący odtworzenie, wstrzymanie oraz wznowienie przetworzonego dźwięku.
- Wyjścia
 - *Przetworzony plik audio*, czyli wynik nałożenia efektu na wczytany plik,
 - *Interfejs użytkownika*, informujący o aktualnie wykonywanych działaniach.
- Struktura danych
 - *Tablica NumPy*, która przechowuje sygnał dźwiękowy y w postaci próbek.

Opis teoretyczny zaimplementowanych efektów [efekty]

- Normalizacja - normalizuje sygnał audio y do zakresu $[-1, 1]$,
- Dodawanie pogłosu - dodaje efekt pogłosu o wskazanym poziomie,
- Dodawanie echa - dodaje efekt echa z wskazanym opóźnieniem i współczynnikiem zaniku,
- Przesunięcie wysokości dźwięku (pitch shift) - zmienia wysokość dźwięku o wskazaną różnicę,
- Zmiana tempa - zwiększa lub zmniejsza tempo dźwięku o wskazany współczynnik bez zmiany częstotliwości dźwięku,
- Pogłośnienie i ściszenie - pogłaśnia lub ścisza dźwięk o wskazany współczynnik,
- Edycja basów i sopranów - umożliwia wzmocnienie basów lub sopranów.

Instrukcja uruchomienia

1. Zainstaluj wymagane biblioteki

Program wymaga kilku bibliotek do działania. Możesz je zainstalować, uruchamiając następującą komendę:

```
pip install numpy librosa scipy PySimpleGUI soundfile pygame
```

2. Opis plików

- **efekty.py**: Zawiera funkcje efektów dźwiękowych, które można zastosować do plików audio. Funkcje obejmują:
 - Normalizacja
 - Dodawanie pogłosu
 - Dodawanie echa
 - Przesunięcie wysokości dźwięku (pitch shift)
 - Zmiana tempa
 - Pogłośnienie i ściszenie
 - Edycja basów i sopranów
- **gui.py**: Tworzy graficzny interfejs użytkownika przy użyciu **PySimpleGUI**. Umożliwia wybór pliku audio oraz efektu, który ma zostać zastosowany. Interfejs zapewnia również możliwość ustawienia parametrów dla wybranego efektu.

- **main.py**: Obsługuje ładowanie pliku audio i zastosowanie wybranego efektu przy użyciu funkcji z pliku **efekty.py**. Zapisuje przetworzony plik jako **przetworzony_plik_audio.wav**.

3. Uruchomienie programu

Aby uruchomić aplikację z interfejsem graficznym, wykonaj w terminalu następujące polecenie:

```
python gui.py
```