

*Костюк Ю.В., здобувач Phd спеціальності
122 «Комп'ютерні науки», асистент
кафедри інженерії програмного
забезпечення та кібербезпеки
Криворучко О.В., докт, техн. наук,
професор, завідувач кафедри інженерії
програмного забезпечення та кібербезпеки*

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСАХ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ

Прогнозування основних параметрів, які характеризують стан інформаційно-інтелектуальної системи, відбувається у постійному режимі. Прогноз дає змогу отримати можливі варіанти розвитку системи. Але реалізовані варіанти визначаються рішеннями, що приймаються в системі управління, і наявними ресурсами та абсолютно не залежать від самого прогнозу. Різноманітність умов та вимог прогнозування зумовлюють необхідність використання методу нелінійних штучних нейронних мереж, який може використовуватись для моделювання і прогнозування показників ефективності управління прогнозуванням якості харчової продукції. Будь-яка управлінська дія має характер прогнозу, тому що припускає сценарій розвитку подій, а тому прогнозування є обов'язковою частиною процесу управління, підвищує аргументованість прийняття рішень та забезпечує своєчасну адаптацію підприємства до умов зовнішнього середовища, яке постійно змінюється [1].

Штучна нейронна мережа - це система, що складається з багатьох простих обчислювальних елементів (нейронів), пов'язаних між собою. Найбільш поширеними є багатошарові мережі, в яких нейрони об'єднані в шари. Шар, своєю чергою - це сукупність нейронів, на які в кожний такт часу паралельно надходить інформація від інших нейронів мережі, тобто виходи нейронів з'єднуються з входами інших нейронів, таким чином сигнал від одного елемента передається іншим. Після того, як визначено кількість шарів і число елементів в кожному з них, мережу потрібно навчити [2], але так, щоб мінімізувати помилку прогнозу, що видається мережею. Помилка для конкретної конфігурації мережі визначається шляхом прогону через мережу всіх спостережень і порівняння реальних вихідних значень із бажаними (цільовими) значеннями. Тому процес навчання це і є підгонка моделі, яка реалізується мережею, до наявних навчальних даних. Отриманий на певний проміжок часу прогноз є тільки проміжним етапом процесу прогнозування, а тому підлягає уточненню і корегуванню у зв'язку з новою інформацією, в залежності від швидкості змін параметрів процесу. Тому під час прогнозування бажано паралельно

використовувати декілька методів прогнозування одного і того ж самого параметру.

Фактично, нейронна мережа - це набір спеціальних математичних функцій з великою сукупністю параметрів, які налаштовуються в процесі навчання. А далі «навчена» нейронна мережа обробляє вихідні реальні дані та видає свій прогноз поведінки досліджуваної системи. За своєю структурою нейронна мережа аналогічна мозку людини та здатна до навчання.

Найчастіше нейронні мережі застосовуються під час побудови прогнозованих моделей поведінки складних динамічних систем, що містять параметри, які змінюються в часі під час взаємодії з різними характеристиками навколишнього середовища. Нейронну мережу можна «навчити» так, щоб вона з високою ймовірністю розпізнавала будь-який набір даних і визначала подальший розвиток процесу. Прогнозована нейромережна модель здатна не тільки безперервно обробляти велику кількість параметрів системи, але й враховувати інформацію про поточні та заплановані режими функціонування об'єктів та виробничих процесів. А також вона має змогу враховувати інформацію про логіку роботи інформаційно-інтелектуальної системи, надійність її елементів, а також експертну інформацію. Фактично, штучні нейронні мережі базуються на принципах, що дають змогу здійснювати корекцію відповідей у міру накопичення даних [3].

Найперспективнішим кількісним методом прогнозування якості харчової продукції є використання нейронних мереж. Можна назвати багато переваг нейронних мереж над рештою алгоритмів, але маємо основні: висока допустимість використання зашумлених даних і низький коефіцієнт помилок; паралельна обробка інформації одночасно всіма нейронами, що робить можливим апаратний аналіз складних сигналів у реальному часі; апроксимація безперервної функції, самоорганізація і відмовостійкість структури нейронної мережі. Значною перевагою нейронних мереж є те, що експерт не є заручником вибору математичної моделі поведінки тимчасового ряду, адже побудова нейромережевої моделі відбувається адаптивно під час навчання, без участі експерта. При цьому нейронній мережі пред'являються приклади з бази даних, і вона сама налаштовується під ці дані. Відсутність чітких алгоритмів вибору функції активації та механізмів, що регулюють роботу мережі, а також велика кількість вагових коефіцієнтів і порогових рівнів нейронної мережі знижує швидкість обробки вхідних даних, що є основним недоліком нейронних мереж. Крім того, більш вагомим недоліком нейронних мереж [3, 4] є їх недетермінованість, тобто після навчання є «чорний ящик», який хоч і працює, але логіка ухвалення рішень мережею прихована від експерта.

Отже, для прогнозування якості харчової продукції необхідно заздалегідь навчити нейронну мережу. При прогнозуванні, конфігурація нейромережі завантажується з бази даних, а результати прогнозу представлені у вигляді HTML-звіту. Після завершення навчання конфігурація мережі зберігається в базу даних. Використання сучасних нейромережних методів може забезпечити високу ймовірність апроксимації складних процесів у просторі та в реальному часі. Система методів штучних нейронних мереж дає змогу створити моделі

різних архітектур для реалізації моделювання та прогнозування показників ефективності управління інформаційно-інтелектуальною системою з прогнозуванням якості харчової продукції. Перевага нейромережних методів в тому, що вони дають змогу відтворювати складні нелінійні залежності й виконувати прогноз управління процесами на довгий період з високою ймовірністю результатів.

Список літературних джерел

1. Субботін С.О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
2. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі: [навч. посіб.] / П.В.Тимошук. - Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2011. – 444 с.
3. Chubaievskyi, V., Lakhno, V., Kryvoruchko, O., Kasatkin, D., Desiatko, A., Blozva, A., & Gusev, B. (2021). Методика мінімізації витрат на побудову багатоконтурної системи захисту на основі генетичного алгоритму. Електронне фахове наукове видання "Кібербезпека: освіта, наука, техніка" 1(13), 16-28.
4. Криворучко О.В., Костюк Ю.В., Самойленко Ю.О., Савчук О.В. Сучасні комп'ютерні технології для статистичних методів управління якістю // Sciences of Europe (Praha, Czech Republic). VOL 1, N68.- (2021) —с. 51-55.

УДК 004.921

*Крохмалюк В. В., здобувач освіти 4 курсу спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Римар П. В., старший викладач кафедри інформаційних технологій*

ВИКОРИСТАННЯ КРОС-ПЛАТФОРМНОГО ПРОГРАМНОГО ІНТЕРФЕЙСУ OPENGL В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

OpenGL перекладається як Відкрита Графічна Бібліотека (Open Graphics Library), це означає, що OpenGL – це відкритий та мобільний стандарт. Програми, написані за допомогою OpenGL, можна переносити практично на будь-які платформи, отримуючи при цьому однаковий результат, будь то графічна станція або суперкомп'ютер. OpenGL звільняє програміста від написання програм конкретного устаткування. Якщо пристрій підтримує якусь функцію, то ця функція виконується апаратно, якщо ні – бібліотека виконує її програмно.

З точки зору програміста OpenGL – це програмний інтерфейс для графічних пристроїв, таких як графічні прискорювачі. Він включає близько 150 різних команд, за допомогою яких програміст може визначати різні об'єкти і виробляти рендеринг. Говорячи простішою мовою, ви визначаєте об'єкти, задаєте їх місце розташування в тривимірному просторі, визначаєте інші