

Міністерство освіти і науки України
Національний авіаційний університет
Факультет кібербезпеки, комп'ютерної та програмної інженерії
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

Домашнє завдання
з дисципліни «Системи штучного інтелекту»
на тему «Дослідження нейронної мережі Хопфілда в задачах розпізнавання
зображень»
Варіант № 8

Виконав:
студент ФККПІ
групи СП-425
Клокун В. Д.
Перевірила:
Росінська Г. П.

Київ 2020

ЗМІСТ

1	Нейронна мережа Хопфілда	3
1.1	Двійкова мережа	3

1. НЕЙРОННА МЕРЕЖА ХОПФІЛДА

Нейронна мережа Хопфілда — це повнозв'язна рекурентна нейронна мережа із симетричною матрицею зв'язків. У процесі роботи динаміка таких мереж сходиться до одного з положень рівноваги. Ці положення рівноваги є локальними мінімумами функціоналу, що називається енергія мережі (у найпростішому випадку — локальними мінімумами негативно певної квадратичної форми на n -вимірному кубі). Така мережа може бути використана як автоасоціативна пам'ять, як фільтр, а також для розв'язання деяких завдань оптимізації. На відміну від багатьох нейронних мереж, що працюють до отримання відповіді через певну кількість тактів, мережі Хопфілда працюють до досягнення рівноваги, коли наступний стан мережі дорівнює попередньому.



1.1. Двійкова мережа

АРХІТЕКТУРА Позначимо зв'язок від нейрона j до нейрона i як w_{ij} . Мережа Хопфілда складається з I нейронів. Вони повністю між собою зв'язані за допомогою симетричних, двонаправлених зв'язків, тобто $w_{ij} = w_{ji}$. Всередині мережі відсутні зв'язки нейрона самого з собою, тобто для будь-якого i вага $w_{ii} = 0$. У мережі можуть бути зсуви (англ. *bias*), які можна розглядати як зв'язки від нейрона 0, вихід якого завжди дорівнює $x_0 = 1$. Вихід нейрона позначимо x_i .

ПРАВИЛО РОБОТИ Грубо кажучи, правило роботи в двійковій мережі Хопфілда полягає в тому, щоб кожний нейон оновлював свій стан, ніби він — єдиний нейрон з пороговою функцією активації:

$$x(a) \equiv \Theta(a) \equiv \begin{cases} 1, & \text{якщо } a \geq 0, \\ -1, & \text{якщо } a < 0. \end{cases}$$

Оскільки у мережі Хопфілда є зворотній зв'язок, тобто вихід кожного нейрона є входом для усіх інших нейронів, необхідно зазначити порядок, у якому будуть виконуватись оновлення. Оновлення можуть бути:

- синхронними, коли спочатку усі нейрони оновлюють свої значення за формулою:

$$a_i = \sum_j w_{ij} x_j,$$

а потім одночасно оновлюють свої стани до значення x_i , яке розраховується так:

$$x_i = \Theta(a_i)$$

- асинхронними, коли у певний момент часу лише один нейрон обчислює своє значення. Порядок обраних нейронів може бути зафіксованим або випадковим.

Залежно від типу оновлень, властивості мережі Хопфілда можуть змінюватись.

Висновки

Список використаної літератури