**Aplikacja rozpoznająca utwory muzyczne**

**CEL:**  
Celem pracy dyplomowej będzie stworzenie aplikacji, która działaniem przypominać będzie znaną już dobrze na rynku aplikację Shazam.   
W ramach funkcjonalności oferować zatem będzie:

* Rozpoznawanie utworów muzycznych w oparciu o dostarczone przez użytkownika nagranie. Użytkownik wykorzystując API aplikacji, będzie mieć możliwość nagrania dźwięku pod warunkiem posiadania podłączonego mikrofonu.
* Wzbogacenie bazy danych utworów poprzez dołączanie nagrań przez użytkowników.  
  Użytkownik będzie mógł przesłać plik w formacie .mp3 (albo .wav) wraz z dołączoną informacją o autorze i tytule piosenki. W ten sposób będzie możliwe późniejsze zidentyfikowanie tego utworu na podstawie nagrania.

**SPOSÓB DZIAŁANIA SYSTEMU:**

Użytkownik będzie mieć dostęp do funkcjonalności systemu za pomocą zaprojektowanego API. Będzie mógł wzbogacać bazę danych i identyfikować utwory na podstawie nagrań.

Aby utwory mogły być rozpoznawane konieczne jest ich odpowiednie przetworzenie. Na początku strumień odczytywany będzie w systemie w postaci binarnej, by później za pomocą szybkiej transformaty Fourriera przenieść go z dziedziny przestrzennej do dziedziny częstotliwości. Aby jednak nie utracić informacji w jakich punktach czasowych występują dane częstotliwości i natężenia dźwięku, strumień zostanie podzielony na chunki o stałym rozmiarze dla których dla każdego z osobna zostanie przeprowadzona powyższa translacja na dziedzinę częstotliwości.

Aby zwiększyć szybkość przetwarzania dla rozbudowanej bazy utworów, zamiast przetwarzać wszystkie pozyskane dla chunków częstotliwości, ograniczymy się jedynie do tych które w odpowiednim przedziale częstotliwości charakteryzują się najwyższą wartością natężenia dźwięku (magnitude). Na tej podstawie, dla każdego z chunków wypisane zostaną w LUT kluczowe wartości częstotliwości tworząc mapę kluczowych punktów w utworze. W ramach uproszczenia procesu przetwarzania tych punktów, pokształcone zostaną one do postaci hasza i na jego podstawie, będziemy później porównywać ze sobą punkty kluczowe różnych utworów.

W kwestii przechowywania utworów, konieczne będzie napisanie bazy danych przechowującej informacje o tytułach, autorach i czasach dla poszczególnych piosenek. Ponadto, będziemy potrzebowali również tabeli z haszami w taki sposób by dla odpowiednich haszy zbierane były informacje o punktach kluczowych w różnych utworach (identyfikacja na podstawie ID utworu) i czasach w których te punkty w utworach wystąpiły.

Proces rozpoznawania piosenki:

1. Stworzenie haszy dla aktualnie analizowanego utworu wraz z czasami występowania punktów kluczowych
2. Sprawdzenie dla każdego hasza w analizowanym utworze czy nie wystąpił już on wcześniej w bazie danych. Jeżeli tak to dla jakich piosenek oraz w jakim punktach czasowych (do wyznaczenia offset między wartościami czasowymi w haszach)
3. Zwrócenie dopasowania piosenki na podstawie ilości pasujących haszy (sumowanie dopasowań dla poszczególnych id) oraz odchylenia standardowego (lub innej miary rozrzutu danych) dla offsetów w punktach z tym samym ID (niski rozrzut danych sugeruje pokrywanie się położeń punktów kluczowych z ewentualnym przesunięciem).

**NIEZBĘDNE KOMPONENTY:**

1. Baza danych przechowująca hasze, punkty kluczowe oraz informacje związane z piosenkami
2. Projekt odpowiedzialny za zapełnianie bazy danych na podstawie dostępnych plików audio (generowanie haszy, uzupełnianie informacji o utworach na podstawie informacji zapisywanych w pliku). Można tutaj zastosować na przykład plik CSV by powiązać informacje o utworze z odpowiednimi ścieżkami do pliku.
3. Projekt odpowiedzialny za interfejs graficzny aplikacji oraz jego współpracę z częścią biznesową aplikacji: upload utworów, nagrywanie utworu w celu idetyfikacji, zwracanie rezultatu na ekran aplikacji.

**TECHNOLOGIE:**

* Język programowania: C#
* Baza danych: SQL Server
* UI: Razor Pages lub .NET MVC
* Przetwarzanie audio: NAudio (biblioteka C#)
* IDE: Microsoft Visual Studio 2022
* System kontroli wersji: GitHub

**ŹRÓDŁA DANYCH:**

Pliki audio pochodzić będą z moich prywatnych zbiorów muzycznych i ewentualnie będą uzupełniane o zewnętrzne bazy danych i data sety dostępne w Internecie w ramach darmowej licencji.