



**POLITECHNIKA ŚLĄSKA**  
**WYDZIAŁ AUTOMATYKI, ELEKTRONIKI I INFORMATYKI**

**Praca dyplomowa inżynierska**

Tworzenie muzyki za pomocą sztucznych sieci neuronowych

autor: Grzegorz Kazana

kierujący pracą: dr inż. Grzegorz Baron

Gliwice, listopad 2019



## Oświadczenie

Wyrażam zgodę / Nie wyrażam zgody\* na udostępnienie mojej pracy dyplomowej / rozprawy doktorskiej\*.

Gliwice, dnia 24 listopada 2019

.....  
(podpis)

.....  
(poświadczenie wiarygodności  
podpisu przez Dziekanat)

\* podkreślić właściwe



## Oświadczenie promotora

Oświadczam, że praca „Tworzenie muzyki za pomocą sztucznych sieci neuronowych” spełnia wymagania formalne pracy dyplomowej inżynierskiej.

Gliwice, dnia 24 listopada 2019

.....

(podpis promotora)



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
1.1	Wprowadzenie w problem . . . . .	1
1.2	Osadzenie problemu w dziedzinie . . . . .	2
1.3	Cel pracy . . . . .	2
1.4	Zakres pracy i wkład autora . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Analiza tematu</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Wymagania i narzędzia</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Specyfikacja zewnętrzna</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Specyfikacja wewnętrzna</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Weryfikacja i walidacja</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Podsumowanie i wnioski</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Test</b>	<b>15</b>
8.1	test . . . . .	15
8.1.1	test . . . . .	16
8.1.2	test . . . . .	16





# Rozdział 1

## Wstęp

### 1.1 Wprowadzenie w problem

Współczesne zastosowania metod uczenia maszynowego są bardzo szerokie. Zśród niezliczonej ilości problemów praktycznie niemożliwych do rozwiązania podejściami klasycznymi, duża część zostaje rozwiązana z wykorzystaniem szerokiej gamy algorytmów oraz modeli uczenia.

Zadania stawiane przed systemami sztucznej inteligencji można podzielić między innymi na problemy:

- klasyfikacji - polegające na przypisaniu przykładu do określonej kategorii, np. rozpoznawanie obiektów na obrazie
- grupowania - polegające na wyodrębnieniu przypadków o podobnych cechach lub współwystępujących, np. systemy sugerujące przedmioty w sklepach internetowych
- regresji - polegające na oszacowaniu wartości ciągłej dla poszczególnych przykładów, np. przewidywanie cen produktów.

Pomimo ważności oraz znaczenia zastosowań powyższych zagadnień, nie można w nich dostrzec przejawów kreatywności. Jednym z problemów, w którym można doszukiwać się inwencji jest tworzenie muzyki.

Muzyką według definicji <WSTAW LINK TUTAJ> są ciągi dźwięków tworzące kompozycyjną całość. Utwory muzyczne można analizować pod wieloma względami, takimi jak:

- rytmiczność - organizacja dźwięków w czasie
- melodyczność - sposób zestawiania następujących dźwięków
- harmonicznosc - spójność i ład występujący między dźwiękami
- dynamika - zróżnicowanie siły dźwięków

W poniższej pracy skupiono się jednak na dwóch aspektach wynikających z powyższej definicji: rytmiczności i tonalności.

## 1.2 Osadzenie problemu w dziedzinie

Generowanie muzyki można rozumieć jako zadanie polegające na ekstrakcji pewnych cech charakterystycznych przykładowych utworów, i wykorzystaniu ich przy syntezie tworzonych próbek.

## 1.3 Cel pracy

Celem pracy jest analiza i porównanie wyników różnych podejść do obróbki plików muzycznych oraz sposobów syntezy próbek z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego.

## 1.4 Zakres pracy i wkład autora

Do zadań autora pracy należy

- dobór, implementacja, analiza metod przetwarzania plików muzycznych
- dobór i parametryzacja architektury modelu uczenia maszynowego
- wykorzystanie przygotowanych danych w procesie uczenia i syntezy nowych próbek

# Rozdział 2

## Analiza tematu

- wprowadzenie do dziedziny (state of art)
- sformułowanie problemu
- studia literaturowe / przegląd literatury tematu
- opis znanych rozwiązań (także opisanych naukowo)
- opis algorytmów (obcych)
- osadzenie pracy w kontekście



# Rozdział 3

## Wymagania i narzędzia

- wymagania funkcjonalne
- wymagania нефunkcjonalne
- przypadki użycia (diagramy uml)
- opis narzędzi
- metodyka pracy nad projektowaniem i implementacją



# Rozdział 4

## Specyfikacja zewnętrzna

- wymagania sprzętowe i programowe
- sposób instalacji
- sposób aktywacji
- kategorie użytkowników
- sposób obsługi
- administracja systemem
- kwestie bezpieczeństwa
- przykład działania
- scenariusze korzystania z systemu





# Rozdział 5

## Specyfikacja wewnętrzna

- przedstawienie idei
- architektura systemu
- opis struktur danych
- komponenty, moduły, biblioteki
- przegląd ważniejszych klas
- przegląd ważniejszych algorytmów (własnych)
- szczegóły implementacji ważniejszych fragmentów
- diagramy uml
- zastosowane wzorce projektowe



# Rozdział 6

## Weryfikacja i walidacja

- sposób testowania w ramach pracy
- organizacja eksperymentów
- przypadki testowe
- zakres testowania (pełny / niepełny)
- wykryte i usunięte błędy
- opcjonalne wyniki badań eksperymentalnych



# Rozdział 7

## Podsumowanie i wnioski

- uzyskane wyniki w świetle postawionych celów i zdefiniowanych wyżej wymagań
- kierunki ewentualnych dalszych prac (rozbudowa funkcjonalna)
- problemy napotkane w trakcie pracy



# Rozdział 8

## Test

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed nunc odio, vulputate at sollicitudin sit amet, facilisis nec mi. Nam tincidunt, urna non facilisis imperdiet, tortor felis vehicula arcu, mattis fringilla elit quam ac enim. Aenean eleifend elit a consequat aliquet. Ut mattis eros eu euismod feugiat. Pellentesque bibendum porta nulla non hendrerit. Mauris tincidunt lectus eget dui placerat semper. Vestibulum ac semper turpis. Aenean vulputate egestas nunc sit amet consequat.

1. Nam egestas, libero eget sodales sodales, enim massa fringilla nulla, vel pharetra leo dui in tellus. Vestibulum sed justo eu quam porta tincidunt.
2. Nam egestas, libero eget sodales sodales, enim massa fringilla nulla, vel pharetra leo dui in tellus. Vestibulum sed justo eu quam porta tincidunt.
3. Nam egestas, libero eget sodales sodales, enim massa fringilla nulla, vel pharetra leo dui in tellus. Vestibulum sed justo eu quam porta tincidunt.

### 8.1 test

Nam egestas, libero eget sodales sodales, enim massa fringilla nulla, vel pharetra leo dui in tellus. Vestibulum sed justo eu quam porta tincidunt. Proin eleifend nulla sem, quis ultricies elit laoreet sed. Nulla venenatis fringilla luctus. Nullam porta turpis sit amet diam volutpat fermentum. Maecenas vehicula fringilla felis at varius.

### 8.1.1 test

Nam egestas, libero eget sodales sodales, enim massa fringilla nulla, vel pharetra leo dui in tellus. Vestibulum sed justo eu quam porta tincidunt. Proin eleifend nulla sem, quis ultricies elit laoreet sed. Nulla venenatis fringilla luctus. Nullam porta turpis sit amet diam volutpat fermentum.

Maecenas vehicula fringilla felis at varius.

### 8.1.2 test

Nam egestas, libero eget sodales sodales, enim massa fringilla nulla, vel pharetra leo dui in tellus. Vestibulum sed justo eu quam porta tincidunt. Proin eleifend nulla sem, quis ultricies elit laoreet sed. Nulla venenatis fringilla luctus. Nullam porta turpis sit amet diam volutpat fermentum. Maecenas vehicula fringilla felis at varius.



# Bibliografia



# Dodatki

