Лабораторна робота № 2

Виконав студент групи ІШІ-501:

Швиденко Дмитро Юрійович

Тема: «Нейронна реалізація логічних функцій AND, OR, XOR».

Мета: Дослідити математичну модель нейрона.

Завдання №1: Реалізувати обчислювальний алгоритм для функції xor(x1, x2) через функції or(x1, x2) і and(x1, x2) в програмному середовищі (С++, Python, та ін.). Для реалізації обчислювальних алгоритмів рекомендується використання онлайн середовищ тестування (наприклад repl.it, trinket, і.т.д.).

Реалізація коду:

def perceptron\_AND(x1, x2):

    return int(x1 and x2)

def perceptron\_OR(x1, x2):

    return int(x1 or x2)

def perceptron\_XOR(x1, x2):

    y1 = perceptron\_OR(x1, x2)

    y2 = perceptron\_AND(x1, x2)

    return y1 - y2

for x1 in [0, 1]:

    for x2 in [0, 1]:

        print(f"XOR({x1}, {x2}) = {perceptron\_XOR(x1, x2)}")

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Рисунок 1 – результат виконання виконання

Завдання №2 Зобразити двохслойний персептрон для функції xor(x1, x2) та скласти відповідне рівняння розділяючої прямої, використовуючи теоретичний матеріал даної лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи передбачає виконання практичних завдань поставлених в роботі, та виконання завдань теоретичного характеру

Двошаровий персептрон для реалізації функції XOR складається з двох етапів:

1. Перший шар: Реалізує функції AND та OR.
2. Другий шар: Використовує виходи першого шару для реалізації функції XOR.

Зображення, що містить текст, почерк, лист, папір

Автоматично згенерований опис

Код для побудови та тестування двошарового персептрона

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Рисунок 2 – результат виконання виконання

Пояснення:

* Hidden layer: Складається з двох нейронів, які реалізують функції AND та OR.
* Output layer: Один нейрон, який реалізує функцію XOR на основі результатів першого шару.
* Training: Використовується зворотне поширення помилки (backpropagation) для оновлення ваг та порогів нейронів.

Відповідне рівняння розділяючої прямої

Для функції XOR розділяюча пряма повинна розділяти області, де вихід дорівнює 1 та де вихід дорівнює 0. В даному випадку, це буде комбінація лінійних розділяючих функцій для OR та AND. Теоретично, ці розділяючі прямі можуть бути представлені як:

Зображення, що містить почерк, текст, каліграфія

Автоматично згенерований опис

Ці рівняння представляють собою розділяючі прямі, які використовуються для класифікації точок у просторі (х1, х2)

Цей двошаровий персептрон може вирішити задачу XOR, яка не може бути розв'язана за допомогою одного лінійного персептрона.