

УДК 004.8

Бас І.С., Мазурець О.В., Молчанова М.О., Собко О.В.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ЗА ФОТОГРАФІЧНИМ ЗОБРАЖЕННЯМ

Виконано дослідження ефективності методу автоматизованого визначення типу літального апарату за фотографічним зображенням. Згідно з проведеним дослідженням, було встановлено, що збільшення кількості епох призводить до покращення якості CNN моделі. Однак, після певної кількості епох, приріст у якості стає незначним. Щодо кількості пакетів, виявлено, що їх вплив на якість моделі є незначним, з деяким вирашем у швидкості збіжності при використанні менших розмірів пакетів. Проте, необхідно уникати занадто малих або занадто великих значень пакетів, щоб уникнути проблем з навчанням та перенавчанням моделі.

Research of effectiveness of method for automated aircraft type determination from photographic images was conducted. According to the study, it was found that increasing the number of epochs leads to improvement in the quality of the CNN model. However, after certain number of epochs, the increase in quality becomes insignificant. Regarding the number of packets, it was found that their impact on the quality of the model is insignificant, with some gain in convergence speed when using smaller packet sizes. However, it is necessary to avoid too small or too large packet values in order to avoid problems with training and retraining the model.

Сьогодні авіація стала невід'ємною частиною нашого світу, забезпечуючи швидкий та зручний транспорт, відкриваючи нові можливості для туризму, торгівлі та культурного обміну. Технологічний прогрес продовжує змінювати авіацію, і майбутнє може принести ще більш захоплюючі розробки, такі як електричні літальні апарати та повністю автономні системи.

Авіація має значний вплив на нашу економіку, культуру і суспільство загалом. Вона об'єднує людей з різних країн і дозволяє нам досліджувати нові горизонти. Завдяки авіації ми можемо швидко подолати відстані та перейти до інших континентів за декілька годин. Вона створює можливості для міжнародної торгівлі, сприяє туризму та сполучає людей на різних культурних заходах.

Все враховуючи, авіація має велике значення в сучасному світі і продовжує розвиватися для задоволення наших потреб у швидкому та надійному транспорті [1].

Літальний апарат це пристрій для польотів в атмосфері або космічному просторі. Для здійснення польоту на будь-якому літальному апараті в межах

атмосфери Землі необхідно перш за все подолати силу земного тяжіння, тобто створити підймальну силу.

Основне призначення CNN полягає у виявленні локальних особливостей та шаблонів у вхідних зображеннях шляхом застосування операції згортки (convolution) [2, 3]. Вони використовують набір фільтрів, які проходять по зображенню, виконуючи згортку і отримуючи карту ознак [4]. Ці фільтри допомагають виявити різні характеристики зображення, такі як краї, текстури, форми та інші важливі деталі [5, 6].

Для реалізації методу автоматизованого визначення типу літального апарату за фотографічним зображенням на основі CNN буде використано згорткові нейромережі, відкриті дата-сети даних та програмні бібліотеки для машинного навчання [7].

Згорткова нейронна мережа це алгоритм глибокого навчання, спеціально розроблений для будь-яких завдань, де розпізнавання об'єктів має вирішальне значення, наприклад класифікація, виявлення та сегментація зображень [8, 9]. Багато реальних програм, як-от безпілотні автомобілі, камери спостереження тощо, використовують CNN [10].

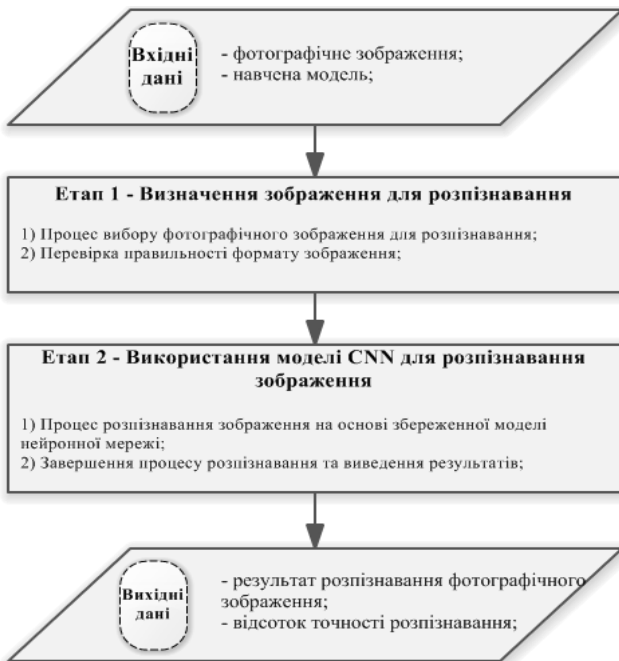


Рисунок 1 – Схема роботи методу автоматизованого визначення типу літального апарату за фотографічним зображенням на основі CNN

Нейромережам потрібні певні дані, або інструменти для навчання. Одним із таких інструментів є датасети. У випадку табличних даних набір даних відповідає одній або декільком таблицям бази даних, де кожен стовпець таблиці представляє певну змінну, а кожен рядок відповідає певному запису відповідного набору даних [11]. Набір даних містить перелік значень для кожної зі змінних, таких як, наприклад, зріст і вага об'єкта, для кожного елемента набору даних. Набори даних також можуть складатися з колекції документів або файлів [12].

Метою роботи є розробити метод автоматизованого визначення типу літального апарату за фотографічним зображенням на основі CNN та відповідну програмну реалізацію для дослідження ефективності розробленого методу.

На рисунку 1 зображено схему роботи методу визначення типу літального апарату за фотографічним зображенням на основі CNN. Вхідними даними є фотографічне зображення, яке користувач бажає розпізнати, навчена модель із попередньої схеми та нейромережа. Етап 1 це вибір самого зображення для розпізнавання та перевірка його цілісності та правильності. Якщо файл є пошкодженим або не відповідає правильному формату, то він не буде прийнятим. Етап 2 використовує навчену модель та розпізнає задане користувачем фото літального судна та дає йому результат. Вихідними даними є розпізнаний тип літального апарату на зображенні користувача та відсоток правильності розпізнавання CNN.

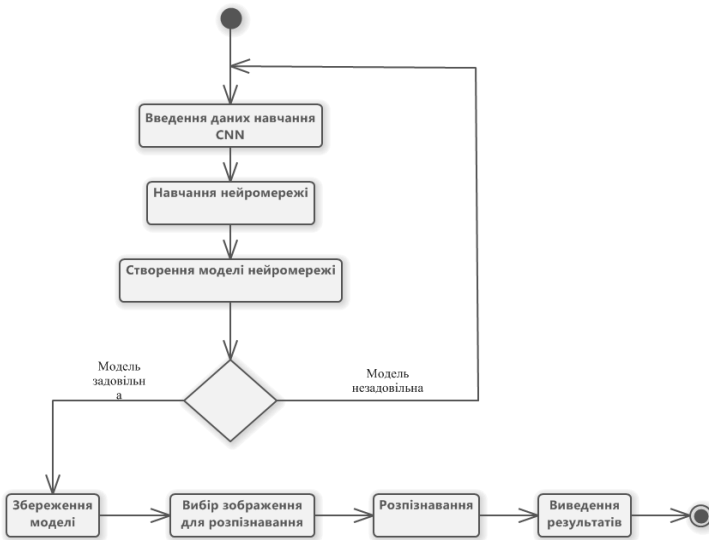


Рисунок 2 – Діаграма діяльності нейромережі

Діаграма діяльності використовується для моделювання послідовного робочого потоку великої діяльності, орієнтуючись на послідовності дій та відповідні умови ініціювання. Стан діяльності стосується виконання кожного кроку робочого процесу.

Приклад діаграми діяльності зображена на рисунку 2. На даній діаграмі показано загальний процес роботи нейромережі, який включає в себе процес навчання та розпізнавання фотографічного зображення.

На діаграмі послідовностей показано у вигляді вертикальних ліній різні процеси або об'єкти, що існують водночас. Надіслані повідомлення зображуються у вигляді горизонтальних ліній, в порядку відправлення.

Приклад діаграми послідовності зображений на рисунку 3. На даній діаграмі показано послідовність роботи всієї нейромережі та який шлях проходять файли під час роботи.

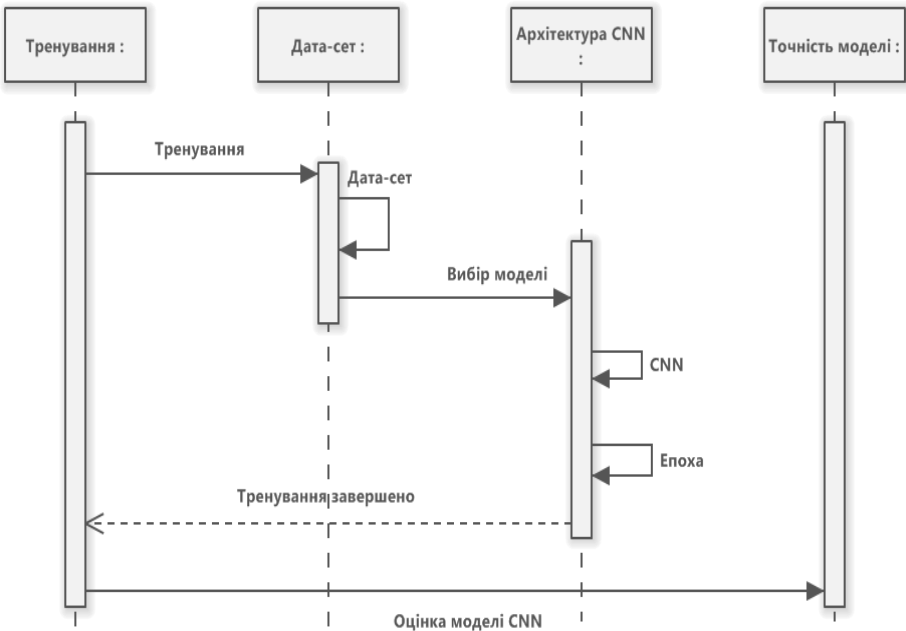


Рисунок 3 – Діаграма послідовності роботи нейромережі

На рисунку 4 зображено як точність моделі CNN збільшується в залежності від кількості епох.

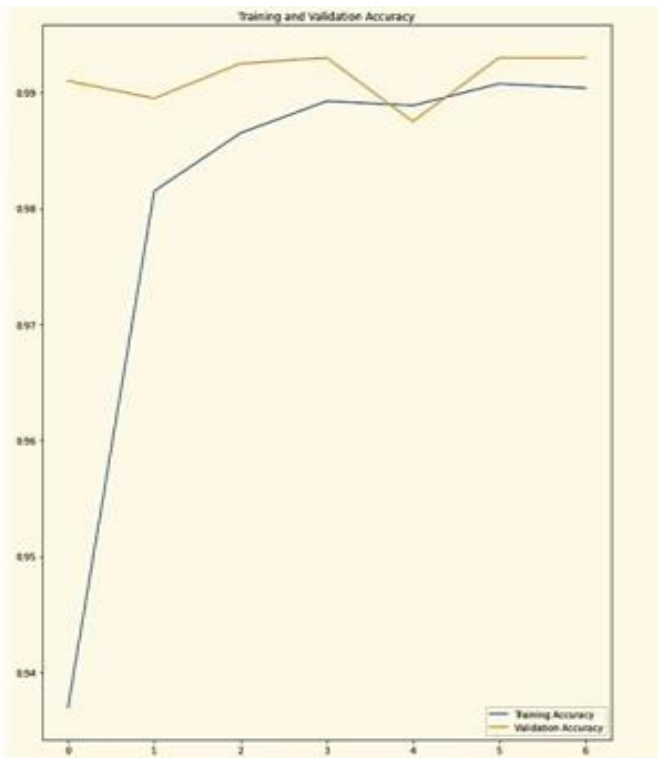


Рисунок 4 – Діаграма збільшення точності моделі

Отже, згідно з проведеними дослідженнями, було встановлено, що збільшення кількості епох призводить до покращення якості CNN моделі. Однак, після певної кількості епох, приріст у якості стає незначним. Щодо кількості пакетів, виявлено, що їх вплив на якість моделі є незначним, з деяким виграшем у швидкості збіжності при використанні менших розмірів пакетів. Проте, необхідно уникати занадто малих або занадто великих значень пакетів, щоб уникнути проблем з навчанням та перенавчанням моделі.

Дослідження дозволило зрозуміти, як кількість епох та пакетів впливають на якість та роботу CNN моделі. Ці результати можуть бути корисними при розробці та налаштуванні нейромереж для обробки зображень.

Перелік посилань

1. Небо під ногами. Авіація, створення мегаіндустрії. URL: <https://strategi.com.ua/nebo-pid-nohamy-iak-aviatsiia-z-ekzotychnoho-khobi-peretvorylasia-v-mehaindustriiu>.
2. TechUkraine. Згорткові нейронні мережі. URL: <https://techukraine.net/згорткові-нейронні-мережі-cnn-вступ>.

3. Чапалюк М. В. Застосування глибинних нейронних мереж для розпізнавання образів при навчанні в автосимуляторах. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/32192/1/Chapaliuk_magistr.pdf
4. 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.
5. 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.
6. Mazurets O., Molchanova M., Klimenko V., Klopotivskiy 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.