УДК:004.8

В.Я. Данилов, В.Я. Данілов, І.О. Краснощок

ЗАСТОСУВАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ВИБІРКИ CIFAR-10

Анотація. Задача розпізнавання зображень за допомогою комп'ютера надзвичайно складна, оскільки зображення може знаходитися під різними кутами, мати різну освітленість, може містити неповне зображенням об'єкта, а також зображення об'єкту може мати різний фон. Правильно спроектований алгоритм для розпізнавання об'єктів зображень дозволяє точно розпізнавати та класифікувати об'єкти за класами.

Головна мета дослідження: розробка архітектури згорткової нейронної мережі для розпізнавання зображень за наступними класами: літак, автомобіль, пташка, кішка, олень, собака, жаба, кінь, човен, вантажівка.

Об'єктом дослідження є елементи вибірки CIFAR-10.

Предметом дослідження є згорткові нейронні мережі, їх використання та реалізація для задачі розпізнавання.

Основні результати дослідження: запропонована архітектура спеціалізованої згорткової нейронної мережі для розпізнавання об'єктів вказаних класів; отримано нейронну мережу з заданою архітектурою з рівнем точності 95.6%; проведено порівняльний аналіз даного методу з іншими методами розпізнавання.

Ключові слова: Згорткова нейронна мережа, розпізнавання об'єктів зображення, класифікація об'єктів, CIFAR-10.

Вступ. На сьогоднішній день для обробки візуальної інформації застосовують системи комп'ютерного бачення, в яких основною задачею є розпізнавання образів.

Виявлення об'єктів вважається найголовнішим завданням комп'ютерного зору. Однією з задач комп'ютерного зору є розпізнавання об'єктів або класифікація об'єктів, коли один чи декілька попередньо заданих чи вивчених об'єктів або класів об'єктів можуть бути розпізнані, зазвичай разом з їх двовимірним положенням на зображенні чи тривимірним положенням в сцені [1].

Основні проблеми розпізнавання: один і той самий об'єкт знаходиться під різним кутом на зображенні, має різну яскравість;

© Данилов В.Я., Данілов В.Я., Краснощок І.О., 2017

об'єкт може бути неповністю зображеним або бути зачумленим фоном на задньому плані зображення [2]. Розв'язати вказані проблеми дозволяють згорткові нейронні мережі.

В комп'ютерному баченні згорткові нейронні мережі – це новітній метод розпізнавання, який набуває широкої популярності [3].

Архітектура згорткової нейронної мережі

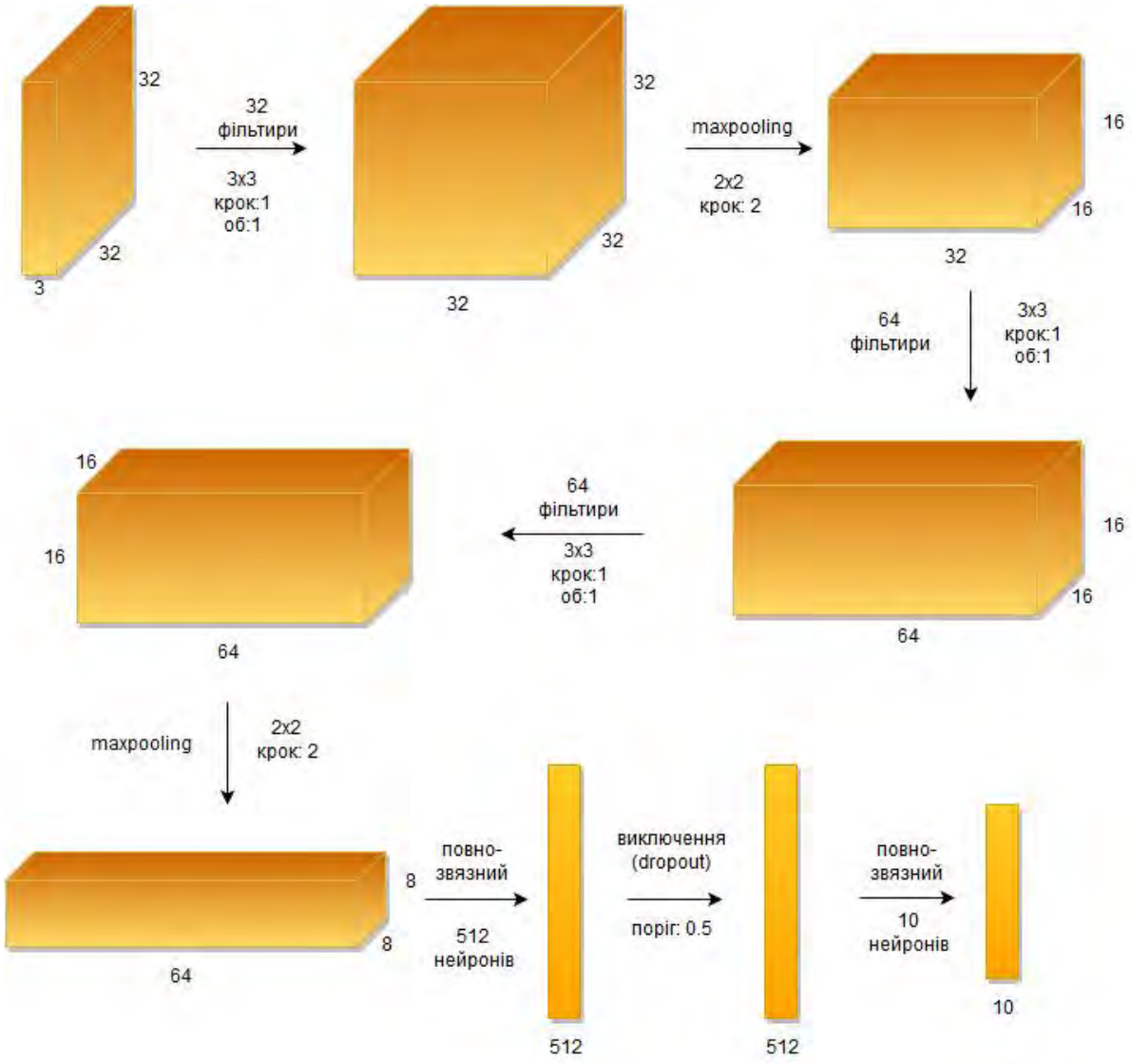


Рисунок 1 – Архітектура ЗНМ

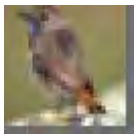
Згорткова нейронна мережа – це нейронна мережа, яка містить три основні типи неронних шарів: згортковий, підвибірковий та повнозв'язний [3 - 4].

Візуалізація застосованої архітекту ризгорткової нейронної мережі наведено на рис. 1.

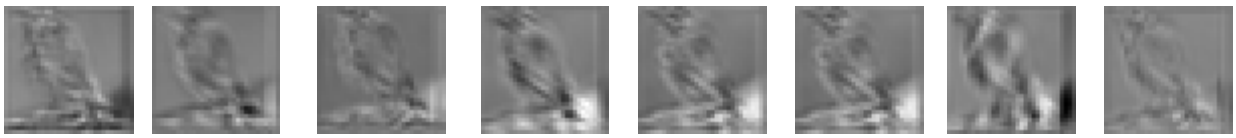
Було застосовано наступний метод попередньої обробки даних: поворот на кут $\left[-\frac{\pi}{4};\frac{\pi}{4}\right]$. Також було використано метод попередньої обробки зображення: центрування відносно нуля, нормалізаціяданих (дисперсія = 1).

Мережева візуалізація

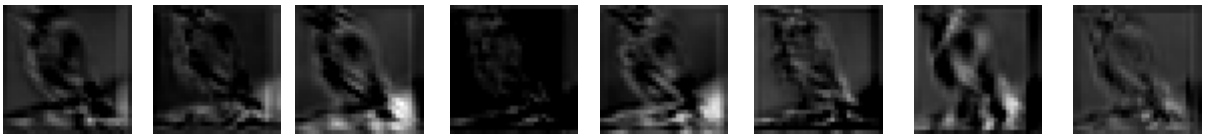
Вхідне зображення (класу пташка):



Скалярний добуток перших 8 фільтрів і зображення(1 згортковий шар):



Застосування функції активації(ReLu):



Зменшення розмірності зображення (1 підвибірковий шар):

Останній згортковий шар:

Останній шар (ймовірність того, що об’єкт данного класу на зображенні):

Всього 10 класів.

Результати навчання

Дана нейронна мережа з високим ступенем точності розпізнає об’єкти вибірки CIFAR-10 [5].

Точність роботи мережі становить 95,6%, що є дуже високим показником розпізнавання [6].

Графік точності наведено на рис. 2.

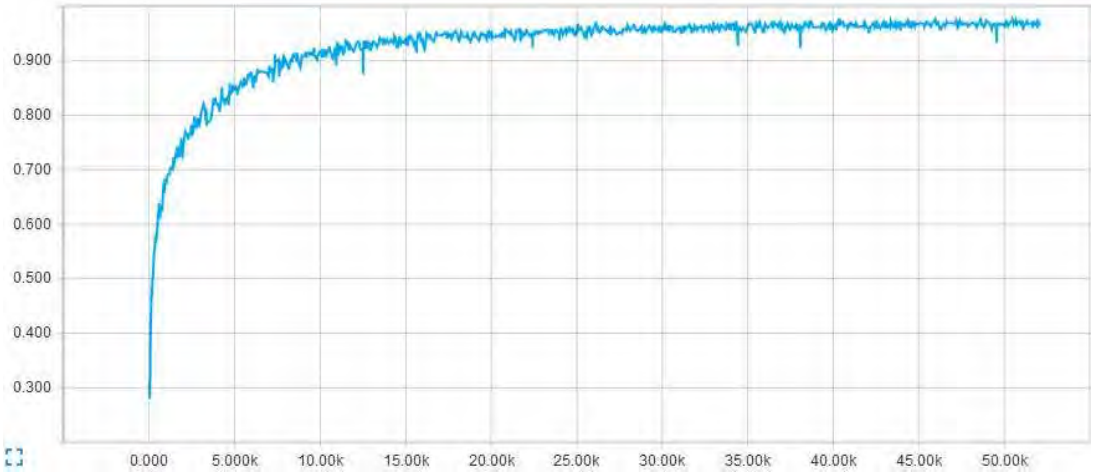


Рисунок 2 – Точність роботи мережі

Значення функції втрат становить на останній епосі навчання 0.13. Графік функції втрат зображено на рис. 3.

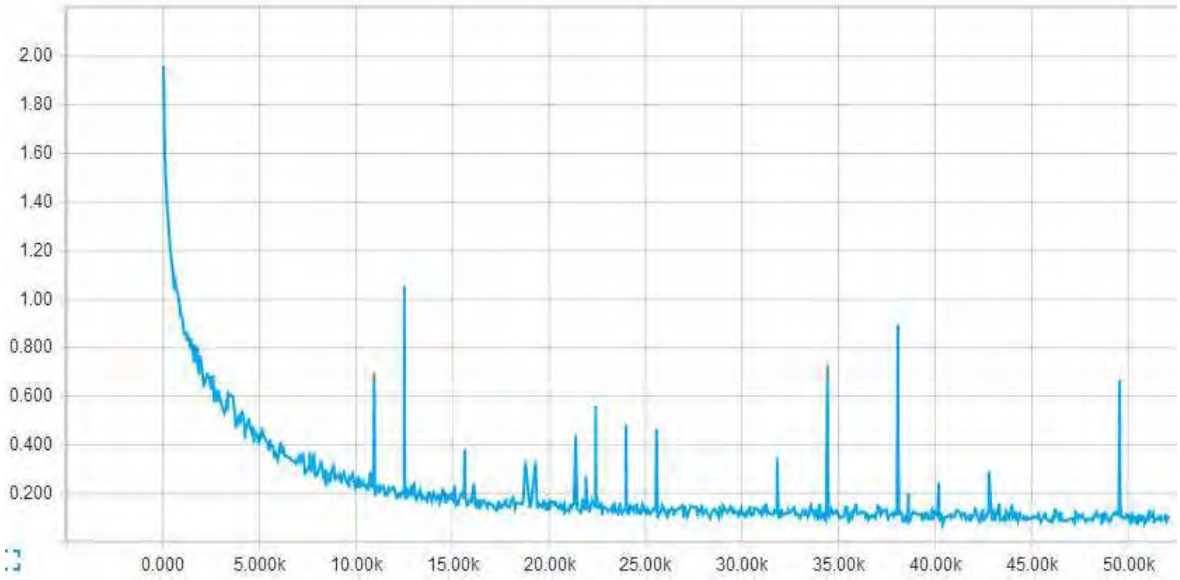


Рисунок 3– Значенняфункціївтрат

Порівняння з іншими методами розпізнавання.

Таблиця 1

Порівняння методів розпізнавання на вибірціCIFAR-10

Метод розпізнавання	Кількість епох (навч.)	Точність(%)
Лінійний класифікатор	100	34.3
7-NN класифікатор	50	38.6
Згорткова нейронна мережа	100	95.6

 ISSN 1562-9945

Проведено порівняння з двома традиційними методами розпізнавання: лінійний класифікатор і k-NN класифікатор [2]. В таблиці 1 наведено результати розпізнавання. Точність розпізнавання згортковою нейронною мережею суттєво точніше, ніж двома традиційними методами.

Висновок

В дослідженні спроектовано згорткову нейронну мережу навченою на зображеннях вибірки CIFAR-10, яка розпізнає об'єкти з високим рівнем точності (95.6%). Таким чином даний метод розпізнавання суттєво кращий, ніжтрадиційні методи розпізнавання: лінійний класифікатор і k-NN класифікатор.

ЛІТЕРАТУРА

1. Christopher M. Bishop. Patternrecognition a machinelearning / ChristopherMichaelBishop. – NewYork : SpringerScience, 2006. – 738 pp.
2. Deep Learning for Computer Vision–Introduction to Convolution Neural Networks [Електроннийресурс]. – Режим доступу:
http://www.analyticsvidhya.com/blog/2016/04/deep-learning-omputer-vision-introduction-convolution-neural-networks/
3. Kevin P. Murphy. Machinelearning: a probabilisticperspective / Kevin P. Murphy. – London : MIT Press, 2012. – 1067 pp.
4. Matthew D. Zeiler. Visualizing and Under standing Convolutional Neural Networks / Matthew D. Zeiler, R. Fergus // ECCV 2014. –2014 [Електронний ресурс]. –Режим доступу:
https://arxiv.org/abs/1311.2901.
5. Cifar - 10 dataset [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html
6. CIFAR - 10 –Object Recognition in Images – KAGGLE [Електроннийресурс]. – Режим доступу:
https://www.kaggle.com/c/cifar-10/leaderboard