

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Методи планування експерименту
Лабораторна робота №2а
«Дослідження нейронних мереж. Модель Perceptron»

Виконав:
студент II курсу ФІОТ
групи ІВ-92
Скворцов П. С.
номер у списку групи – 21
Перевірив:
ас. Регіда П. Г.

Мета:

Ознайомлення з принципами машинного навчання за допомогою математичної моделі сприйняття інформації перцептрон (Perceptron). Змодельовати роботу нейронної мережі та дослідити вплив параметрів на час виконання та точність результату.

Завдання:

Поріг спрацювання: $P = 4$

Дано точки: A(0,6), B(1,5), C(3,3), D(2,4).

Швидкості навчання: $\delta = \{0,001; 0,01; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3\}$

Дедлайн: часовий = $\{0.5c; 1c; 2c; 5c\}$, кількість ітерацій = $\{100; 200; 500; 1000\}$

Обрати швидкість навчання та дедлайн. Налаштувати Перцептрон для даних точок. Розробити відповідний мобільний додаток і вивести отримані значення. Провести аналіз витрати часу та точності результату за різних параметрах навчання.

Лістинг програми:

```
private async void ShowResult(object sender, EventArgs e)
{
    if (ratePicker.SelectedIndex == -1 || timePicker.SelectedIndex == -1 || iterationPicker.SelectedIndex == -1)
    {
        await DisplayAlert("Error", "You need to select all perceptron settings.", "Try again");
        return;
    }

    var points = new Point[] { new Point(0, 6), new Point(1, 5), new Point(3, 3), new Point(2, 4) };
    double[] rateData = new double[] { 0.001, 0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 };
    double[] timeData = new double[] { 500, 1000, 2000, 5000 };
    double[] iterationData = new double[] { 100, 200, 500, 1000 };

    const int threshold = 4;
    double w1 = 0;
    double w2 = 0;

    int iterationsCount = 0;
    int iterationsPointCount = 0;
    int success = 0;
    var startTime = DateTime.Now;

    while (iterationsCount < iterationData[iterationPicker.SelectedIndex] && success < 4
        && (DateTime.Now - startTime).TotalMilliseconds <= timeData[timePicker.SelectedIndex])
    {
        int currentPoint = iterationsPointCount % 4;
        iterationsPointCount++;

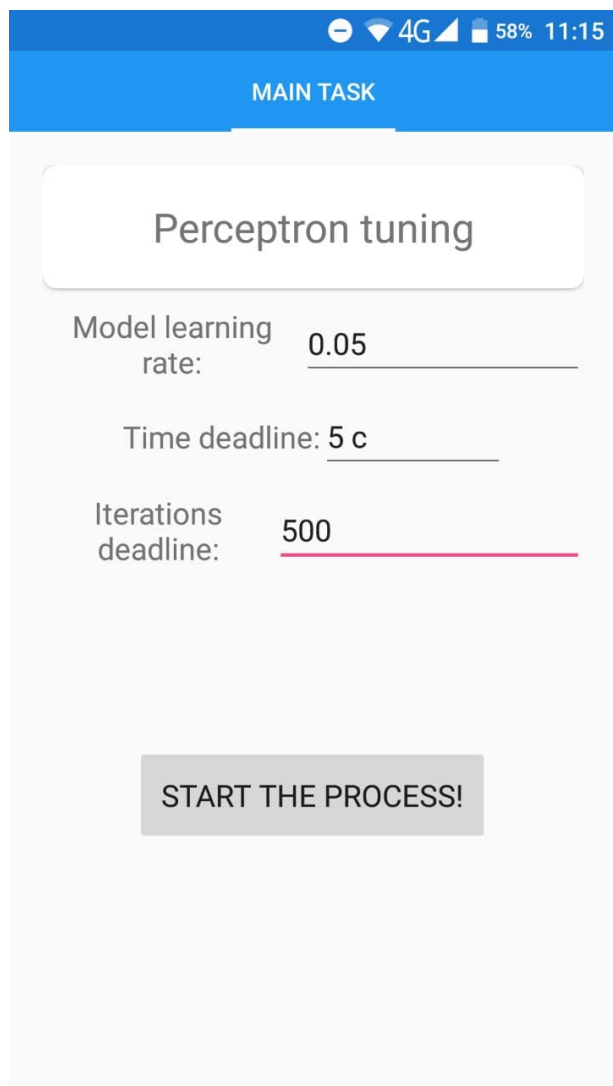
        double y = w1 * points[currentPoint].X + w2 * points[currentPoint].Y;

        if (((currentPoint < 2) && y >= threshold) || ((currentPoint >= 2) && y < threshold))
        {
            success++;
            continue;
        }

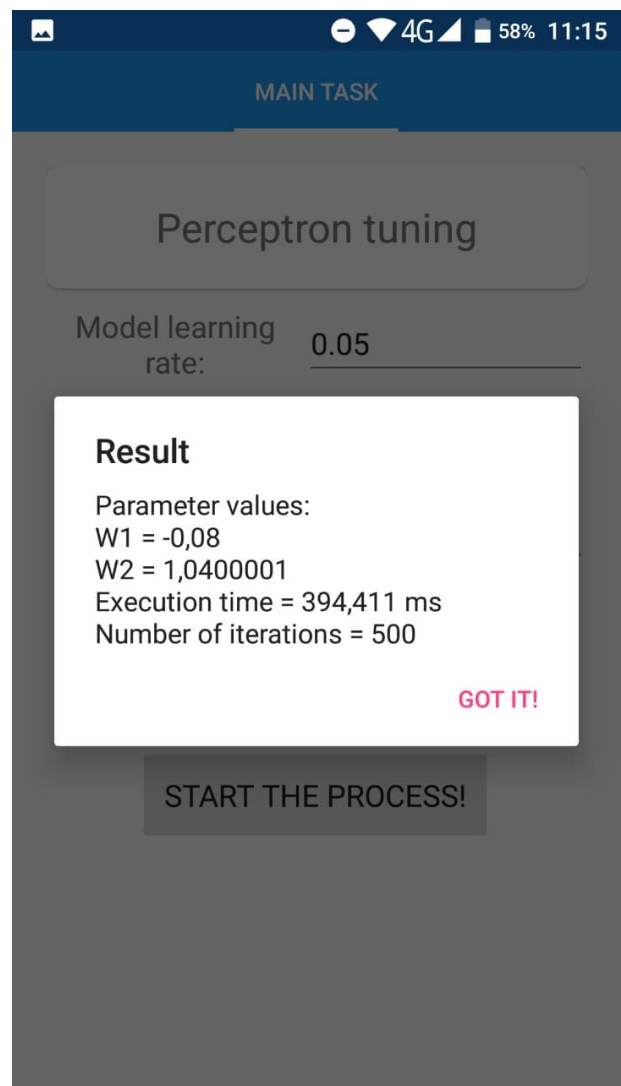
        double delta = threshold - y;
        w1 += delta * points[currentPoint].X * rateData[ratePicker.SelectedIndex];
        w2 += delta * points[currentPoint].Y * rateData[ratePicker.SelectedIndex];
        w1 = Math.Ceiling(w1 * Math.Pow(10, 7)) / Math.Pow(10, 7);
        w2 = Math.Ceiling(w2 * Math.Pow(10, 7)) / Math.Pow(10, 7);
        success = 0;
        iterationsCount++;
    }

    await DisplayAlert("Result", $"Parameter values:\nW1 = {w1}\nW2 = {w2}\n" +
        $"Execution time = {(DateTime.Now - startTime).TotalMilliseconds} ms\n" +
        $"Number of iterations = {iterationsCount}", "Got it!");
}
```

Результати виконання роботи:



The screenshot shows a mobile application interface titled "MAIN TASK" with a blue header. Below the header is a white box labeled "Perceptron tuning". Inside this box, there are three input fields: "Model learning rate:" with the value "0.05", "Time deadline:" with the value "5 c", and "Iterations deadline:" with the value "500". At the bottom of the box is a grey button labeled "START THE PROCESS!". The status bar at the top shows 4G connectivity, 58% battery, and the time 11:15.



The screenshot shows the same mobile application interface as the previous one, but with a white box titled "Result" overlaid on the input fields. The "Result" box contains the following text: "Parameter values:", "W1 = -0,08", "W2 = 1,0400001", "Execution time = 394,411 ms", and "Number of iterations = 500". At the bottom right of the "Result" box is a red text label "GOT IT!". The "START THE PROCESS!" button is still visible at the bottom of the screen. The status bar at the top is identical to the previous screenshot.

Висновок:

У ході виконання лабораторної роботи ознайомлено з принципами машинного навчання за допомогою математичної моделі сприйняття інформації персептрон (Perceptron). Змодельовано роботу нейронної мережі та досліджено вплив параметрів на час виконання та точність результату. Розроблено відповідну програму з використанням мови програмування C#. З огляду на результати виконання програми можемо побачити, що при малих значеннях параметру швидкості навчання, налаштування персептрону відбувається повільніше, ніж при більших значеннях цього параметру. Також, при великому значенні цього параметра ваги виходять за межі допустимих значень, навчання моделі проходить невдало. Результати роботи, наведені у протоколі, підтверджують правильність виконання – кінцеву мету роботи було досягнуто.