

УДК 519.7

**І. Баран, О. Дуда**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ**

Останнім часом у світі бурхливо розвивається нова прикладна область математики, що спеціалізується на штучних нейронних мережах. Актуальність досліджень, у цьому напрямі підтверджується масою різних застосувань нейромереж. Це автоматизація процесів розпізнавання образів, адаптивне управління, апроксимація функціоналів, прогнозування, створення експертних систем, організація асоціативної пам'яті, тощо.

Програмне забезпечення для моделювання нейромереж можна розділити на готові нейропакети загального призначення, системи розробки нейрозастосувань та комплексні рішення з елементами нейромережної обробки інформації. Більш дорогі системи розробки нейрозастосувань, мають ширші можливості та вимагають більших знань. Структура та особливості архітектури готових комплексних рішень зазвичай приховані від користувача.

Готові нейропакети – це функціонально завершені програмні продукти, призначені для широкого класу задач, в основному – для прогнозування та статистичної обробки даних. Безкоштовні продукти, зазвичай, є багатошаровими перцептронами з одним або кількома правилами навчання. Винятком є професійний SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator) з великим набором можливостей, що працює тільки на UNIX-машинах. Комерційні програмні пакети (BrainMaker Professional, NeuroForecaster, Лора-IQ300) відрізняються великим набором засобів імпорту та обробки даних, додатковими можливостями аналізу значущості входів та оптимізації структури мережі. Такі пакети придатні до застосування в умовах потокової обробки даних та націлені на вирішення інформаційних завдань в діалоговому режимі. Крім того, вони не пристосовані для розробки складних систем обробки даних з блоковою структурою, що містять багато адаптивно налаштовуваних нейромереж.

Інструменти розробки нейрозастосувань мають здатність генерувати програмний код, що використовує навчені нейромережі для обробки даних. Такий код може бути вбудований в якості підсистеми в будь які складні інформаційні комплекси. Прикладами подібних систем, є NeuralWorks Professional II Plus фірми NeuralWare і російський Bench.

Зручним інструментом розробки складних нейросистем є MATLAB з доданим до нього нейромережним інструментарієм. MATLAB надає зручне середовище для синтезу нейромережних методик з іншими методами обробки даних (вейвлет-аналіз, статистика, фінансовий аналіз і т.д.). Розроблені в системі MATLAB рішення можуть бути трансльовані в C++.

В готових рішеннях на основі нейромереж методи обробки приховані від користувача в структурі готових автоматизованих комплексів, що призначені для вирішення конкретних виробничих завдань. Наприклад, продукт Falcon вбудовується в банківську автоматизовану систему обслуговування платежів по пластикових картках. Багато таких готових рішень мають унікальні можливості і забезпечують реальні конкурентні переваги, їх ціна може бути досить високою – значно вищою, ніж вартість нейро-апаратних засобів.