

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. ПЕРСЕПТРОНИ ТА ОДНОШАРОВІ ПЕРСЕПТРОННІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Мета

Вивчення моделі нейрону персеプトрону і архітектури персептронної одношарової нейронної мережі; створення і дослідження моделей персептронних нейронних мереж.

Теоретична довідка

Персептроном називається найпростіша нейронна мережа, ваги і зміщення якого можуть бути налаштовані так, що можна вирішити задачу класифікації вхідних векторів. Завдання класифікації дозволяють вирішувати складні проблеми аналізу комутаційних з'єднань, розпізнавання образів та інших завдань класифікації з високою швидкістю і гарантією правильного результату.

Архітектура персептрону

Нейрон персептрону

Нейрон, який використовується в моделі персептрону, має ступінчасту функцію активації $f = \text{hardlim}$ з жорсткими обмеженнями (рис.1).

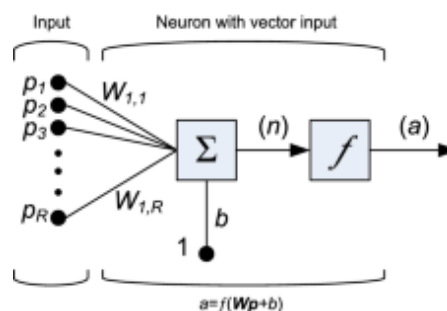


Рис. 1

Кожне зі значень вектора входу персептрону множать на відповідну вагу $w_{1,j}$, водночас сума отриманих зважених елементів є входом функції активації.

Якщо вхід функції активації $n \geq 0$, то нейрон персептрону повертає 1, якщо $n < 0$, то 0.

Функція активації з жорсткими обмеженнями надає персептрону здатність класифікувати вектори входу, розділяючи простір входів на дві області, як це показано на рис. 2, для персептрону з двома входами і зміщенням.

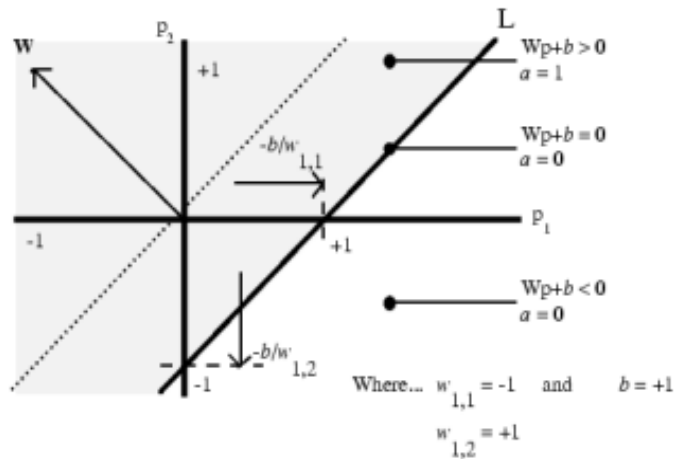


Рис.2

У цьому випадку простір входів ділиться на дві області розділяє лінією L , яка для двовимірного випадку задається рівнянням

$$Wp + b = 0.$$

Ця лінія перпендикулярна до вектора ваг \mathbf{W} і зміщена на величину b . Вектори входу вище лінії L відповідають позитивному потенціалу нейрона, а, вихід персептрону для цих векторів буде дорівнює 1. Вектори входу нижче лінії L відповідають виходу персептрону, рівному 0.

При зміні значень зміщення і ваг межа лінії L змінює своє положення.

Персептрон без зміщення завжди формує лінію поділу, що проходить через початок координат. Додавання зсуву формує лінію, яка не проходить через початок координат, як це показано на рис. 2.

Якщо розмірність вектора входу перевищує 2, тобто вхідний вектор \mathbf{P} має більше 2 елементів, то границею поділу буде гіперплощина.

Архітектура мережі

Персептрон складається з єдиного шару, що включає S нейронів, як це показано на рис.3 а та б у вигляді розгорнутої і укрупненої структурних схем відповідно; ваги w_{ij} – це коефіцієнти передачі від j -го входу до i -му нейрона.

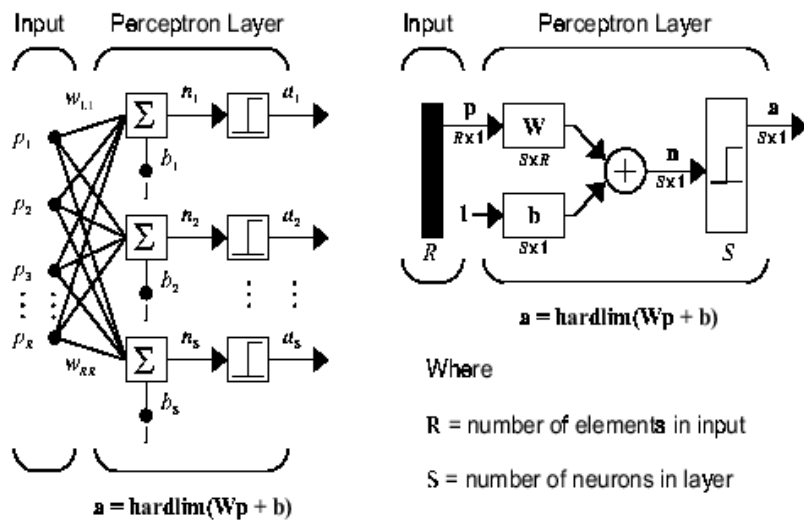


Рис.3

Рівняння, яке описує таку систему для випадку двох нейронів в прихованому шарі має такий вигляд

$$\begin{bmatrix} p_1 & p_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{12} \end{bmatrix} + b_1 = 0.$$

У цьому випадку лінія поділу описується рівнянням

$$w_{11}p_1 + w_{12}p_2 + b_1 = 0.$$

Індивідуальне завдання

- Для заданого викладачем варіанту (таблиця) розробити структурну схему персептронної нейронної мережі.

Варіант	Кількість входів	Діапазони значень входів	Кількість нейронів в шарі
1	2	-9...+9	3
2	2	-7...+7	2
3	2	-5...+5	3
4	2	-3...+3	2
5	2	-6...+6	3
6	2	-3...+3	2
7	2	-1...+1	3

8	2	$-4 \dots +4$	2
9	2	$-2 \dots +2$	3
10	2	$-8 \dots +8$	2

2. Розробити алгоритм створення та моделювання персептронної нейронної мережі.
3. Реалізувати алгоритм на зручній для вас мові програмування.
4. Визначити параметри створеної нейронної мережі (ваги і зміщення) і перевірити правильність роботи мережі для послідовності входних векторів (не менше 5).
5. Побудувати графік, аналогічний представленому на рис. 2, для своїх вихідних даних (тільки для випадку, коли у шарі два нейрони).
6. Перевстановити значення матриць ваг і зміщень за допомогою розглянутих функцій ініціалізації.

Зміст звіту

- Тема лабораторної роботи;
- структурну схему нейронної мережі;
- алгоритм, текст програми та графік;
- висновки.