# Початок

Тема – «Методи класифікації нот в акустичному сигналі»

# Актуальність

Машинне навчання є трендовим напрямом що постійно розвивається. Так класифікатори використовуються для...

Існують такі популярні класифікатори як БК, SVM, перцептрон, Класифікатор лінійного дискримінантного аналізу, дерево прийняття рішення та інші. В даній роботі будуть розглянуті та порівняні БК та SVM.

Практична задача для демонстрації роботи класифікаторів – визначення нот в цифровому акустичному сигналі.

# Задача

Є аудиозапис музичної композиції де звучить не бульше однієї ноти в один момент часу. Треба визначити послідовність нот що грали в композиції.

# Теорія нот

**ЧАСТОТИ**

В октаві всього 12 нот. Використовую 7 октав, маю класифікатор на 84 ноти. Кожна нота характеризується частотою, що зростають як показникова функція з основою 2.

**ТРИВАЛІСТЬ**

Також ноти характеризуються тривалістю. Так, знаючи bpm композиції та тривалість ноти можна визначити ширину вікна NFFT.

**ТЕМБР**

Спектр ноти містить основний тон та нескінченний ряд кратних частот що називаються гармоніками. Частіше всього характер відношення амплітуд гармонік монотонно спадаючий.

# еМПІРИЧНИЙ МЕТОД (7 слайд)

Емпіричний метод полягає в знаходжені максимальної усередненої суми октав. Так, створюється матриця М що містить амплітуди спектру на частотах нот. Та створюється матриця Мс як добуток В та М так, що кожен елемент є сумою кратних частот, що відповідає теорії тембру.

(8)

Таким чином вдалося отримати результат з 32% помилки.

# Гаусівський наївний БК (9)

Гаусівський наївний БК оснований на максимізації апостеріорної вірогідності, що при наївному допусканні незалежності елементів вхідного вектору ознак зводиться до пошуку суми логарифмів апостеріорної вірогідності до кожного окремого елемента вектору ознак.

(10)

Результат класифікації по спектру – 8.5% помилки. Результат класифікації по матриці Мс – 3%.

# SVM (11)

Метод SVM будує гіперплощини що відокремлюють об’єкти як точки N-вимірного простору. Якщо дані не можуть бути відокремлені лінійною функцією – метод використовує ядрові функції, що переводядь об’єкти до вищого виміру де вони можуть бути відокремлені гіперплощиною.

(12)

Метод SVM зарекомендував себе як найкращий з розглянутих методів для вирішення даної задачі. Показав 1.8% помилки при класифікації за матрицею Мс та 1.1% за спектром.

# Приклад

Використовуючи модель SVM було опробувано класифікацію реальної композиції. Помилка становить 1.3%.

# Висновки

Емпіричний метод не потребує нормалізації, так як максимум після нормалізації не змінює свого положення. 32% помилки.

БК 3% помилки використовуючи матрицю Ms як вхідний вектор ознак. Вхідні дані нормувалися за суммою, щоб сума всіх елементів вектору була рівна одиниці. Використовуючи спектр, класифікатор витрачав найбільше часу з трійки.

Класифікатор SVM має 1.1% помилки класифікації використовуючи спектр. Даний класифікатор потребував нормалізації даних за максимумом, так як він є чутливим до масштабування. Даний класифікатор виявився оптимальним вибором методу класифікації з розглянутої трійки.