

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ МУЗИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ ЗА ЖАНРАМИ

Роботу виконав: Харченко Федір, учень 9-А класу ХНВК №45 «Академічна гімназія»

Науковий керівник: Руккас Кирило Маркович, професор кафедри теоретичної та прикладної інформатики механіко-математичного факультету Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, доктор технічних наук, доцент.

Вступ

Мета дослідження: підвищення якості класифікації музичних композицій на жанри за допомогою нейронної мережі.

Актуальність дослідження: на підставі популярності музичних сервісів, корисною є можливість аналізу жанрових уподобань користувача по прослуханим композиціям для подальшого складання списку рекомендацій.

Об'єкт досліджень: процеси класифікації музичних композицій на жанри за допомогою нейронної мережі.

Предмет досліджень: математичні моделі класифікації музичних композицій на жанри за допомогою нейронної мережі.

Вступ

Перетворення
даних

Створення
нейромережи

Тренування
нейромережи

Оцінка
класифікації

Завдання роботи:

- 1.Знайти та виконати метод перетворення даних.
- 2.Аналіз методів класифікації
- 3.Створення та тренування нейромережи.
- 4.Оцінка якості класифікації.

Вступ

Перетворення
даних

Створення
нейромережи

Тренування
нейромережи

Оцінка
класифікації

Аналіз методів перетворення даних

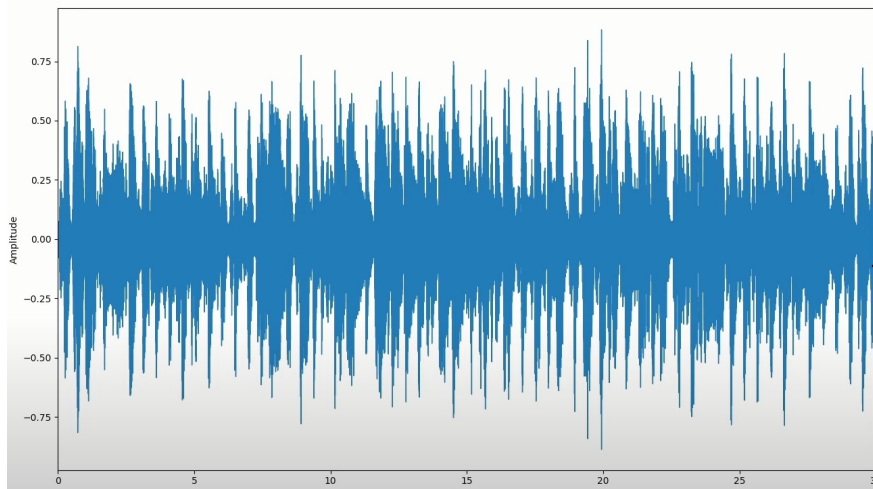


Рис.1 Початковий аудіосигнал

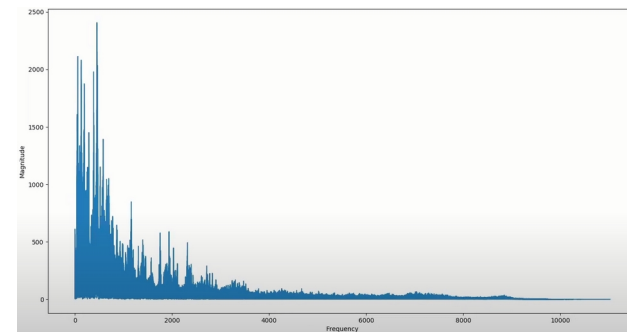


Рис. 2 Спектр перетворення Фур'є на всьому сигналі

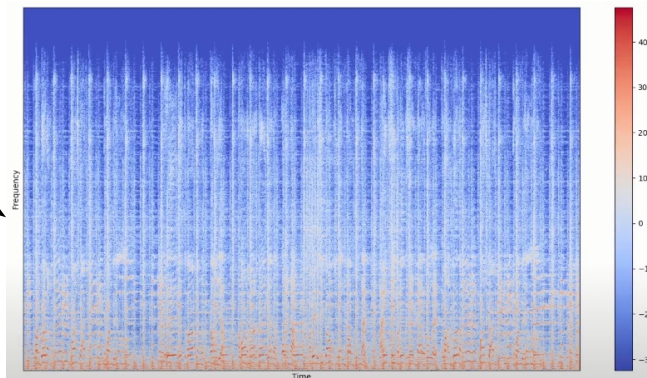


Рис. 3 Спектрограма короточасного перетворення Фур'є

Вступ

Перетворення
даних

Створення
неймережи

Тренування
неймережи

Оцінка
класифікації

Аналіз методів перетворення даних

Метод мел-кепстральних коефіцієнтів (MFCC)

Рис. 1
спектр
одного
фрейму

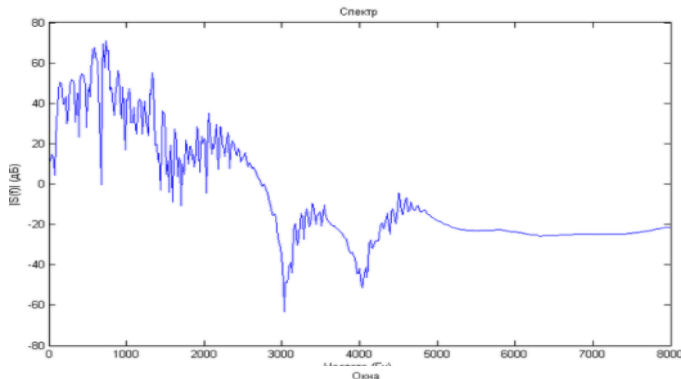


Рис. 2
вікна на
частотній
осі

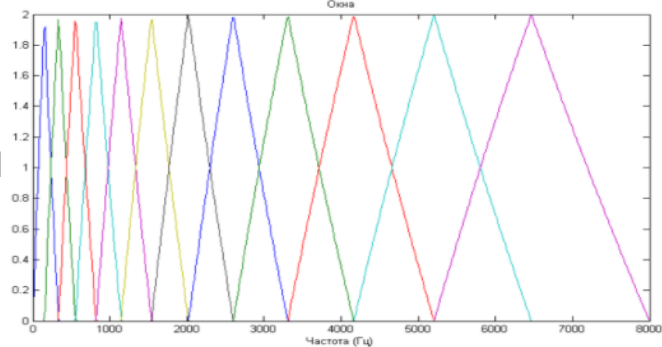


Рис. 3
Значення
коефіцієнтів
для одного
фрейму.

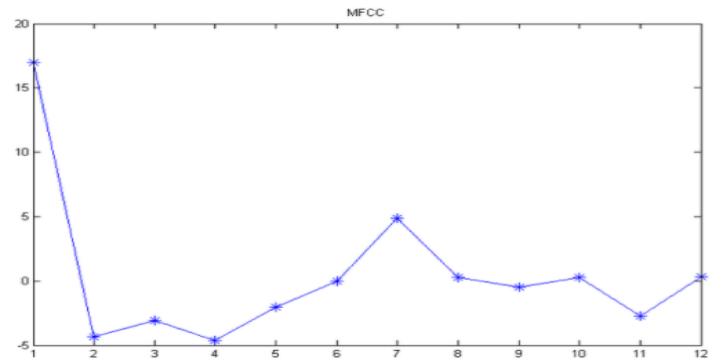
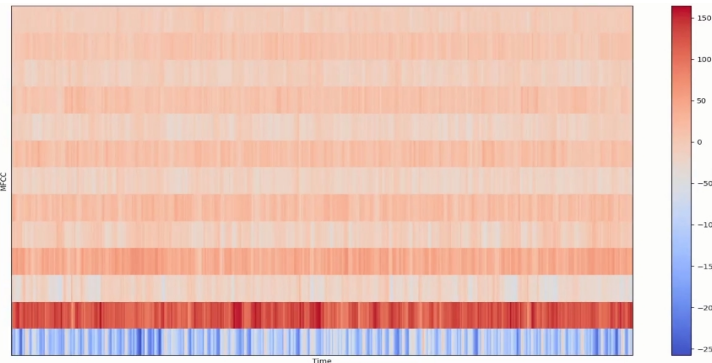


Рис. 4
Результат –
мел-
спектрограма



Вступ

Перетворення
даних

Створення
неймережи

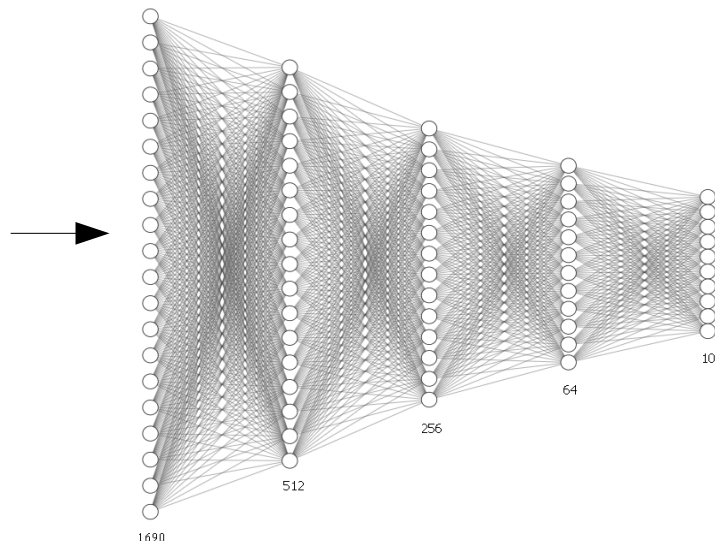
Тренування
неймережи

Оцінка
класифікації

Створення та тренування нейромережи

Багатошаровий персептрон

Набір значень
MFCC для
кожного фрейму
одного
аудіофайлу



Нейрон з найбільшим
значенням показує до
якого з 10 жанрів
належить цей трек:
блюз,
класика,
кантрі,
хіп-хоп,
джаз,
метал,
поп,
реггі,
рок.

Вступ

Перетворення
даних

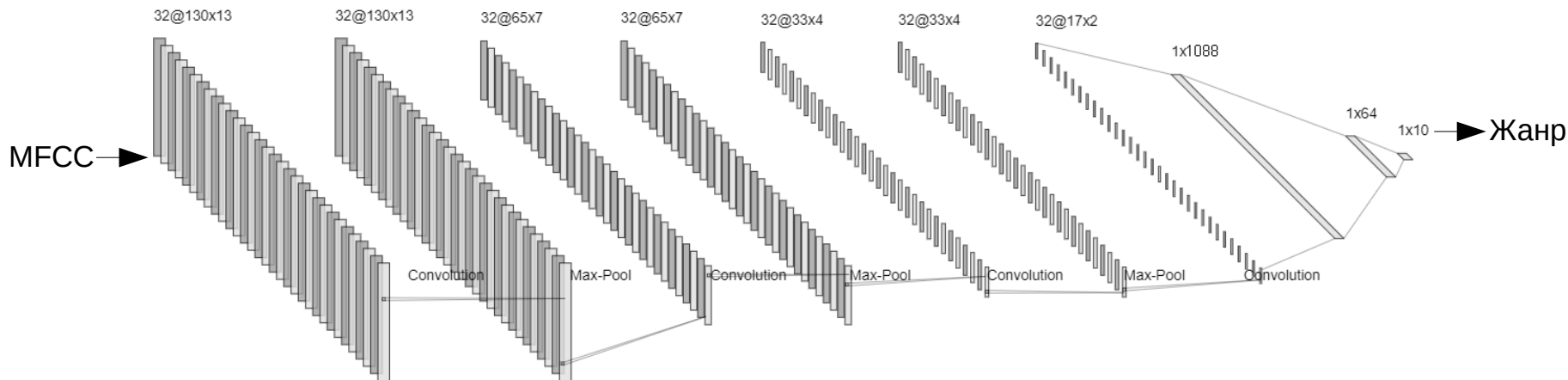
Створення
нейромережи

Тренування
нейромережи

Оцінка
класифікації

Створення та тренування нейромережи

Згорткова нейромережа



Вступ

Перетворення
даних

Створення
нейромережи

Тренування
нейромережи

Оцінка
класифікації

Тренування нейромережи

Розбиття набору даних на тренувальні та тестові дані, як 70/30. Тренування нейромережи на двох алгоритмах: адам та стохастичний градієнтний спуск.

Вони являються варіаціями градієнтного спуску. Градієнтний спуск – ітеративний алгоритм пошуку мінімуму або максимуму функції, функції помилки між вагами, тобто різниця між очікуваним результатом та отриманим.

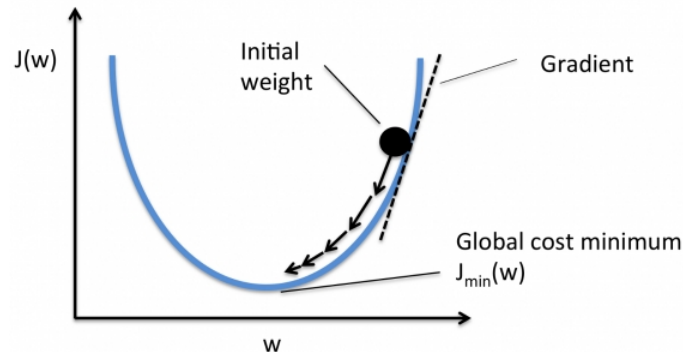


Рис. 1 Градієнтний спуск

Вступ

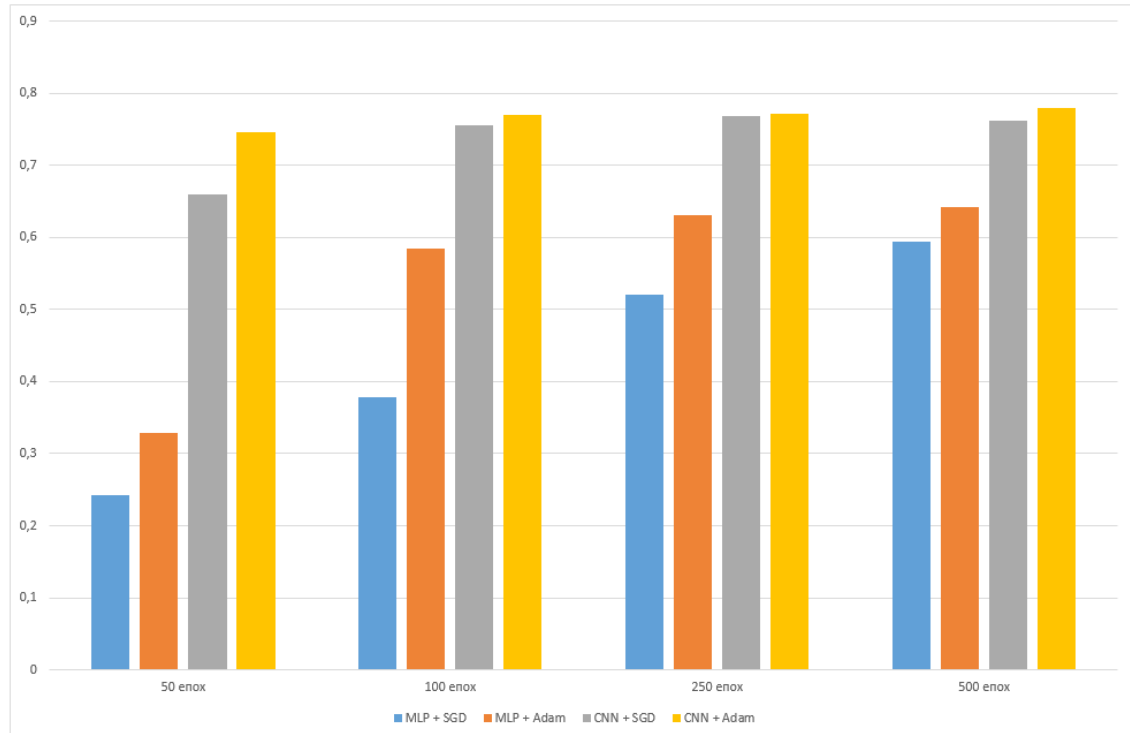
Перетворення
даних

Створення
нейромережи

Тренування
нейромережи

Оцінка
класифікації

Оцінка якості класифікації музичних композицій



Синій – багатошаровий перцептрон з стохастичним градієнтним спуском.

Помаранчевий – багатошаровий перцептрон з алгоритмом адам.

Сірий – згорткова неймережа з стохастичним градієнтним спуском.

Жовтий – згорткова неймережа з алгоритмом адам.

Вступ

Перетворення
даних

Створення
неймережи

Тренування
неймережи

Оцінка
класифікації

Використане програмне забезпечення

Весь код був написаний на мові програмування Python. У ньому були використані декілька бібліотек.

- Librosa – бібліотека для обробки аудіо даних, за допомогою цієї бібліотеки було використано метод мел-кепстральних коефіцієнтів.
- Tensorflow – бібліотека для роботи з неймережами, за допомогою неї було створено дві моделі неймереж, та навчено за допомогою двома алгоритмами.
- Matplotlib – бібліотека, для створення графіків.

Висновки

- На підставі проведеного аналізу методів обробки аудіо, був обран метод мел-кепстральних коефіцієнтів.
- Був проведений аналіз методів класифікації було застосовано нейромережу.
- Був проведений аналіз якості класифікації музичних композицій на жанри за допомогою нейронної мережі.
- В ході аналізу нейромереж, для вирішення завдання класифікації музичних композицій за жанрами краще використовувати згорткову нейромережу з оптимізатором Адам, найвища точність цієї нейромережі — 77 відсотків.

Дякую за увагу!