

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ У СФЕРІ ТЕХНОЛОГІЙ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Шкарупа А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Тітова О.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,  
м. Харків, Україна

тел.: +38(099) 442-98-65, e-mail: [alona.shkarupa@nure.ua](mailto:alona.shkarupa@nure.ua)

In the digital world, images play a key role in visual communication. Image recognition and classification supported by artificial intelligence are becoming increasingly important tasks. Efforts are being made to improve algorithms and reduce computational costs. Transfer Learning and TensorFlow contribute to solving classification problems. Methods of interpreting the results help to understand the solutions of the models. The future of classification technologies promises development in the directions of 3D images, virtual reality and real-time data processing.

У сучасному цифровому світі зображення стали одним з основних засобів візуальної комунікації, що знаходяться в усьому: від фотографій і відео до медичних зображень та супутникових знімків. Розпізнавання та класифікація цих зображень стають дедалі більш важливими завданнями в контексті розвитку сучасних технологій [1]. Технології класифікації зображень, засновані на штучному інтелекті, розроблені з метою розуміння та аналізу великих обсягів візуальної інформації з метою автоматизації процесів в різних сферах людської діяльності.

Проте розвиток технологій класифікації зображень не зупиняється на досягнутому. Сучасні дослідження зосереджені на вдосконаленні алгоритмів, підвищенні точності класифікації, зменшенні обчислювальних витрат та розширенні можливостей застосування. Також активно вивчаються питання інтерпретації результатів класифікації, оскільки важливо розуміти, як саме нейронні мережі приймають рішення та наскільки можна довіряти їхнім результатам.

Однією з ключових тенденцій є використання аугментації даних для підвищення точності класифікації. Цей підхід дозволяє збільшити кількість доступних прикладів у навчальному наборі, що може покращити здатність моделі до узагальнення на нові дані.

У випадку класифікації одягу, аугментація даних може бути особливо корисною. Наприклад, застосування обертання може допомогти моделі навчитися розпізнавати одяг з різних кутів. Зміщення та зміна масштабу можуть допомогти моделі розпізнати одяг різних розмірів та відстаней до камери [1].

Інші трансформації, такі як зміна яскравості та контрастності, також можуть допомогти створити більш різноманітний набір даних, що підви-

щить точність класифікації. Важливо підкреслити, що при використанні аугментації даних необхідно уникати занадто агресивних трансформацій, які можуть спотворити зображення і погіршити якість навчання моделі.

Іншою важливою тенденцією є використання Transfer Learning для покращення результатів класифікації. Цей метод передбачає використання попередньо навчених моделей, наприклад, на наборі даних ImageNet [2], для розв'язання нової задачі класифікації зображень. Це дозволяє досягти високої точності класифікації навіть на невеликих наборах даних.

Згорткові нейронні мережі (CNNs) залишаються основним інструментом для класифікації зображень. Останні тенденції містять в собі розробку більш ефективних та потужних архітектур CNNs, що дозволяє досягти ще кращих результатів у класифікації зображень [3, 4].

Ще одним популярним інструментом для реалізації моделей глибокого навчання, включаючи класифікацію зображень є TensorFlow. Він має гнучкість, підтримує різні архітектури нейронних мереж, зокрема згорткові (CNNs), та Transfer Learning. Розширені засоби візуалізації допомагають аналізувати результати, а підтримка великих даних і обчислювальних ресурсів робить його ідеальним для складних моделей класифікації зображень.

Однією з важливих тенденцій є розвиток методів інтерпретації результатів класифікації. Це дозволяє зрозуміти, як саме модель приймає рішення, що є важливим для підвищення довіри до її результатів та для виявлення можливих помилок чи перекосів у результаті.

Можливими напрямками розвитку є вдосконалення алгоритмів для роботи з 3D-зображеннями, розширення застосувань у сфері віртуальної реальності та розробка методів для роботи з великими обсягами даних в реальному часі.

Список використаних джерел:

1. He K., Fan H. Momentum Contrast for Unsupervised Visual Representation Learning: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2021 P. 9729–9738.

2. Russakovsky O., Deng J., Su H., Krause J., Satheesh S., Ma S., Berg A. C. ImageNet large scale visual recognition challenge // International Journal of Computer Vision. 2015. 115(3). P. 211–252.

3. Khan, S., Ma, Z., & Liu, X. (2021). A survey of recent advances in CNN-based single image crowd counting and density estimation. Pattern Recognition Letters, 145, 10–22.

4. Тітов С.В., Тітова О.В., Чорна О.С. Метод знаходження апроксимацій приблизних множин з використанням систем числення // Системи обробки інформації. №2(173), 2023, с. 58–62. DOI: 10.30748/soi.2023.173.07