

МОДЕЛЬ НЕЙРОМЕРЕЖНОГО КЛАСИФІКАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наводиться аналіз структурних та функціональних особливостей нейроподібного класифікатора об'єктів із застосуванням в процесі класифікації дискримінантних функцій.

Ключові слова: класифікатор, нейромережа, дискримінантних функція.

Abstract

The paper presents an analysis of the structural and functional features of a neuro-like object classifier using discriminant functions during the classification process.

Keywords: classifier, neural network, discriminant function.

Вступ

Нейромережні класифікатори застосовуються скрізь, де потрібно автоматично аналізувати значні масиви даних і приймати рішення – від мовних технологій й фінансів до транспорту та штучного інтелекту в промисловості та побутових пристроях [1, 2].

Метою роботи є вдосконалення конкурентного шару нейроподібного класифікатора об'єктів для підвищення ефективності процесу класифікації.

Результати дослідження

Як аналог обрано нейромережний класифікатор [3]. На рис.1 наведено структурну схему класифікатора з використанням дискримінантних функцій [4]. Класифікатор містить чотири шари: перший шар – вхідний шар з n сенсорних нейроелементів, де n – розмірність вхідного вектора ознак; другий шар – прихований шар з m – лінійних нейроподібних елементів, де m – кількість класів; третій шар – конкурентний шар з m – нейроподібних елементів; четвертий шар – вихідний шар з m – бінарних нейроподібних елементів та маски.

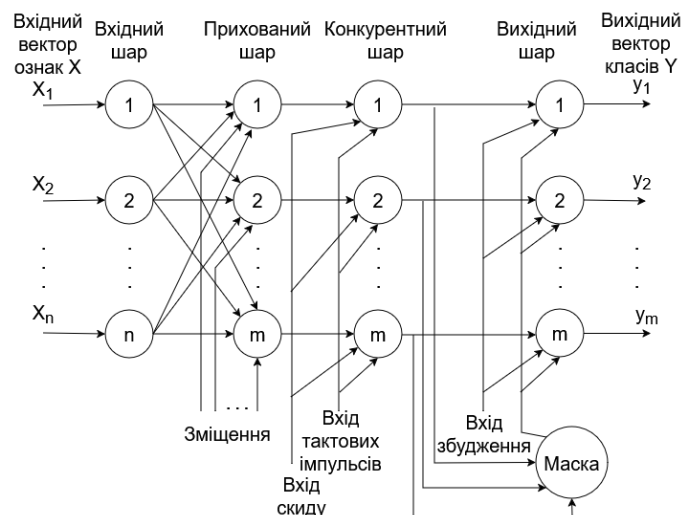


Рис. 1. Структурна схема класифікатора

На входи сенсорних нейроелементів класифікатора подається n -елементний вхідний вектор X ознак з елементами x_j , де $j = 1 \dots n$. На виході i -го лінійного нейроподібного елемента другого шару формується сума S_i зважених вхідних сигналів, тобто відповідні дискримінантні функції, які задають початкові стани нейроподібних елементів третього шару, а надходження сигналів тактових імпульсів запускає ітераційний процес всередині цього шару в режимі WTA (Winner Takes All).

Ітераційний процес класифікації завершується у момент, коли всі бінарні нейроподібні елементи четвертого шару, крім одного k -го бінарного нейроподібного елемента (переможця з одиничним вихідним сигналом), перейдуть у нульовий стан. Фіксування моменту обнулення останнього k -го нейроподібного елемента, де $k = 1 \dots m$ третього шару виконується маскою (рис. 1). В результаті k -ий бінарний нейроподібний елемент – переможець четвертого шару з ненульовим вихідним сигналом – є представником k -го класу C_k з множини класів $C_1 \dots C_m$, до якого належить вхідний вектор X .

Висновок

Використання нейроподібних елементів третього (конкурентного) шару на базі лічильників дозволяє реалізувати без латеральних зв'язків конкуренцію у режимі WTA (Winner Takes All). В результаті процес конкуренції виконується із застосуванням операції декремента (зменшення на одиницю) одночасно до вмісту всіх нейроподібних елементів цього шару з фіксуванням моменту їх обнулення. Такий підхід дозволяє відмовитись від значної кількості $m \times (m-1)$ латеральних зв'язків у нейроподібних елементах конкурентного шару у нейромережного класифікатора – аналога, що зменшує складність структури цього шару.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.
2. Goltsev, A.; Gritsenko, V. A Neural Network With Competitive Layers for Character Recognition. *ELCVIA* 2022, 21, 102-110. <https://doi.org/10.5565/rev/elcvia.1392>
3. Martyniuk T., Krukivskiy B., Kupershtein L., Lukichov V. "Neural network model of heteroassociative task", *Rdioelectronic and Computer Systems*, no. 2(102), pp. 108-117. 2022. <https://doi: 10.32620/reks.2022.2.09> .
4. Т. Б. Мартинюк, А. В. Кожем'яко, Д. О. Каташинський, і І. В. Булига, «Особливості процесу класифікації у контексті медичного діагностування», *Наукові Праці ВНТУ*, вип. 1, 2025. <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2025-1>.

Мартинюк Тетяна Борисівна – д.т.н., професор, професор кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

Булига Ігор Володимирович – аспірант кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ibulyga@ukr.net

Войцеховська Олена Валеріївна – к.т.н, доцент кафедри обчислювальної техніки, , Вінницький національний технічний університет

Martyniuk Tetiana B. — D. Sc., Professor, Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Bulyha Igor V. — Postgraduate Student of Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ibulyga@ukr.net

Voitsekhovska Olena V. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia