

## Прогнозування погодних умов в динамічному режимі за допомогою нейронних мереж

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### Анотація

в даній науковій роботі розглядається сучасний метод аналізу та прогнозування кліматичних умов, виявлення проблем під час їх прогнозування, розробка незалежної системи прогнозування погодних умов на основі нейронних мереж. Після проведення дослідження запропонувати мережу та алгоритми прогнозування.

**Ключові слова:** прогнозування, нейронна мережа, ядерна функція, метеорологія, GRNN, MLP, RBF.

### Abstract

In this scientific work is considered the modern method of analysis and forecasting of climatic conditions, the identification of problems during their forecasting, the development of an independent weather forecasting system based on neural networks. After the research, we propose a network and forecasting algorithms.

**Keywords:** forecasting, neural network, nuclear function, meteorology, GRNN, MLP, RBF.

### Вступ

На даний момент широкого розповсюдження набуває застосування штучного інтелекту та машинного навчання для вирішення задач класифікацій, прогнозування, розпізнавання і так далі. Однією з реалізацій є нейронні мережі, які сформовуються з системи сполучених між собою штучних нейронів.

Досить часто нейронній мережі використовують для функції прогнозування для цього застосовується паралельна обробка інформації на багатьох логічних рівнях, що дозволяє зменшити час процесу обробки.[1]

Для вирішення задачі динамічного позиціонування та передачі інформації доцільно обрати модуль GPS(Система глобального позиціонування). Він дає можливість для вирішення задач прогнозування, та навігаційну систему, для визначення положення та швидкість руху об'єкта на поверхні Землі або в атмосфері. Така система широко впроваджена у всю сучасну комп'ютеризовану техніку та мобільні пристрої.[2]

### Результати досліджень

При аналізі можливості застосування нейронних мереж в системах GPS було виявлено наступні проблеми: вибір нейронної мережі, що буде найбільш придатна для вирішення задачі регресійного характеру для подальшого прогнозування, режими роботи GPS модуля, для формування вхідної інформації для обробки в нейронній мережі та створення хмарного банку даних, спрямованого на швидке завантаження інформації.

Для вирішення задач прогнозування є доцільним використовувати технологію багатокритеріальної оцінки, яку реалізовано на базі нейронної мережі. Для створення системи GPS з можливістю прогнозування доцільно застосовувати такі мережі.

Багатошаровий перцептрон (MLP) який складається з таких елементів як сенсор, асоціативні елементи і реагуючі елементи. Радіально базисна мережа (RBF) яка являє собою монотонну та симетричну зміну функцій відносно вертикальної осі симетрії. Узагальнено-регресійна

мережа(GRNN), яка складається з двох прихованих шарів, це радіально базисні елементи, та шар елементів які формують зовнішню суму.[3] Вибір конкретної технології залежить від галузі застосування та кліматичних параметрів.

Найбільш оптимальним рішенням для прогнозування за допомогою нейронної мережі в системах GPS є використання узагальнено-регресійної мережі, яка базується на гаусовій функції розподілення, для визначення ознаки статичних функцій, що дозволяє вести мову про динамічне надходження даних та їх вплив на результати. Вона дає можливість оцінити залежність виходів від степеня навчання у відповідності від даних спостережень, що забезпечує зваженість результатів що-до точки очікування.

Під час вирішення задач регресії інформація на виході мережі розглядається як значення моделі, що очікується для даної точки простору на базі початкових даних, зв'язаних зі щільністю розподілення вірогідності вхідних даних у відповідності до вихідних. Тому щоб покращити роботу мережі точці розпорядження кожного навчаючого спостереження надається ядерна функція, яка базується на функції щільності нормального розподілу.[4]

Отже, під час аналізу можливості виконання погодного прогнозування доцільно застосувати узагальнено-регресійну нейронну мережу, яка здатна прогнозувати часові ряди, при цьому задаються дані на основі побажань користувача і можливостей комунікаційного зв'язку. Одночасно будуть надсилатися на сховище даних з показників GPS-пристрою.

Як параметри, що найбільше впливають на утворення погоди, до них можна віднести екваторіальний пояс, швидкість вітру, хмарність і тому подібне.

При кількістному збільшенні параметрів для прогнозування, відповідно збільшиться навантаження на сховище даних, тому при подальшій розробці і впровадженні програмного продукту слід зважувати найбільш важливі погодні фактори. Інформація яка знаходитиметься в сховищі даних буде надсилатися на входи нейронної мережі та формувати навчальну, тестову та контрольну групу бази для навчання.

### Висновок

Для ефективного вирішення задачі навчання нейромереж та прогнозування погоди з використанням GPS навчання повинно відбуватися на великому обсязі даних, які охоплюють максимальну можливу кількість інформації. При малорозмірній або неякісній вибірці спостерігається зниження точності та спотворення результатів, оскільки без повноцінного набору даних мережа навчається обмежено. Для подальшого розвитку пропонується створити банк даних з можливістю автоматичного оновлення для підвищення точності визначення погодного стану регіону з використанням нейромережевих технологій.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Meteorology [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://en.wikipedia.org/wiki/GPS>.
2. 36 материалов о нейросетях: книги, статьи и последние исследование [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://habr.com/ru/company/neurodatalab/blog/336218/>.
3. Осковский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
4. Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей. А.Н. Горбань. Сибирский журнал вычислительной математики, 1998. Т.1, №1, с.12-24.

**Василенко Микола Юрійович** — студент групи ІКН-17 МС, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: [nikolay19121997@gmail.com](mailto:nikolay19121997@gmail.com);

**Суприган Олена Іванівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри Комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: [ponalyon@gmail.com](mailto:ponalyon@gmail.com);

***Vasilenko Mykola Y.*** — Department of Information Technology and Computer Engereering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: nikolay19121997@gmail.com.

***Suprugan Olena I.*** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of computer science with Production, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ponalyon@gmail.com.