

ЗАСТОСУВАННЯ ЗГОРТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОЕФІЦІЄНТНОГО ПОРІВНЯННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ ТЕКСТОВИХ РОБІТ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано підхід для фільтрації результатів коефіцієнтного пошуку пар неоригінальних ілюстрацій, використовуючи згортну нейромережу.

Ключові слова: згортна нейромережа, Евклідова відстань, неоригінальні ілюстрації.

Abstract

The CNN-based method for results filtration of unoriginal illustrations coefficient search was proposed.

Keywords: CNN, Euclidian distance, unoriginal illustrations.

Вступ

При перевірці ілюстрацій текстових робіт для виявлення їх неоригінальності ключовою проблемою є значна кількість пар порівнянь, що разом зі збільшенням кількості файлів зростає квадратично. Наприклад, якщо у наборі наявно 1800 ілюстрацій з кожного файлу по 30, а порівняння здійснюється лише з наступними ілюстраціями у загальному списку, то вже необхідно здійснити близько півтора мільйона порівнянь. Тому для охоплення якомога більшої кількості файлів за прийнятний час порівняння кожної пари повинне бути швидким. При цьому, певний час повинен витратитись на додаткові перевірки модифікацій ілюстрації, як зміна розміру чи яскравості. Нейронні мережі найкраще підходять для виявлення модифікації, оскільки призначені для розпізнавання патернів. Однак, недоліком є обчислювальна складність [1]. Тому при великій кількості пар ілюстрацій запуск щоразу нейронної мережі є недостатньо ефективним. Коефіцієнтне порівняння (через коефіцієнти подібності), наприклад через Евклідову відстань, є менш обчислювано складним, тому дозволяє здійснити порівняння відносно швидше. Недоліком є менша точність, значна кількість фальшивих позитивних результатів.

Тому метою є застосування нейромережі для вдосконалення методу коефіцієнтного порівняння пар ілюстрацій – вилучення фальшивих позитивних зразків серед результатів.

Результати дослідження

Для фільтрації результатів пошуку пар неоригінальних ілюстрацій використовується згортна нейромережа (CNN), що є ефективною для розпізнавання візуальної інформації та була розроблена на основі людських механізмів візуального сприйняття [2].

Для тренування нейромережі використано набір із 44217 тренувальних зразків та 11054 зразків валідації (на рисунку 1 зображено приклади зразків).



Рис. 1. Приклади зразків для тренування нейромережі

Серед зразків враховувались такі протидії виявленню, як зміна яскравості ілюстрації, невелика зміна розміру, віддзеркалення.

На вхід нейромережі надходить зображення розміром 82*41*3 (дві ілюстрації разом). Значення пікселів масштабуються на шкалі 0-255. Наступний шар згортки містить 16 фільтрів розміром 3*3*3. Далі йде шар об'єднання, висота та ширина зображення зменшуються удвічі. Наступний шар згортки вміщує 32 фільтри розміром 3*3*16. Потім шар об'єднання знову зменшує висоту й ширину удвічі. Далі у шарі згортки використовуються 64 фільтри розміром 3*3*32. Шар об'єднання ще раз зменшує висоту й ширину удвічі. Шар згладження переводить вивід від попередніх шарів у одновимірну розмірність. Наступні шари забезпечують бінарну класифікацію пари ілюстрацій як «схожі» чи «несхожі». Структуру нейромережі зображено на рисунку 2.

Layer (type)	Output Shape	Param #
rescaling_2 (Rescaling)	(None, 41, 82, 3)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 41, 82, 16)	448
max_pooling2d_3 (MaxPooling 2D)	(None, 20, 41, 16)	0
conv2d_4 (Conv2D)	(None, 20, 41, 32)	4640
max_pooling2d_4 (MaxPooling 2D)	(None, 10, 20, 32)	0
conv2d_5 (Conv2D)	(None, 10, 20, 64)	18496
max_pooling2d_5 (MaxPooling 2D)	(None, 5, 10, 64)	0
flatten_1 (Flatten)	(None, 3200)	0
dense_2 (Dense)	(None, 128)	409728
dense_3 (Dense)	(None, 2)	258

Рис. 2. Структура нейромережі (сукупність шарів)

При тренуванні здійснено 10 проходів. В результаті отримано точність тренування 0.9899 та точність валідації 0.9778.

Продемонструємо роботу нейромережі на прикладі.

На рисунку 3 зображено результат пошуку пар неоригінальних ілюстрацій тексту за допомогою модуля розробленого додатка TextOriginal (інтерфейс зображено на рисунку 4). В основі пошуку використовується Евклідова відстань між ілюстраціями. Зеленим виділено правильно визначені пари, червоним – неправильно. У даному випадку отримано 14 фальшивих позитивних результатів.

На рисунку 5 зображено результат фільтрації пошуку пар неоригінальних ілюстрацій у додатку TextOriginal за допомогою нейромережі (вибрано пари та збережено в окрему папку).

Як видно з рисунку, збережено усі 10 пар дійсно неоригінальних ілюстрацій. Із 14 фальшивих позитивних результатів залишилось лише двоє.

Отже, застосування згортної нейромережі до результатів пошуку пар неоригінальних ілюстрацій коефіцієнтними методами, зокрема Евклідовою відстанню, дозволяє зменшити число фальшивих позитивних результатів.

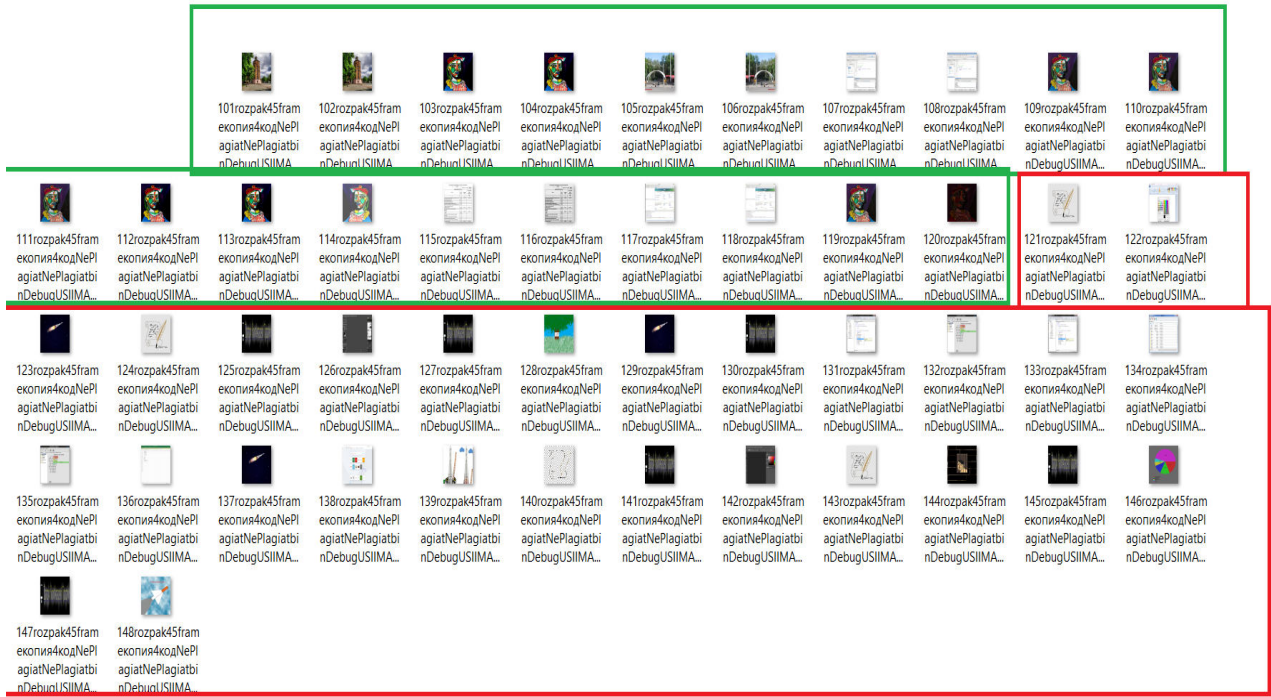


Рис. 3. Результат пошуку неоригінальних пар ілюстрацій без етапу фільтрації нейромережею

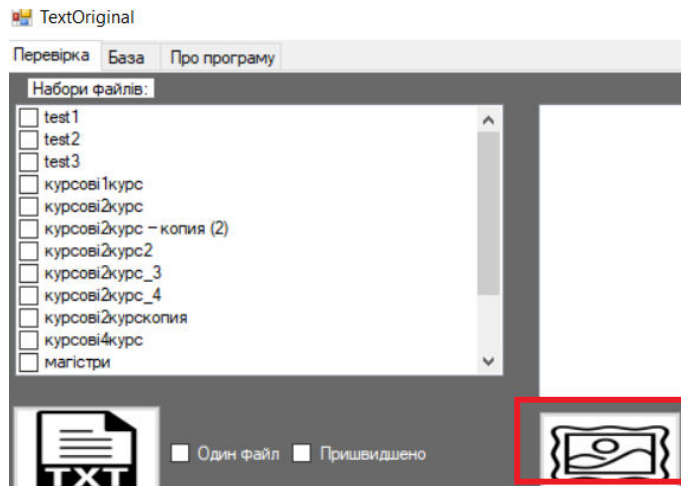


Рис. 4. Інтерфейс розробленого додатку TextOriginal, де вдосконалюється метод модуля пошуку неоригінальних ілюстрацій

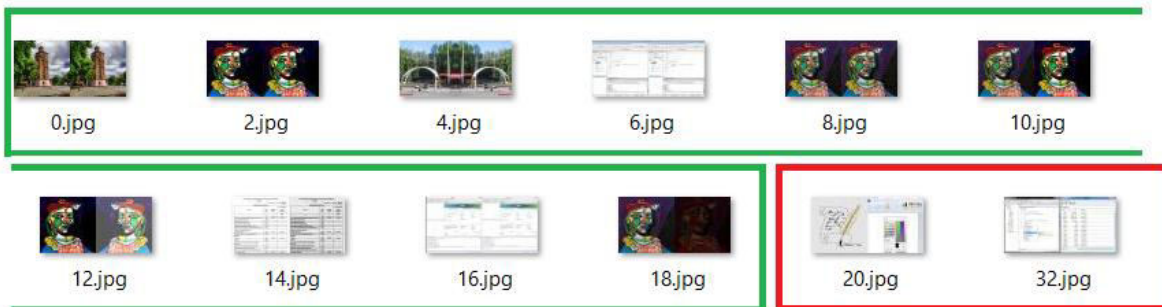


Рис. 5. Результат фільтрації з використанням нейромережі

Висновки

Встановлено, що для запропонований підхід дозволяє зменшити кількість фальшивих позитивних результатів пошуку неоригінальних ілюстрацій в текстових роботах, зберігаючи при цьому прийнятну швидкість перевірки. Підхід продемонстровано, використовуючи розроблений додаток TextOriginal, де було вдосконалено метод порівняння через Евклідову відстань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 4 Reasons Why Deep Learning and Neural Networks Aren't Always the Right Choice [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://builtin.com/data-science/disadvantages-neural-networks>.
2. The History of Convolutional Neural Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/a-short-history-of-convolutional-neural-networks-7032e241c483>.

Завальнюк Євген Костянтинович — студент групи ІПІ-21м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: qq9272627@gmail.com

Zavalniuk Yevhen K. — IPE-21m student, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : qq9272627@gmail.com