

УДК 004.8

Кок І.А., Мазурець О.В., Кліменко В.І., Петровський С.С.

Хмельницький національний університет

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ СПІВВІДНЕСЕННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДО АКТУАЛЬНИХ КАТЕГОРІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

У дослідженні було розглянуто основні аспекти методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій з використанням згорткових нейронних мереж. Встановлено, що застосування методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій має ряд переваг. Воно дозволяє значно збільшити швидкість та точність обробки зображень, зменшити людську помилковість, а також заощаджувати людські ресурси та час. Цей метод може бути застосований у багатьох сферах, включаючи відомі компанії з сфери технологій та виробництва, медичні установи, маркетингові агентства.

Research examined the main aspects of the method of automated determination of correlation degree of graphic images to relevant categories using convolutional neural networks. The application of the method of automated determination of the degree of correlation of graphic images to relevant categories has many advantages. It allows to significantly increase the speed and accuracy of image processing, reduce human error, and also save human resources and time. This method can be applied in many areas, including well-known companies in the field of technology and manufacturing, medical institutions, marketing agencies.

Зображення знаходять застосування у багатьох сферах, таких як фотографія, кінематограф, телебачення, дизайн, реклама, медицина, наука, відеоігри та інші [1, 2]. Вони служать засобом передачі інформації, викликають емоції, виступають інструментом мистецтва чи стають способом комунікації [3]. Сучасне життя важко уявити без візуальних образів.

Процес категоризації зображень виконує низку важливих функцій [4, 5]. Зокрема, він дозволяє впорядковувати значні обсяги візуальних матеріалів і створювати системи класифікації, що спрощують пошук і доступ до потрібних зображень [6]. Це особливо актуально для архівів, бібліотек, фотографів, дизайнерів, журналістів та інших фахівців, які працюють із великими колекціями зображень [7, 8]. Крім того, категоризація допомагає визначити контекст і функціональне призначення зображень, наприклад, відокремлюючи ті, що використовуються в рекламі, науці чи інших цілях [9].

Категоризація також сприяє полегшенню розуміння зображень [10]. Вона допомагає групувати їх у логічні категорії, що робить їх сприйняття зручнішим,

особливо в таких галузях, як освіта, мистецтво, комунікація та міжкультурна взаємодія. Крім того, завдяки категоризації можна встановлювати зв'язки між зображеннями, що значно спрощує пошук пов'язаних або схожих візуальних матеріалів [11, 12].

Отож, графічні зображення широко використовуються у різних галузях, таких як комп'ютерне зорове сприйняття, медицина, автомобільна промисловість, реклама та багато інших. Однак, ручна обробка цих зображень займає велику кількість часу. За допомогою штучного інтелекту можна пришвидшити та автоматизувати роботу із цими зображеннями.

Метою роботи є розробка методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій з використанням згорткових нейронних мереж.

В рамках роботи було розроблено метод автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій із використанням згорткової нейронної мережі, за допомогою якого можна обробляти вхідне зображення та виводити результат розпізнавання, а саме оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій. Загальна схема методу зображена на рисунку 1.

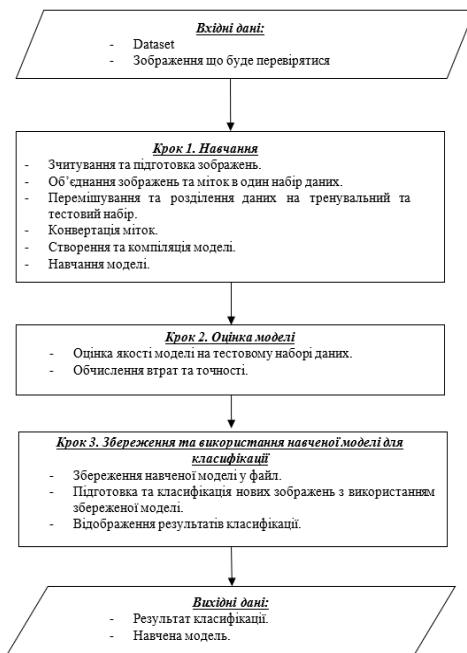


Рисунок 1 – Схема методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій

Схема методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень із використанням згорткової нейронної мережі передбачає на початку роботи входні дані, де буде використовуватися датасет з метою навчання моделі, та зображення, яке буде перевірятися.

Наступним кроком буде навчання, у якому проводиться зчитування та підготовка зображення, змінює розмір фото до 32x32 пікселів. Зображення перетворюється на тензор та передається через різні шари мережі, після чого згорткові шари виявляють локальні ознаки в зображенні, такі як краї, текстури, форми тощо. Результатом проходу через згорткові та пулінгові шари є карті активації, які відображають виявлені ознаки. Після проходу через згорткові та пулінгові шари карт активацій перетворюються в одновимірний вектор. Одновимірний вектор карт активацій подається на вхід повноз'язаних шарів, які здійснюють подальшу обробку даних та здійснюють класифікацію. Далі згорткова нейронна мережа навчається на підготовленому наборі тренувальних даних.

Наступним кроком є оцінка моделі, у якому буде проходити обчислення втрати та точність моделі. Останнім кроком є збереження та використання навченої моделі, у якому зберігається модель у файл для подальшого використання застосунком, після чого буде можлива класифікація зображень користувача. На етапі вихідних даних користувач буде отримувати результат класифікації зображення.

За створення застосунку, що імплементує метод автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій із застосуванням згорткової нейронної мережі, було проведено певне дослідження щодо навчання по датасету, про якого було згадано раніше.

На рисунку 2 проілюстровано графік, на якому показано залежність результатів навчання та похибок відносно кількості пройдених епох.



Рисунок 2 – Результат навчання відносно кількості епох

Таким чином, у дослідженні було розглянуто основні аспекти методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій з використанням згорткових нейронних мереж.

Застосування методу автоматизованого визначення оцінки ступеня співвіднесення графічних зображень до актуальних категорій має безліч переваг. Воно дозволяє значно збільшити швидкість та точність обробки зображень, зменшити людську помилковість, а також заощаджувати людські ресурси та час. Цей метод може бути застосований у багатьох сферах, включаючи відомі компанії з сфери технологій та виробництва, медичні установи, маркетингові агентства та інші.

Застосування згорткових нейронних мереж в цьому методі дозволяє автоматизувати процес визначення ступеня співвіднесення зображень до актуальних категорій. Згорткові нейронні мережі є потужними інструментами машинного навчання, які можуть відтворювати спосіб функціонування людського зору. Вони здатні виявляти унікальні ознаки та шаблони на зображеннях, що робить їх ефективними для розв'язання завдань класифікації.

Перелік посилань

1. Divaki. 2D і 3D графіка. URL: <https://divaki.com.ua/statti/2d-i-3d-hrafika-iakij-styl-vybraty-dlia-rolyka/>
2. Informatik. Тривимірна графіка. Принципи тривимірного моделювання. URL: <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntsypy-tryvymirnoho-modeliuvannia>
3. Esu. Ілюстрація URL: <https://esu.com.ua/article-13244>
4. Mazurets O. V., Klimenko V. I., Molchanova M. O., Sultanov A. V. Object-Oriented Intelligent System for Neural Network Detection of Sugar Crystallization Zones. Global Science: Prospects and Innovations. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2024. Pp. 198-207.
5. Kharysh I., Sobko O., Mazurets O. Designing CNN Neural Network Model for Detecting Fractures of Lower Extremities by X-ray Images. The Impact of Scientific Research on the Development of the Modern World. Proceedings of the XLIV International scientific and practical conference. Dubrovnik, Croatia. 2024. Pp. 91-96.
6. Mazurets O., Uspenska K., Vit R., Tyschenko O. Intelligent System for Determining the Object Attributes Values by Neural Networks Means by Graphic Images in Databases. Current Trends in the Development of Scientific Research in Today's Conditions. Proceedings of XXV International scientific and practical conference. International Scientific Unity. Florence, Italy. 2024. Pp. 86-91.
7. Mazurets O., Zalutska O., Tyschenko O., Bohdanova A. An Approach to Using MobileNet CNN-model for Gesture Recognition. Proceedings of XXIII International Scientific and Practical Conference «Problems of Science and Technology: the Search for Innovative Solutions». Munich, Germany. 2024. Pp. 59-64.
8. Mazurets O., Molchanova M., Klimenko V., Klopotivskyi D. Datalogic Model for Image Recognition by Convolutional Neural Network Using Cloud Services. Proceedings of

- XXII International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Research: Theoretical and Practical Aspects». Oslo, Norway. 2024. Pp. 64-68.
9. Novak Y., Mazurets O. Practical Application of Method of Automated Personal Identification by Fingerprints Using Convolution Neural Networks. Proceedings of V International Scientific and Practical Conference «Modern strategies of global scientific solutions». Stockholm, Sweden, International Scientific Unity. 2023. Pp. 136-140.
 10. Pokhytun A., Mazurets O., Molchanova M., Tyschenko O. Method for Neural Network Detecting Changed Images of People's Faces Using CNN. New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. Marseille, France. 2024. Pp. 35-40.
 11. Mazurets O., Tymofiiiev I., Dydo R. Approach for Using Neural Network BERT-GPT2 Dual Transformer Architecture for Detecting Persons Depressive State. Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperienza mondiale e realtà domestiche. Raccolta di articoli scientifici con gli atti della VI Conferenza scientifica e pratica internazionale. 15 novembre, 2024. Bologna, Repubblica Italiana. 2024. Pp. 147-151.
 12. Мазурець О.В., Петровський С.С., Дидо Р.А. Нейромережева модель для ідентифікації особистості за зображенням обличчя у реальному часі Інформаційні технології і автоматизація. Матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, ОНТУ. 2024. С.655-658.