

УДК 004.8

РОЗРОБКА НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ VGG16

Красковська А.О., студентка, A.Kraskovska.FIT.122.20@knu.edu.ua, ДТЕУ
Філімонова Т.О., к. ф.-м. н., доцент, t.filimonova@knu.edu.ua, ДТЕУ
Юрченко Ю.Ю., асистент, y.yurchenko@knu.edu.ua, ДТЕУ

У наш час нейронні мережі стали фундаментальним інструментом у сфері штучного інтелекту та машинного навчання. Зокрема, вони знаходять широке застосування в галузі комп'ютерного зору, здатні аналізувати та розпізнавати зображення з високою точністю. Це відкриває шлях до вирішення різноманітних завдань від розпізнавання образів до класифікації зображень за змістом.

В роботі [1] побудовано і досліджено модель з використанням згорткових шарів. Точність даної моделі досягла 99.14%, а функція втрат 0.026, що є гарним результатом.

Розробимо модель глибокого навчання для класифікації рукописних цифр з набору даних MNIST [2] з використанням архітектури VGG16 [3]. Набір даних складається із 60 000 зображень у відтінках сірого розміром 28 × 28 із 10 цифрами, тестовий набір містить 10 000 зображень.

Завантажено набір даних MNIST та поділено на навчальні та тестові дані. Зображення нормалізовані, розмір зображення збільшено до 32 × 32, додано третій канал, щоб відповідати очікуваному формату для моделі VGG16. Мітки класів конвертовано в формат one-hot encoded.

При побудові моделі використано архітектуру VGG16, що має попередньо навчені ваги на наборі даних ImageNet. До архітектури VGG16 додано повнозв'язний шар для класифікації на 10 класів (цифри від 0 до 9). (Рис. 1).

```
def model_VGG16(learning_rate, epochs, batch_size):
    base_model = VGG16(
        include_top=False,
        weights='imagenet',
        pooling='avg',
        input_shape=(32, 32, 3)
    )

    # Додавання власних шарів
    x = base_model.output
    x = layers.Flatten()(x)
    x = layers.Dense(256, activation='relu')(x)
    x = layers.Dropout(0.25)(x)
    predictions = layers.Dense(10, activation='softmax')(x)
```

Рисунок 1 - Побудова моделі VGG16

Кінцева модель компілюється з оптимізатором Adam, функцією втрат категоріальної крос-ентропії та метрикою точності (Рис. 2).

```
model = Model(inputs=base_model.input, outputs=predictions)

model.compile(optimizer='adam',
              loss='categorical_crossentropy',
              metrics=['accuracy'])
```

Рисунок 2 - Компіляція моделі

Моделю навчено на тренувальному наборі даних протягом 15 епох з розміром пакета 200 і валідацією на 20% даних.

Після навчання модель оцінено на тестовому наборі даних. Досягнута точність на тестовому наборі склала 99.34%, що свідчить про високу ефективність моделі.

Далі побудовано графіки функції втрат та точності для тренувального та валідаційного наборів даних (Рис.3).

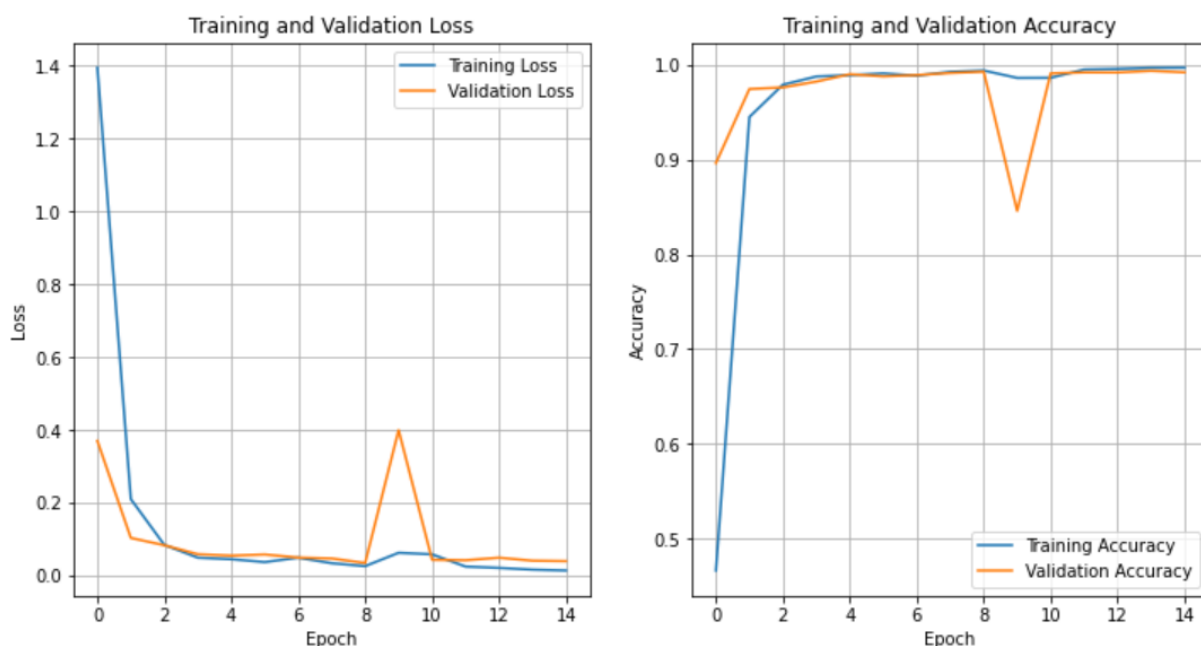


Рисунок 3 - Криві навчання

Візуалізовано результати навчання (Рис. 4) і звіт про класифікацію (Рис. 5).

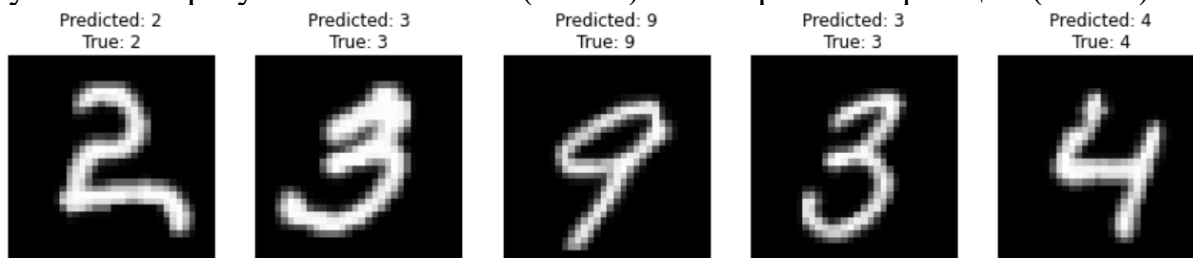


Рисунок 4 - Результати розпізнавання

	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	0.99	1.00	980
1	0.99	1.00	1.00	1135
2	0.99	1.00	0.99	1032
3	0.99	0.99	0.99	1010
4	0.99	1.00	0.99	982
5	0.99	0.99	0.99	892
6	1.00	0.99	0.99	958
7	0.99	0.99	0.99	1028
8	0.99	1.00	1.00	974
9	1.00	0.99	0.99	1009
accuracy			0.99	10000
macro avg	0.99	0.99	0.99	10000
weighted avg	0.99	0.99	0.99	10000

Рисунок 5 - Звіт про класифікацію

Модель, побудована на основі архітектури VGG16 та навчена на наборі даних MNIST, демонструє високу точність та ефективність в класифікації рукописних цифр. Всі метрики класифікації вказують на те, що модель добре справляється з завданням класифікації для всіх класів цифр.

Висновок. Отже, отримана модель з архітектурою VGG16 має високу точність та ефективність у класифікації рукописних цифр з набору даних MNIST.

Досягнуті результати не лише підтверджують важливість нейронних мереж у вирішенні складних завдань, але й відкривають шлях для подальшого розвитку та вдосконалення моделей у сучасному світі технологій.

Список використаних джерел

1. Красковська А.О., Філімонова Т.О. Розробка архітектури згорткової нейронної мережі для розпізнавання рукописних цифр. Збірник тез XX міжнародної науково-практичної конференції «Математичне на програмне забезпечення інтелектуальних систем. МПЗІС – 2023», ДНУ ім. О. Гончара, Дніпро 22-24 листопада 2023. – С. 165 – 167.
2. Keras. Datasets: вебсайт. URL: <https://keras.io/api/datasets/mnist/> (дата звернення: 29.02.2024).
3. VGG16 and VGG19: вебсайт. URL: <https://keras.io/api/applications/vgg/> (дата звернення: 29.02.2024).