УДК 004.048: 658.5

РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОСТИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Шерстюк А. М.[1]; Безкоровайний В. В., д.т.н., проф.[2]
Харківський національний університет радіоелектроніки
[1 2] Україна, Харків
[1] andrii.sherstiuk@nure.ua; [2] vladimir.beskorovainyi@nure.ua

Анотація. *У роботі досліджується проблема чіткого розпізнавання зображень за допомогою технології глибинного навчання нейронних мереж. Проаналізовано традиційний метод машинного навчання та найбільш популярні типи архітектур згорткових нейронних мереж. Для вирішення проблеми чіткого розпізнавання зображень запропоновано структуру глибинної згорткової нейронної мережі.*
Ключові слова: *глибинне навчання; машинне навчання; згорткова нейронна мережа; зображення.*

Вступ. Технології штучного інтелекту знаходять усе більш широке застосування в різних сферах людської діяльності [1]. Одним з найбільш актуальних практичних завдань штучного інтелекту є розпізнавання образів у вигляді зображень з використанням штучних нейронних мереж. Традиційні методи машинного навчання мереж можуть застосовуватися лише для роботи з одновимірними даними, коли зображення відображаються як матричні форми. Для підвищення точності розпізнавання зображення необхідно аналізувати велику кількість ознак, що призводить до суттєвого зростання необхідних обчислювальних ресурсів [2]. Для розпізнавання зображень останнім часом широко використовується глибинне навчання нейронних мереж. При глибинному навчанні зображення можна безпосередньо використовувати як вхідні дані мережі для розпізнавання зображень. На відміну від традиційного алгоритму, де оригінальне зображення обробляється шляхом зрощування або вилучення функцій, алгоритми глибинного навчання автоматично виділяють ознаку із зображення шляхом його згортання [2]. Після завершення згортання алгоритм обробляє дані зображення згортки в різних масштабах роздільної здатності шляхом об’єднання або підвищення дискретизації. Такий метод вилучення інформації надає глибинному навчанню сильну здатність до навчання, якої немає у традиційного методу машинного навчання. Це робить його більш точним при вирішенні проблеми розпізнавання зображень.

Метою дослідження є розробка структури ЗНМ (згорткової нейронної мережі) обробки зображень для вирішення проблем її недонавчання та перенавчання.

Основна частина. Більшість методів використовували неглибинні структурні моделі для обробки даних, а структурна модель мала щонайбільше один або два шари нелінійних функцій. ЗНМ завдяки здатності виділяти з’єднання та компонент просторової інформації отримали широке застосування у задачах розпізнавання зображень (рис. 1) [3]. Вона дозволяє вивчати дрібні особливості вихідного зображення та використовувати їх як вхідні дані рекурентної нейронної мережі. Використовуючи повторювану нейронну мережу для вивчення функцій високого рівня, ЗНМ досягає хорошої швидкості розпізнавання зображень із глибиною кольору [3].

Для розв’язання поставленої задачі, ґрунтуючись на існуючих варіантах, пропонується створити удосконалену структуру згорткової нейронної мережі. Структура запропонованої

згорткової нейронної мережа буде схожа з однією із найпоширеніших архітектур глибинних згорткових нейронних мереж – ResNet (Residual Network).

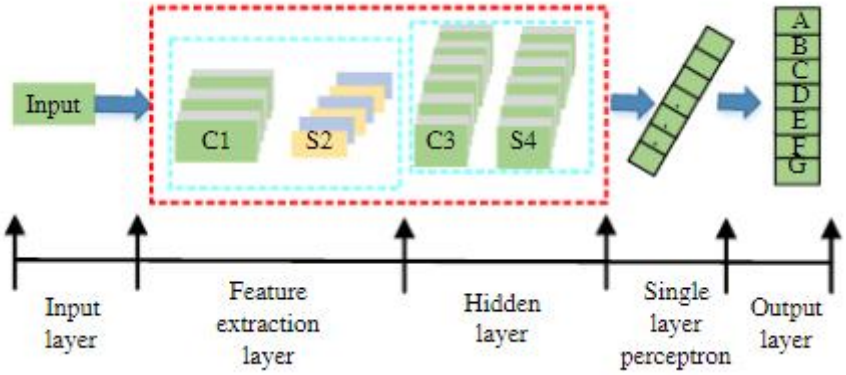

Рисунок 1 – Структура згорткової нейронної мережі [3]

У запропонованій нейронній мережі використовуються залишкові блоки, які містять обхідний зв'язок ідентичності, що дозволяє обходити один або більше шарів. Залишкові блоки призначені для зміни мети набору шарів навчання ідеальних ваг і порогів $F(x)$ на навчання виходу залишкового блоку $H(x) = F(x) + x$. Після перетворення отримаємо $F(x) = H(x) - x$. Тобто, залишковий блок намагається навчати залишкову функцію $F(x)$ «Вхід» мінус «Вихід». У такій схемі кожен блок налаштовує виведення попереднього блоку і йому не доводиться генерувати бажаний висновок з нуля. Додавання обхідних зв'язків дозволить поширити великі градієнти до вихідних шарів розроблюваної згорткової нейронної мережі, пом'якшуючи ефект проблеми градієнтів, що зникають, і покращуючи точність глибинних залишкових мереж порівняно з більш поверхневими аналогами.

Висновки. У ході дослідження було виявлено, що для вирішення проблеми чіткого розпізнавання простих зображень на сьогоднішній день використовуються такі архітектури глибинних згорткових нейронних мереж, як LeNet, ResNet, AlexNet. Для розв’язання поставленої задачі було розроблено власну структуру глибинної згорткової нейронної мережі. У майбутньому запропоновану глибинну нейронну мережу планується вдосконалити для розпізнавання складних зображень для технології візуального контролю якості монтажу друкованих плат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Andrii O., Tarasenko, Yuriy V., Yakimov, Yuriy V., Vladimir N., & Soloviev (2019). Convolutional neural networks for image classification. *Computer Science & Software Engineering* : *Proceedings of the 2nd Student Workshop* (CS&SE@SW 2019), 2019, 2546, 101-114.
[2] Yunfei L. (2019). A Comparison of Traditional Machine Learning and Deep Learning in Image Recognition. *Journal of Physics: Conference Series*, 1314(1).
[3] Youhui T. (2020). Artificial Intelligence Image Recognition Method Based on Convolutional Neural Network Algorithm. *IEEE Access*, 8, 125731-125744.

Andriy Sherstyuk, Volodymyr Bezkorovainyi

Recognition of simple images using deep learning of artificial neural networks

Abstract. *The paper examines the problem of clear image recognition using the deep learning technology of neural networks. The traditional method of machine learning and the most popular types of convolutional neural network architectures are analyzed. To solve the problem of clear image recognition, the structure of a deep convolutional neural network is proposed.*

Keywords: *deep learning; machine learning; convolutional neural network; image.*