

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СПАЙКІНГОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано доцільність використання спайкінгової нейронної мережі для класифікації часових рядів у сфері біометричних підписів.

Ключові слова: *спайкінгова нейронна мережа, біометричний підпис.*

Abstract

The expediency of using the spiking neural network for the classification of time series in the field of biometric signatures is analyzed.

Keywords: *spiking neural network, biometric signature.*

Вступ

Валідація людини завжди була важливою частиною досліджень у сфері безпеки персональних даних, документообігу тощо. Значну частину часу основною формою підпису документу був фізичний підпис. Зараз з'являються нові методи: цифровий підпис, біометрія частин тіла. Фізичний підпис теж зазнав змін – зараз такий підпис ставлять за допомогою спеціального планшету, що зчитую динамічні характеристики: зміна координати пера, його нахил, тиск тощо. Завдяки таким змінам виникають нові можливості для валідації таких підписів. Спайкінгові нейронні мережі є доцільним засобом для розпізнавання динамічних об'єктів [1], тому буде правильним рішенням використати цю технологію в додатку.

Метою роботи є дослідження доцільності використання спайкінгових нейронних мереж для задачі класифікації часових рядів, що представляють собою дані підпису.

Об'єктом дослідження є процес класифікації часових рядів.

Предметом дослідження є функціонування спайкінгових нейронних мереж [1-3].

Головною задачею визначення доцільності використання спайкінгової нейронної мережі для класифікації часових рядів.

Результати дослідження

Спайкінгові нейронні мережі (СНМ) – третє покоління нейронних мереж основної різницею з іншими поколіннями є те, що нейрони комунікують один з одним за допомогою імпульсів. Ідея полягає у тому, що нейрон не спрацьовує кожен раз, коли на нього надходить сигнал, а при досягненні мембранного потенціалу (характеристика кожного нейрону) певного значення «збудження». Коли нейрон активується, він надсилає сигнал усім наступним пов'язаним з ним нейронам.

Найважливішими перевагами цих СНМ є:

1. СНМ є динамічними, отже підходять для обробки динамічних процесів (дним з яких є розпізнавання звуків);
2. СНМ просто навчати, оскільки навчання потребує тільки вихідний шар нейронів;
3. СНМ навчаються в процесі роботи.

Зазвичай спайкінгова нейронна мережа складається з 3 шарів нейронів: вхідний, прихований та вихідний. Структура наведена на рис. 1.

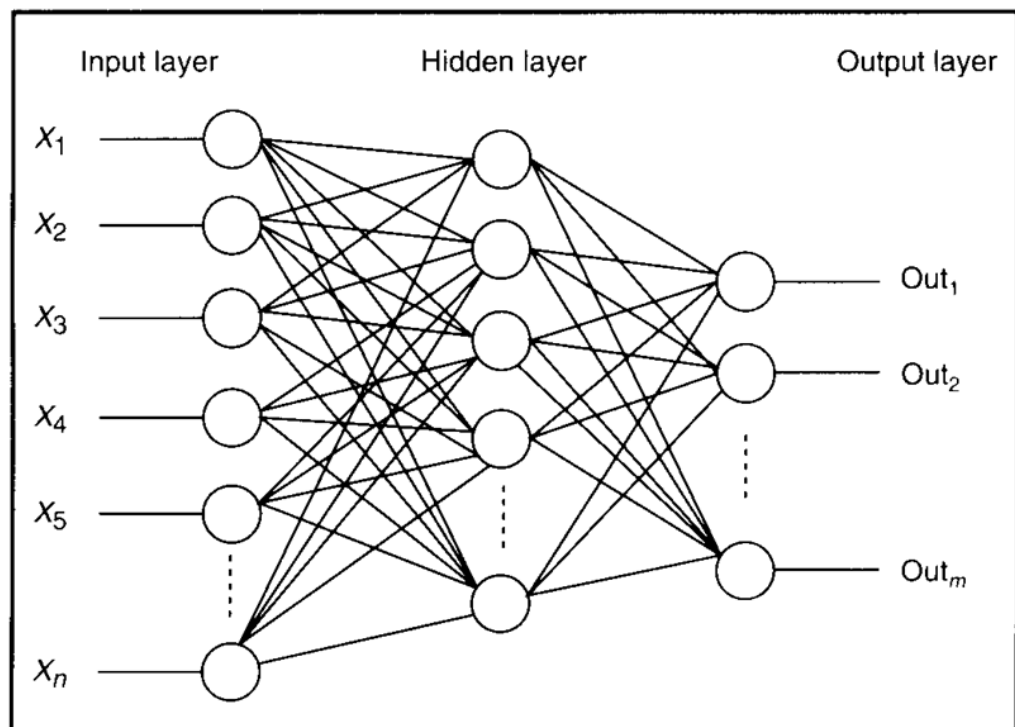


Рисунок 1 – Структура спайкінгової нейронної мережі

Для покращення часу та точності результату також використовують архітектуру рекурентних нейромереж. Це дозволяє оброблювати серії імпульсів послідовно не чекаючи закінчення реагування на попередній. Це, в свою чергу, покращує функціонування нейромережі при обробці великих об'єктів, що розбиваються на менші імпульси.

Оскільки дані біометричного підпису – динамічний об'єкт, то виходячи з характеристик спайкінгової нейронної мережі буде доцільно використати її для класифікації часових рядів для валідацію підписів.

Висновки

У ході проведеного дослідження було розглянуто принцип роботи спайкінгових нейронних мереж та архітектуру для кращого функціонування нейромережі. Біло проаналізовано доцільність використання їх у задачі класифікації часових рядів. У результаті дослідження для ефективної класифікації часових рядів було вирішено використовувати спайкінгову нейронну мережу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Maas, Wolfgang. Networks of spiking neurons: The third generation of neural network models (англ.) // Neural Networks : journal. — 1997.
2. Wulfram Gerstner. Spiking Neurons // Pulsed Neural Networks / Wolfgang Maass; Christopher M. Bishop. — MIT Press, 2001.
3. Bekolay, Trevor. Learning in large-scale spiking neural networks. — 2011.
4. Милосердов Д. А. Аналіз використання спайкінгової нейронної мережі для розпізнавання жанру музики / XLIX Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії – 2020

Колесницький Олег Костянтинович — кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Милосердов Дмитро Андрійович — студент групи 1КН-20м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dagger.dager@gmail.com

Kolesnytskyy Oleg K. — Candidate of Science (Engineering), associate professor of Computer Science Department, Informations Technologies and Computer Engineering Faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Myloserdov Dmytro A. — student of Informations Technologies and Computer Engineering Faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : dagger.dager@gmail.com