



Rodzaj pracy: magisterska

Dyplomant: mgr inż. Adam LEWANDOWSKI

Promotor: dr inż. Ewelina MAJDA-ZDANCEWICZ

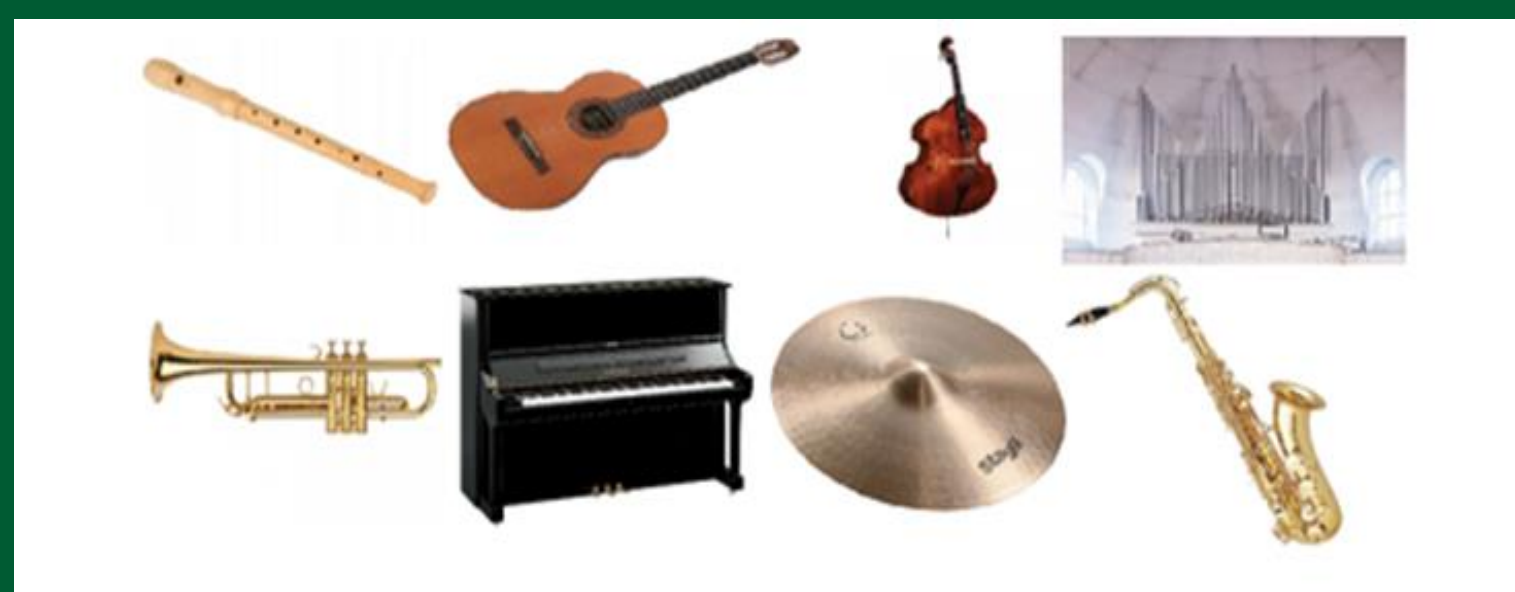
PROJEKT I REALIZACJA OPROGRAMOWANIA DO ROZPOZNAWANIA INSTRUMENTÓW W UTWORZE MUZYCZNYM

Wprowadzenie

Praca dotyczy międzydiscyplinarnej dziedziny nauki MIR (ang. *Musical Information Retrieval*), która zajmuje się zagadnieniami z zakresu wykorzystywania danych audio różnych typów, w tym przetwarzania dźwiękowych sygnałów cyfrowych oraz wykorzystania metod sztucznej inteligencji. Technologia rozpoznawania w tego rodzaju systemach opiera się w ogólności na konstrukcji systemów w 3 etapach: nagranie dźwięku, jego parametryzacja oraz klasyfikacja. Celem niniejszej pracy było opracowanie systemu pozwalającego na rozpoznawanie instrumentów w utworze muzycznym.

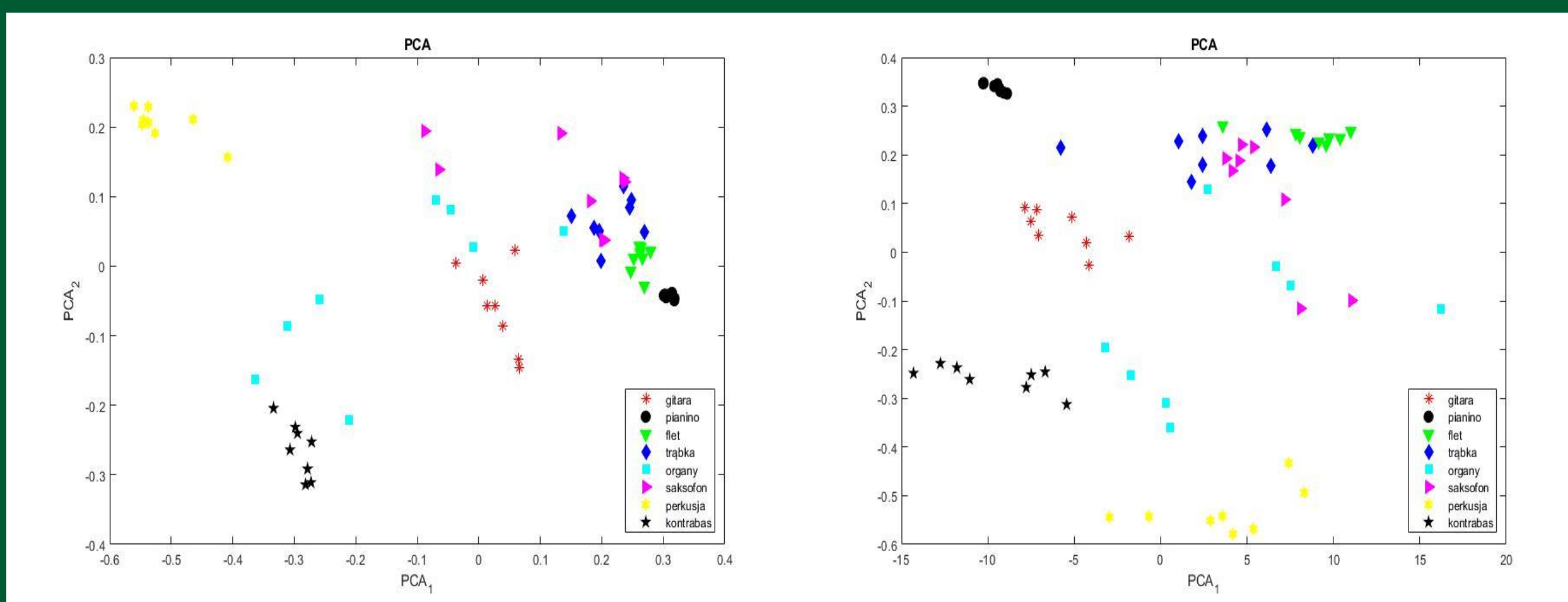
Badania

Aby móc przystąpić do opracowania tego rozwiązania Autor stworzył bazę danych wybranych instrumentów muzycznych. Baza ta składa się z 160 sygnałów, na które składają się nagrania ośmiu instrumentów muzycznych: gitary, pianina, fletu, trąbki, organów, saksofonu, perkusji oraz kontrabas.



Rys. 1. Baza instrumentów muzycznych wykorzystywanych w ramach opracowanego systemu

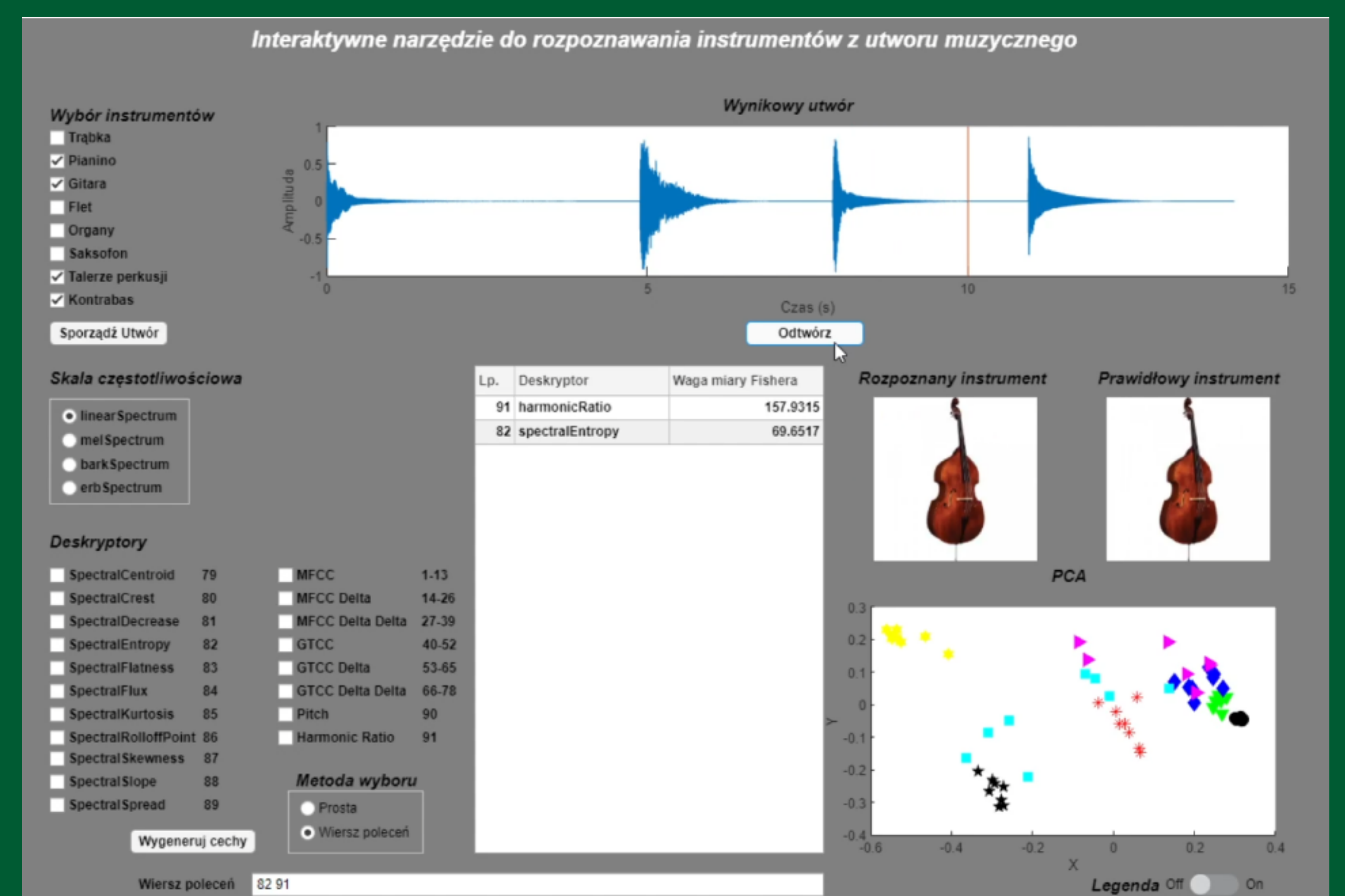
Kolejnym etapem w ramach prezentowanego opracowania była parametryzacja sygnału celem zdefiniowania 91 cech, które następnie poddane zostały procesowi selekcji i wykorzystane zostały na etapie klasyfikacji. Do selekcji cech wykorzystano metodę mieszaną, będącą połączeniem rankingowej metody Fishera oraz wizualizacji danych na płaszczyźnie 2D z użyciem analizy PCA.



Rys. 1. Dwa wynikowe wykresy analizy PCA dla wszystkich instrumentów

Jako metodę klasyfikacji zastosowano metodę *k* najbliższych sąsiadów. Ponadto aby uzyskać pewność, że proces klasyfikacji przebiega w sposób rzetelny i precyzyjny oraz daje wiarygodny wynik, końcową ocenę działania systemu rozpoznawania instrumentów muzycznych poddano procesowi krosvalidacji.

W ostatniej części pracy Autor z uwagi na fakt, iż proces klasyfikacji w bazie zawierającej 8 instrumentów, jest zadaniem dość skomplikowanym, dodatkowo proponuje zastosowanie kaskady klasyfikatorów działającej na zasadzie zespołu równoległe działających klasyfikatorów w celu poprawy końcowego wyniku rozpoznawania. W tej konwencji zaproponował i przebadał 2 rozwiązania które posłużyć mogą polepszeniu jakości klasyfikacji. Pierwszym z nich jest połączenie metody *k-nn* oraz sieci neuronowej SVM (ang. *support vector machines*). Drugie podejście to zastosowanie tzw. pre-klasyfikatora, który realizuje proces podziału bazy danych na 2 podklasy (każda zawiera 4 instrumenty). W konsekwencji drugi klasyfikator ma uproszczone zadanie i klasyfikacja jest realizowana w ograniczonym zbiorze instrumentów, co pozwala na zwiększenie skuteczności działania całego systemu.



Rys. 2. Graficzny interfejs aplikacji IDInstrument

Wnioski

Opracowana przez Autora aplikacja z wykorzystaniem GUI pozwala na interaktywne modelowanie oraz badanie dowolnej liczby instrumentów oraz cech wyekstrahowanych w ramach niniejszych badań. Dzięki zaimplementowanym metodom oceny jakości pozyskanych deskryptorów, użytkownik ma możliwość dynamicznie dokonywać zmian na etapie generacji wektora cech według własnych preferencji oraz sprawdzać jak wybrane cechy mogą wpłynąć na końcowy efekt klasyfikacji. Na podstawie opracowanego rozwiązania, użytkownik może sam badać oraz przeprowadzać analizy uwzględniając jednocześnie fakt, iż konstrukcja każdego systemu rozpoznawania zależy w głównej mierze od odpowiedniego dobrania cech opisujących analizowany sygnał jak i od potencjalnej ilości klas (instrumentów), która podlegać będzie rozpoznaniu.