

ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Василенко О.А.¹; Шовкошитний І.І. к.військ.н., с.н.с.².

¹Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України; ²Національний університет оборони України

¹ Україна, Київ; ² Україна, Київ

¹ORCID: 0000-0003-2633-0131; ²ORCID: 0000-0001-9245-41111

Анотація. Під час дослідження розглянуто проблеми вибору інструментів створення нейронних мереж з точки зору вирішення практичних задач. Наведено програмні засоби, що призначені для створення та моделювання різних архітектур нейронних мереж, визначені їх основні переваги. Зосереджено увагу на універсальному інструменті для створення нейронних мереж, а саме – пакеті MATLAB з пакетом розширення Neural Network Toolbox.

Ключові слова: нейронні мережі; програмне забезпечення; архітектура нейронних мереж.

Вступна частина. На ринку створення інтелектуальних систем представлено багато різних програмних засобів, що пояснюється великою кількістю задач з інтелектуального оброблення інформації в різних сферах діяльності [1]–[7]. Проблема вибору відповідних програмних засобів полягає у різноманітності функцій, можливостей налаштування, характеристик і властивостей, а також у динаміці їхнього розвитку.

Метою дослідження є висвітлення проблеми вибору програмних засобів для синтезу нейронних мереж під час вирішення практичних задач.

Основна частина. Одним із перспективних методів розв’язання широкого класу практичних задач застосування технологій та алгоритмів штучного інтелекту, а саме нейронних мереж, які нині активно впроваджуються у різних сферах діяльності людства. Разом із тим, створення нейронних мереж під конкретну задачу представляє собою складний процес, оскільки необхідно врахувати безліч параметрів, які характеризуватимуть процеси, що відбуваються у реальних організаційно-технічних системах.

Для вирішення конкретних задач використовують різні програмні засоби. Наярклад, нейропакети SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator), Java Neural Network Simulator (JavaNNS), Neural Lab, Neuron, Genesis, XNBC, Braincel, Neural Planner, NeuroPro, Partek Discovery, QwikNet, Statistica Automated Neural Networks, Thinks i ThinksPro, MatLab тощо [8].

Додатково можуть використовуватись наступні варіанти програмного забезпечення для нейронних мереж:

Мерлін – для дослідження синтезу мовлення.

Clarifai – для завдань візуального розпізнавання та навчання штучного інтелекту.

PyTorch – для оброблення динамічних обчислювальних графіків.

TFLearn – для швидкого створення моделі TensorFlow.

DeepPy – ліцензована платформа глибокого навчання.

Bitnami Pytorch – для розгортання PyTorch на Kubernetes.

ConvNetJS – для глибокого навчання у веб-браузерах.

Також сучасними симуляторами нейронних мереж є: Google Tensorflow 2.0 або Facebook PyTorch 1.5 тощо.

З точки зору користувача засіб для створення нейронних мереж має забезпечувати:

легку побудову архітектур нейронних мереж, незалежно від їхнього класу (прямими, згорткові, рекурентні тощо);

можливість навчання нейронної мережі на основі пакетного навчання та подавання даних у реальному часі;

оцінювання точності та показників продуктивності побудованих нейронних мереж;

можливість розгортання навчених нейронних мереж у виробничих середовищах.

Важливими особливостями засобу створення нейронної мережі є:

1. Можливість налаштування: можливість визначати кількість шарів, функції активації та стратегії оптимізації.

2. Масштабованість: ефективне використання апаратного забезпечення, незалежно від того, чи це центральний процесор, графічний процесор або тензорний блок обробки (TPU), а також потенціал для масштабування на кількох пристроях або вузлах.

3. Можливість налаштування навчених нейронних мереж для конкретних завдань.

4. Наявність інструментів для візуалізації показників навчання, архітектури моделі та вхідних (вихідних) даних.

5. Наявність технік регуляризації функції для запобігання надмірній підгонці.

6. Наявність великих бібліотек, які охоплюють широкий набір функцій, класів і попередньо визначених архітектур.

7. Зручність використання: у програмного забезпечення має бути чіткий і організований макет та зрозумілий дизайн.

8. Наявність комплекту технічної документації, навчальних посібників та інструкцій користувача. При цьому важливим елементом є наявність у цих документах прикладів, які допомагають новим користувачам зрозуміти основи, а досвідченим користувачам – покращити свій досвід.

9. Наявність підтримки спільноти: активних форумів, регулярних оновлень програмного забезпечення тощо.

10. Сумісність та інтеграція з іншим програмним забезпеченням, бібліотеками та інструментами.

11. Наявність програми навчання та адаптації (для більш складних рішень наявність структурованих навчальних сеансів або навчальної бібліотеки може значно спростити процес адаптації).

У середовищі програмного забезпечення для нейронних мереж, що швидко розвиваються, його правильний вибір під час розв'язання конкретних завдань має вирішальне значення.

Отже, із аналізу програмних інструментів, призначених для моделювання нейронних мереж, видно, що вони вимагають досвіду розроблення програмних кодів різними мовами програмування, а також уможливають розв'язання деяких специфічних задач.

Аналіз описаних вище програмних інструментів, призначених для моделювання нейронних мереж, показує, що вони вимагають досвіду розроблення програмних кодів різними мовами програмування, а також уможливають розв'язання вузького кола задач, тобто є вузькоспрямованими. За результатами оцінювання властивостей програмних засобів з точки зору досвіду вирішуваних задач, індивідуальних переваг дослідників, а також системних вимог до програмних продуктів дозволяє стверджувати, що найбільш доцільним у більшості випадків є програмний пакет для моделювання MATLAB, який містить чимало вбудованих бібліотек для створення нейронних мереж для розв'язування різних класів практичних задач. Зокрема, такий пакет розширення MatLab, як Neural Network Toolbox

дозволяє проектувати, розробляти та моделювати архітектури нейронних мереж з їх візуалізацією.

Інструмент Neural Network Toolbox працює з різними класами архітектур нейронних мереж, зокрема з: одношаровими нейронними мережами прямого поширення (Feedforward Neural Network, FNN); багатошаровими нейронними мережами прямого поширення (Multilayer perceptron, MLP); рекурентними нейронними мережами (Recurrent Neural Networks, RNN).

Крім того, універсальність програмного пакету MATLAB підтверджується можливістю розв'язання різних класів задач, зокрема: Pattern Recognition app – для класифікації образів; Fitting App – для апроксимації; Clustering app – для кластеризації; Time Series app – для прогнозування.

Висновки. Таким чином, дослідивши переваги, структуру інструментів створення нейронних мереж, можна зробити висновок, що програмний пакет MATLAB є універсальним інструментом для створення нейронних мереж з різними архітектурами. Він характеризується зручним графічним інтерфейсом користувача, великою кількістю вбудованих функцій та алгоритмів навчання, містить чимало вбудованих бібліотек для розв'язування задач різних класів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Погудіна, О. К. та ін. (2021). *Методологія формування інтелектуальної складової агентної системи рою безпілотних літальних апаратів*. Моногр. Харків. НАУ ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 219.
- [2] Бодянский, Е. В., Руденко, О. Г. (2004). *Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения*. Моногр. Харьков. ТЕЛЕТЕХ, 2004, 372.
- [3] Бодянский, Е. В., Горшков, Е. В., Колодяжный, В.В. и др. (2005). Рекуррентный алгоритм обучения радиально-базисных нейронных сетей, основанный на приблизительных множествах. *Радиоэлектроника. Информатика. Управление*, 1, 116–122.
- [4] Забара, С. *Моделювання систем у середовищі MATLAB*. (2011). Ун-т “Україна”, 137.
- [5] Miguel, P.G. (2024, October 18). Charting the 19 Best Neural Network Software Of 2024. <https://thectoclub.com/tools/best-neural-network-software/>
- [6] University of Tübingen. (2002). Java Neural Network Simulator. <https://baibook.epfl.ch/exercises/supervisedLearningNN/JavaNNSmanual/JavaNNS-manual.html>.
- [7] Складанюк, В. М. (2022, 19 жовтня). *Алгоритми синтезу радіально-базисних нейронних мереж. Кваліфікаційна робота. Тернопіль*. <http://surl.li/vnxoor>.
- [8] Субботін, С.О. (2024, 20 жовтня). *Програмні засоби для моделювання нейромереж*. <http://surl.li/oriqwz>.

Vasylenko O.A., Shovkoshytnyi I.I.

PROBLEMS OF CHOOSING SOFTWARE FOR THE SYNTHESIS OF NEURAL NETWORKS

Abstract. The study considers the problems of choosing tools for creating neural networks from the point of view of solving practical problems. The software tools designed to create and model various architectures of neural networks are presented, and their main advantages are identified. The attention is focused on a universal tool for creating neural networks, namely, the MATLAB package with the Neural Network Toolbox extension package.

Keywords: neural networks; software; neural network architecture.