Сторожук О.Д.

КН-Н921б

Лабораторна робота №2

Тема роботи: «Елементарний перцептрон Розенблатта»

Мета роботи: отримання й закріплення знань, формування практичних навичок роботи із найпростішою нейронною мережею, розробленою Розенблаттом.

ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ

Розробити структуру елементарного перцептрона, який здатний розпізнавати дві букви з імені та прізвища: Л, А. При цьому:

- число рецепторних нейронів складає 25, для забезпечення оптимальної деталізації та можливості для розпізнавання вхідного символу;

- числе асоціативних нейронів дорівнює 8;

- 1 вихідний R-нейрон.

- поріг для активації А-нейронів задається користувачем. Активація А-нейрону розраховується за формулою, наведеною нижче.

A picture containing text

Description automatically generated

ХІД РОБОТИ

Перед початком розпізнавання символів необхідно проробити послідовність кроків для налаштування системи.

Спочатку програма генерує ваги зв’язків між сенсорними, асоціативними та рефлективними нейронами, як це показано на рис 3.1 і рис 3.2. Користувач має можливість власноруч скорегувати усі зв’язки.

Chart

Description automatically generated

Рисунок 2.1 – Ваги зв’язків між сенсорними та асоціативними нейронами

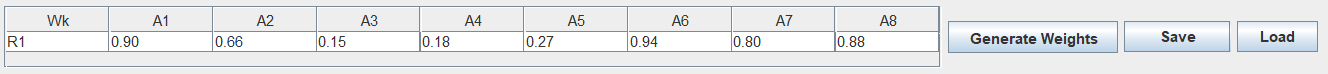


Рисунок 2.2 – Ваги зв’язків між асоціативними та рефлекторними нейронами

Далі задаються еталонні символи, за допомогою яких система далі отримує базові вхідні та вихідні значення. Для цього необхідно описати символи відповідно до рефлективних вихідних значень -1 та 1. Та розраховуються значення вхідних асоціативних нейронів за формулою нижче:

*U*вх Аі

Результат цього розрахунку наведений на рис. 3.3.

Table

Description automatically generated

Рисунок 2.3 – Введення еталонних символів та розрахунок вхідних сигналів на входах асоціативних нейронів

Як було зазначено раніше, порогове значення ΘA може вводитися користувачем власноруч, однак необхідно призначати таке значення, аби при різних символах були активовані різні асоціативні нейрони. Тому в поточному прикладі це значення дорівнює 6. Вхідні значення рецепторних нейронів розраховуютсья за формулою, наведеною нижче:

На рис. 3.4 наведений результат виконання розрахунків вхідних значень для рецепторного нейрону до кожного еталонного символу.

Table

Description automatically generated

Рисунок 2.4 – Результат розрахунку вхідних значень для рецепторних нейронів

Після завершення розрахунків вагів та порогових значень базова адаптація системи вважається завершеною. Користувач може розпочинати процес навчання системи на вхідних символах. Як було зазначено на рис. 3.4 система має розбіжності у вхідних значеннях R-нейронів. При цьому більше значення відповідає символу зі знаком -1. На рис. 3.5 при першій спробі розпізнавання система помилково розпізнає букву А. В даному випадку обирається альфа-корекція із кроком 0.05. На рис. 3.6 і рис. 3.7 можна побачити, як в результаті корекції змінилися ваги активації асоціативних нейронів та порогові значення активації вихідного рецепторного нейрону.

Graphical user interface

Description automatically generated

Рисунок 2.5 – Демонстрація процесу розпізнавання вхідного символу

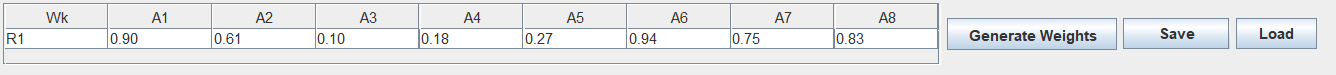


Рисунок 2.6 – Зміна значень вагів активації нейронів після виконання альфа-корекції

A picture containing shape

Description automatically generated

Рисунок 2.7 – Зміна значення порогів активації для вхідних значень рецепторних нейронів

При наступній спробі розпізнавання системі вдається вгадати правильну букву (рис. 3.8). Після підтвердження результату корекція відбуватися не буде.

Graphical user interface

Description automatically generated

Рисунок 2.8 – Система розпізнає символ коректно

Нехай усі ваги та порогові значення були відновлені до свого початкового стану, коли система некоректно впізнає символи, тому для символу А буде застосована гама-корекція вагів (рис. 3.9).

Graphical user interface

Description automatically generated with low confidence

Рисунок 2.9 – Системі не вдається розпізнати коректно символ

Тому відбувається процес гама-корекції вагів для асоціативних та рецепторного нейронів, результат можна побачити на рис. 3.10.

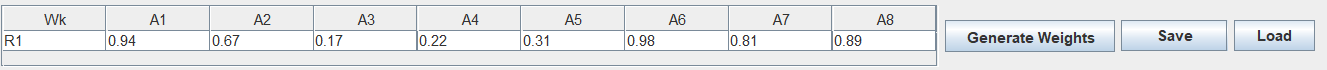


Рисунок 2.10 – Результат спрацювання гами-корекції вагів

Однак, системі недостатньо однієї ітерації для повноцінної корекції вагів із поточно вказаним кроком корекції 0.025. Однак після 2 кроків корекції (рис. 3.11). Системі вдається правильно розпізнавати вхідні символи (рис. 3.12 і рис. 3.13).

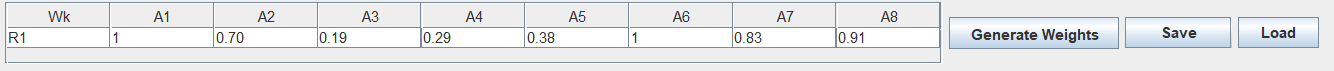


Рисунок 2.11 – Таблиця вагів після другої ітерації гама-корекції

Graphical user interface

Description automatically generated

Рисунок 2.12 – Після 2 ітерацій гама-корекції система розпізнає символ А

Graphical user interface, table

Description automatically generated with medium confidence

Рисунок 2.13 – Після 2 ітерацій гама-корекції система розпізнає символ Л

Висновки

Після розробки програмного забезпечення, що імітує елементарний перцептрон, можна зробити висновки щодо різниці в принципі роботі альфа- та гама-корекції вагів.

Альфа-корекція виконує арифметичну операції із додавання/віднімання до вагів активних та неактивних нейронів. Аргументом операція є лише значення, яке ввів користувач. На відміну від цього, алгоритм гама-корекції враховує загальну кількість активних нейронів, які менше за 1 та більше за 0. При цьому також враховується кількість активних нейронів для символу, який корегується. В результаті ваги асоціативних нейронів корегуються в залежності від символу, до якого вони належать. Таким чином отримується більша точність корегування. Особливо це може дати перевагу при наявності великої кількості символів, або лише двох символів, які між собою мають невелику різницю.