

# Прогнозування з застосуванням мережі Ворда та багат шарового перцептрона

Артем Задорожній, Дар'я Победа

Кафедра інформаційних і комп'ютерних систем, Чернігівський державний технологічний університет, УКРАЇНА, м.Чернігів, вул.Шевченка, 95, E-mail: zaotroy@gmail.com

*Abstract – This report discusses the advantages of modern methods of forecasting based on neural networks compared to heuristically methods and temporary methods and mathematical modeling.*

Ключові слова – нейронні мережі, багат шаровий перцептрон, нейронна мережа Ворда, нечітка логіка.

## I. Вступ

На даний момент існує багато систем, способів і методів прогнозування. Однак далеко не всі методи є універсальними. Розроблено багато простих моделей прогнозування, що враховують одне або декілька значень в минулому для побудови прогнозу. Існують і більш складні системи, що дозволяють з високою точністю визначити прогнозоване значення.

## II. Огляд методів прогнозування

Найбільш поширені методи прогнозування можна об'єднати в чотири групи: евристичні методи, методи часової екстраполяції, методи математичної екстраполяції, методи штучного інтелекту.

Евристичне прогнозування полягає в інтуїтивному виборі найбільш впливових на прогноз факторів. Експерт на підсвідомому рівні комбінує всі можливі варіанти, відкидає несуттєві фактори, відбирає всі можливі варіанти, спираючись на власний досвід в предметній області. Результатом є експертний висновок. Недоліками є обов'язкова присутність експерта, а також суб'єктивність методу.

В методах часової екстраполяції для прогнозування необхідної величини використовується її значення на попередніх часових інтервалах. В залежності від того, на яких інтервалах вибираються ці значення і яким чином вони перетворюються для одержання прогнозу, виділяють методи аналітичного прогнозування, методи імовірнісного прогнозування, методи статистичної класифікації. До недоліків методів часової екстраполяції відносять необхідність проводити велику кількість обчислень для знаходження прогнозованої величини, а також велика похибка при неправильному виборі моделі.

Група методів математичної екстраполяції полягає в оцінці значень векторного поля за окремими спостереженнями. Відповідно, задача побудови моделі для прогнозування зводиться до знаходження невідомої векторної функції  $F$  векторного аргументу  $X$  по обмеженій кількості дослідів. Вибір способу розв'язання залежить від кількості існуючих даних про функцію яку треба відтворити.

Математичні методи потребують чіткого формулювання математичної моделі поведінки параметрів об'єкта прогнозування. Недоліками методів є неможливість урахування стрибків прогнозованих пара-

метрів, а також необхідність довготривалого дослідження історії функціонування системи.

Прорив в області штучного інтелекту породив нові методи прогнозування, які відрізняються малою похибкою обчислень, гнучкістю, можливістю змінювати кількість вхідних вихідних параметрів.

До методів штучного інтелекту [1] відносяться експертні системи, нечітка логіка, прогнозування з застосуванням нейронних мереж.

Прогнозування з застосуванням експертних систем нагадує евристичне прогнозування. Відмінність полягає в тому, що експертну оцінку видає не експерт, а система, яку він запрограмував. Програмування експертних систем полягає в побудові бази знань і правил, на основі яких будується експертний висновок. Як і в евристичному прогнозуванні, експертну систему можна використовувати для розв'язання вузького кола завдань.

Часто виникають ситуації, коли процеси описуються множинами, в яких про частину елементів неможна однозначно сказати, чи належать вони цій множині чи ні.

Особливо це актуально коли мова йде про знання експертів. Існує багато речей, які експерти не можуть описати точними виразами. Механізм нечітких висновків [1], що використовується в різних експертних і управляючих системах, в своїй основі має базу знань, що формується спеціалістом в даній предметній області. Найбільш оптимальними для використання систем на базі нечіткої логіки є області, де вихідні дані, чи знання про предметну область є нечіткими. В інших випадках використання нечітких висновків є недоцільним.

Найбільш ефективною з точки зору прогнозування є модель з використанням штучних нейронних мереж [2]. Використання нейронних мереж дозволяє легко застосовувати залежність прогнозованої величини від набору незалежних величин, причому набір може бути достатньо великим. Побудова моделі нейронної мережі з можливістю самостійного навчання проходить без участі експерта[2].

Можливість самостійного навчання нейронних мереж дозволяє застосовувати їх в незалежних регулюючих системах, що управляють складними параметрами. При цьому нейронна мережа навчається на основі попередньо зібраних статистичних даних, а в процесі роботи навчається самостійно.

Застосування нейронних мереж замість методів часового і математичного моделювання дозволило значно зменшити похибку в прогнозуванні, що пов'язано з можливістю врахування великої кількості параметрів різної природи, а також можливістю застосування багат шарових топологій мереж, що проводять оцінку вхідних параметрів з різних точок зору.

Нейронні мережі застосовуються в тих областях, де з допомогою методів математичного і часового моделювання довгий час не вдавалося отримати високої точності прогнозу (наприклад, в області медицини при прогнозуванні інфаркту міокарда, в області сейсмології при прогнозуванні землетрусів).

### III. Топології нейронних мереж придатні для прогнозування

При застосуванні нейронних мереж для прогнозування велике значення має вибір топології. Не всі топології придатні для побудови прогнозу. При виборі чи розробці топології орієнтуються на можливість оцінювати вхідні дані з різних точок зору, чому сприяє розбиття нейронної мережі на блоки, кожний з яких реалізує власну активаційну функцію. Велике значення має і можливість до самостійного навчання.

Найбільш часто застосовуваними є багатошаровий перцептрон і мережа Ворда.

Багатошаровий перцептрон є універсальним видом нейронної мережі, яку можна застосовувати не тільки для прогнозування. Кожний нейрон отримує суму сигналів що поступають на нього від нейронів попереднього рівня ієрархії з коефіцієнтами, що визначаються станом синапсів, і формує результуючий сигнал (переходить в збуджений стан), якщо отримана сума вища порогового значення. Перцептрон перетворює вхідний образ, визначаючий ступені збудження нейронів самого нижнього рівня, в вихідний образ, обумовлений нейронами самого нижнього рівня. Число останніх зазвичай невелике. Стан збудження нейрона на верхньому рівні є наслідком приналежності вхідного образу до тої чи іншої категорії.

Нейронна мережа Ворда характеризується наявністю прихованих шарів розбитих на блоки.

Це дозволяє використовувати різні активаційні функції для різних блоків прихованого шару.

Таким чином, одні й ті ж сигнали, отримані від вхідного шару, зважуються і оброблюються з

використанням декількох способів, а отриманий результат оброблюється нейронами вихідного шару. Застосування різних методів обробки для одного і того ж набору даних дозволяє сказати, що нейронна мережа аналізує дані с різних точок зору. Така мережа дає хороші результати при розв'язанні задач прогнозування і розпізнавання образів. Для нейронів вхідного рівня зазвичай встановлюють лінійні функції активації. Функції активації для нейронів із блоків прихованого і вихідного шарів визначаються експериментально.

### Висновок

Прогнозування дозволяє оптимізувати роботу складних систем, передбачати виникнення різних подій і завчасно настроювати параметри системи відповідно з цими подіями. Найбільш поширеними методами вирішення задач прогнозування є евристичні, методи часової і математичної екстраполяції і методи штучного інтелекту. Розв'язання задач прогнозування з застосуванням методів штучного інтелекту дозволяє збільшити точність прогнозу, збільшити кількість вхідних параметрів. Застосування нейронних мереж для прогнозування дозволяє системі самостійно навчатися в процесі роботи, що неможливо при застосуванні евристичних методів і методів часової і математичної екстраполяції.

### References

- [1] Вороновский Г. К., и др. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Г. К. Вороновский, К. В. Махотило, С. Н. Петрашев, С. А. Сергеев. – Х.:ОСНОВА, 1997.-112с.
- [2] Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с: ил.- (Прикладные информационные технологии).