

МЕТОДИ НАВЧАННЯ СПАЙК-НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

С. Р. Пукіш, Ю. М. Романишин

*Кафедра "Електронних засобів інформаційно-комп'ютерних технологій",
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, 79013 вул.*

Професорська 2, тел: 258-25-06

Для вирішення задач кластеризації останнім часом все частіше використовуються спайк-нейронні (імпульсні) мережі (СНМ), які відносять до штучних нейронних мереж третього покоління [1]. Тим не менше, використання таких мереж в практичних задачах є значно менш дослідженим, зокрема, внаслідок меншого розвитку процедур їх навчання.

Для навчання спайк-нейронних мереж розвиваються спеціальні методи, серед яких можна виділити наступні [2]: 1) метод SpikeProp; 2) статистичні методи; 3) методи лінійної алгебри; 4) еволюційні методи; 5) навчання в нейронних шарах з синхронною активацією (Synfire Chains); 6) навчання на основі правила Хебба; 7) метод віддаленого навчання (ReSuMe).

Метод SpikeProp [2] аналогічний методу зворотнього поширення похибки і розроблений для нейронних мереж з SRM моделями нейронів, що забезпечило можливість відповідної модифікації алгоритму зворотнього поширення похибки. Метод навчання базується на обчисленні градієнту похибки $E = 1/2 \sum_j (t_j^{out} - t_j^d)^2$ щодо синаптичних ваг з використанням лінійної апроксимації порогових функцій.

В алгоритмах навчання на основі методів лінійної алгебри [2] введені формальні векторні конструкції на основі зважених послідовностей спайків $S(t) = \sum_{i=1}^N w_i s(t_i)$, поняття скалярного добутку таких векторів з використанням експоненціальної функції та норма, як міра різниці між двома послідовностями спайків.

Метод навчання ReSuMe є найбільш близьким до біологічних процесів, оскільки він базується на правилі Хебба. Висока ефективність алгоритмів ReSuMe була підтверджена значною кількістю експериментів [2].

У зв'язку з більшою різноманітністю використовуваних в спайк-нейронних мережах моделей нейронів розроблено та використовується значна кількість методів навчання таких мереж, дослідження яких та вибір найбільш ефективних для розв'язання конкретних задач є актуальним.

[1]. W. Maass *Networks of Spiking Neurons: The Third Generation of Neural Network Models // Neural Networks, Vol. 10, No. 9, pp. 1659-1671, 1997.*

[2]. A. Kasinski, F. Ponulak. *Comparison of supervised learning methods for spike time coding in spiking neural networks // Int. J. Appl. Math. Comput. Sci. – 2006. Vol. 16., No. 1. – P.101-113.*