

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКЛАДНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Панченко В.З., Новікова А.О.

Херсонський національний технічний університет

OPTIMIZATION OF COMPOSITE SYSTEMS OPERATION ON THE BASIS OF SIMULATED NEURONAL NETWORKS

Panchenko V.Z., Novicova A.O.

Kherson National Technical University

Робота присвячена аналізу й побудові моделі нейромереж для оптимізації експлуатації складних систем.

Ключові слова: нейромережа, оптимізація, система.

The thesis is devoted to the analysis and creation of model of neuronets for optimization of the composite systems operation.

Keywords: neuronet, optimization, system.

1. Вступ. У наше сучасне життя все більш вторгаються комп'ютери, і навіть цілі комп'ютерні системи; і все більше галузей науки використовують системи, що базуються на штучному інтелекті (ШІ). Відоме велике число галузей, де можуть використовуватися експертні системи (ЕС) - це і діагностика, і прогнозування, причому ці завдання вирішуються і в медицині, економіці. Тому в нашій роботі, ми вирішили зупинитися на такій популярній на сьогодні області – штучних нейронних мереж (ШНМ).

2. Мета та задачі дослідження. Метою роботи є знайти найбільш оптимальний метод експлуатації складних систем на основі штучних нейронних мереж.

Для виконання поставленої мети були поставлені наступні завдання:

1. Розробити новий метод пошуку глобального екстремуму цільової функції в області більших значень вихідних даних на основі нейромережових методів і

генетичних алгоритмів, що дозволив би істотно скоротити час синтезу й виконання самої програми випробувань, тим самим підвищити оперативність контролю справності апаратури складного об'єкта.

2. Одержати синтезовану багат шарову динамічну мережу другого порядку, що забезпечує високу точність одержуваного результату без істотного зниження швидкості еволюції нейронної мережі.

3. Зробити синтез складної програми випробувань на основі двох динамічних нейронних мереж з виробітком адаптованого вирішального правила, що дозволить за рахунок введення елемента випадковості та ітераційних пошукових коливань «вводити» нейронну мережу в область глобального екстремуму цільової функції.

3. Матеріали та методи дослідження. Методи дослідження - рішення оптимізації на мові програмування Delphi, побудова математичних моделей у програмі Maple, статистична обробка у середі Excel.

4. Експериментальні дані та їх обробка. Розглянемо отримані результати нашого експерименту.

Загалом, рішення НС - це їх навчання і знаходження правильного рішення, у вузькому сенсі - це знаходження синоптичних, вагових коефіцієнтів. У нашому експерименті розглянуті різні типи мереж і вибрані найбільш оптимальні. Для реалізації методів знаходження оптимальних рішень обрана мережа асоціативної пам'яті - мережа Хопфілда. Вибір найкоротшого шляху полягає в мінімізації функції активації і відповідно до витрати меншої енергії.[1]

Енергетична функція була математично змодельована і визначені параметри мережі, практична реалізація виконана на мові програмування Delhi.

Для оцінювання якості роботи (ефективності) запропонованих нейромережевих методів знаходження найкоротших шляхів, рішення транспортної задачі і завдання про потік мінімальної вартості при синтезі повної програми випробувань (ПВ) була здійснена програмна емуляція

розроблених нейромережових методів на основі динамічної системи.

В ході проведених досліджень було встановлено, що при рішенні задачі знаходження найкоротших шляхів, транспортного завдання і про потік мінімальної вартості для довільних значень балансного числа звичайно-автоматної моделі, більшу оперативність мають методи на основі динамічної і динамічно-статичної ШМ.

Скорочення часу синтезу повної ПВ при використанні нейромережового підходу при великому числі станів і дуг моделей порівнянні з традиційними методами і алгоритмами складає в середньому 1.5 рази. Це дозволяє істотно підвищити оперативність синтезу і реалізації ППВ для штатної апаратури складних систем при розробці програмно-алгоритмічного забезпечення (ПАЗ) на заводі-виготівнику. Також істотно підвищуються достовірність і повнота перевірки справності бортової апаратури складних систем, за рахунок включення нових станів в модель об'єкту випробувань з метою підвищення міри адекватної поведінки моделі реальній системі.

Для прогнозування роботи складних об'єктів, а також для синтезу скороченої програми випробувань використовуються генетичні алгоритми. [2,3]

В якості показників ефективності класичних методів були обрані наступні характеристики: 1) максимальна похибка отримання результату методом або алгоритмів для моделі з числом станів моделі n . 2) час роботи ЕОМ при реалізації алгоритму.

В ході проведених скорочених програм досліджень виявлено, що розроблені нейромережові методи і ГА розширеного пошуку мають найменшу похибку за сумарними часовими витратами обходу усіх станів моделі апаратури СО в порівнянні з іншими існуючими алгоритмами за винятком простого перебору.

Виграш за часом виконання скорочених програм досліджень, синтезованих нейромережовими методами і ГА, в порівнянні з дослідженнями, отриманих на основі традиційних евристичних алгоритмів, складає в

середньому 1,3 рази. Проте кращу оперативність розрахунку мають наближені ітераційні алгоритми, тобто для них характерна висока швидкість і висока похибка.

Запропоновані нейромережеві методи і ГА в порівнянні з простим перебором дають істотний вигреш за часом, що має велике значення при великому числі станів моделі n .

Використання ГА розширеного пошуку дозволяє знаходити або оптимальне рішення, або рішення, що відрізняється від оптимального не більше ніж на 10% за прийнятний час, що дозволяє синтезувати оптимальну скорочену програму досліджень із заданою якістю при описі функціонування апаратури СО моделлю автоматного типу.

Таким чином, з аналізу результатів моделювання виходить висока ефективність розроблених нейромережевих методів і ГА при великій розмірності задачі в порівнянні з традиційними методами і алгоритмами. Це дозволяє адекватніше описувати поведінку складних об'єктів при синтезі скорочені програми досліджень за рахунок включення нових станів в звичайно-автоматну модель без тривалих часових витрат на побудову програми досліджень, тим самим підвищуючи методологічну достовірність контролю.

Отримані залежності часу отримання результату, середній результативності рішень багат шарових нейронних мереж від розмірності початкових даних (числа станів довільних моделей) підтверджують практичну значущість і теоретичну обґрунтованість результатів при моделюванні алгоритмів на ПК.

4. Висновки. Виявлено, що метод синтезу скороченої програми випробувань на основі динамічної нейронної мережі Хопфілда з підбором коефіцієнтів синоптичних зв'язків комбінованим генетичним алгоритмом дозволяє здійснювати ефективний вибір множників Лагранжа при оптимізації генетичним алгоритмом, що приводить у більшості випадків до знаходження як оптимальних, так і субоптимальних рішень. Синтезована багат шарова

динамічна мережа другого порядку забезпечує високу точність одержуваного результату без істотного зниження швидкості еволюції нейронної мережі.

Література:

1. *Балухта А.Н.* Нейросетевые системы обработки информации и их применение в космической технике. — М.:СИП РИА, 2000. — 152 с.
2. *Муравьева А.Ю., Новиков В.А.* РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ОСНОВНЫХ И ПАРАЗИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНДЕНСАТОРОВ // Биомедицинская инженерия и электроника. — 2015. — № 2; URL: biofbe.esrae.ru/202-996 (дата обращения: 01.06.2017).
3. *Ляшенко Н.В., Новиков В.А., Новиков А.А.* РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАТОРА РАДИОЭЛЕМЕНТОВ // Биомедицинская инженерия и электроника. — 2015. — № 2; URL: biofbe.esrae.ru/202-997 (дата обращения: 01.06.2017).