

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

С.В. ПОГРЕБНЯК^{1*}, О.О. ВОДКА²

¹студент кафедри ДММ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

²доцент кафедри ДММ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

*email: pogrebnyak.vetal@mail.ru

На наш час комп'ютерне моделювання знайшло широке використання, а розроблене відповідно програмне забезпечення дозволяє пришвидшити процес моделювання, а також допомогти при обробці експериментальних даних. Одним із поширених методів обробки та апроксимації експериментальних даних є штучні нейронні мережі, які, за умови правильно складення та відповідного навчання, дають високу якість апроксимації та дозволяють отримати результат за декілька секунд. Таке програмне забезпечення допоможе зекономити час на проведенні експерименту, та кошти на матеріалах для нього, а також відтворювати та отримувати проміжні результати за декілька секунд.

В роботі пропонується розробити програмне забезпечення для апроксимації та інтерполяції експериментальних даних та для визначення кількості виділеної енергії, з використанням штучних нейронних мереж. Для виконання поставлених задач було використано метод комп'ютерного моделювання, за допомогою бібліотеки `pyBrain` та мови програмування `Python`. Була обрана мережа прямого поширення (вона дає можливість швидко навчати мережу, та відстежувати внутрішні перебіги у порівнянні з мережами зворотного поширення), та задана її конфігурація (вхідних нейронів 7, прихованих шарів 200 в 2 шари, та 1 вихідний), на вхід якої подається середнє, амплітудне напруження, час цього періоду та кількість таких періодів (рис. 1а), а на виході отримуємо залежність навантаження від напруження (рис. 1б), далі була додана навчаюча вибірка для навчання штучної нейронної мережі (ШНМ), нормалізовано навчаючу вибірку в проміжок (0,1) та взята кожна 25 точка, ШНМ тренували вчителем (тренування з вчителем це порівняння відповіді мережі та отриманої відповіді з експерименту та корекція вагових коефіцієнтів) методом зворотного роз поширення похибки. У парі з нейронною мережею працює предиктор-коректор (рис. 2а), який нормалізує відповіді мережі. Предиктор-коректор на основі двох попередніх точок проводить пряму лінію та знаходить наступне значення, після цього отримуємо середнє значення між відповіддю предиктора-коректора і відповіддю мережі. Перевірка навченої мережі проводилась на проміжних даних, які були експериментально відомі але не були використані при навчанні. Також мережа була протестована на напруженнях значно перевищуючих данні які використовувались при навчанні.

Після тестування розробленої програми було визначено зону оптимальної роботи мережі, та помічено значне зростання похибки при перевищенні навчаючої вибірки. У результаті була розроблена програма (рис. 2б) із штучною нейронною мережею, яка була навчена та протестована на проміжних даних, та даних перевищуючих навчаючу вибірку, це дало змогу об'єктивно оцінити похибку роботи програми на інтерполяцію, також протестоване на навчаючій вибірці, на якій за визначенням кількості енергії була також вирахована похибка на апроксимацію.

У висновку, виходячи з поставленої мети, було отримано програмне забезпечення, яке може апроксимувати та інтерполювати експериментальні данні з мінімальною похибкою з використанням штучної нейронної мережі а також визначати кількість виділеної енергії.

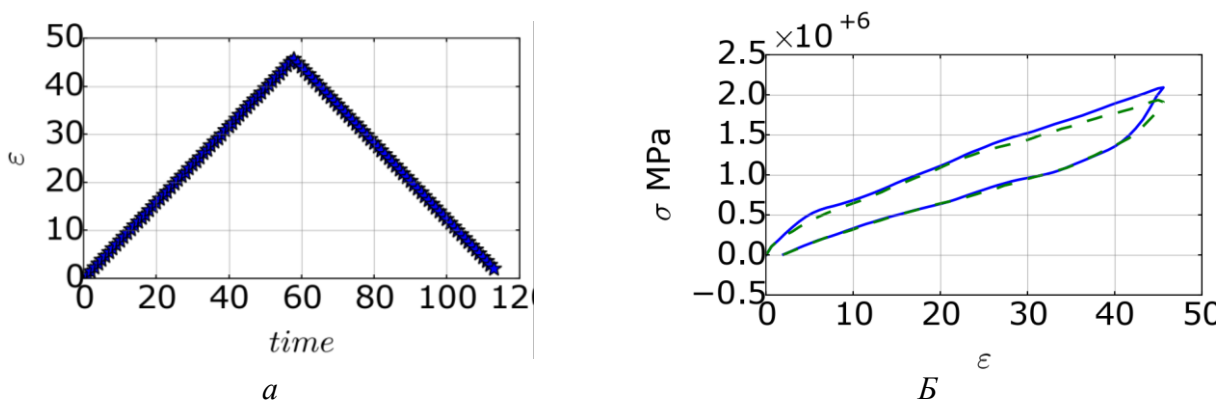


Рис. 1 – Тестування розробленого програмного забезпечення: а – вхідне навантаження; б – відповідь мережі та проведеного експерименту

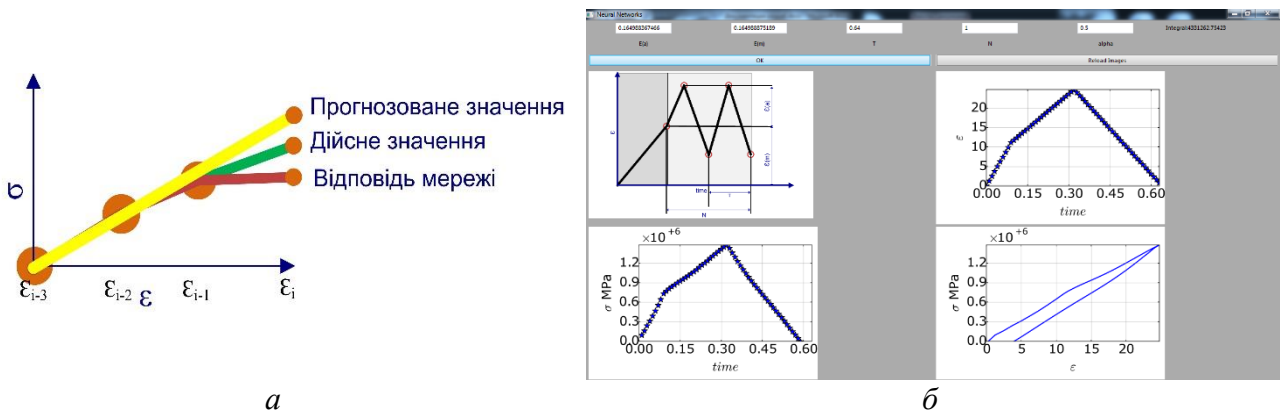


Рис. 2 – Тестування розробленого програмного забезпечення: а – функція предиктор-коректор; б – головне вікно програми

Список літератури:

1. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект - конспект лекцій /Смолин Д.В. – М., 2004. 208 с
2. Larin O. Two-scale approach to modelling of pneumatic tyres. / Larin O., Petrova Yu., Mateichyk V. Rzeszow: Politechnika Pzeszowska Im. Ignacego Lukasiewicza, 2013, p. 123-128
3. Larin O. Experimental observations of orthotropic elastic and viscoelastic characteristics of the elastomeric textile reinforced composites / O. Larin, E. Barkanov, I. Petrova // Innovative solutions in repair of gas and oil pipelines. – Bulgarian Society for destructive testing Publishers, BAS, Sofia. – 2016. – p.192-203.