

АНАЛІЗ ГЕНЕРАТИВНИХ ЗМАГАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ПОВТОРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація У роботі представлено аналіз можливостей використання генеративних змагальних мереж (GAN) для вирішення задач повторної ідентифікації людини. Розглянуто основні архітектури GAN (DCGAN, CycleGAN, StyleGAN, Conditional GAN), визначено їх переваги, недоліки та вплив на точність повторної ідентифікації. Надано рекомендації щодо застосування GAN для покращення якості генерації даних.

Ключові слова: повторна ідентифікація людини, генеративні змагальні мережі, GAN, DCGAN, CycleGAN, StyleGAN, Conditional GAN.

Abstract The paper presents an analysis of the possibilities of using generative adversarial networks (GAN) to solve human re-identification problems. The main GAN architectures (DCGAN, CycleGAN, StyleGAN, Conditional GAN) are considered, their advantages, disadvantages and impact on the accuracy of re-identification are determined. Recommendations are given for the use of GAN to improve the quality of data generation.

Keywords: re-identification, generative adversarial networks, GAN, DCGAN, CycleGAN, StyleGAN, Conditional GAN.

Вступ

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю підвищення точності систем повторної ідентифікації (ReID), які широко застосовуються у сферах безпеки, бізнесу, управління доступом та розумних міст. Важливою проблемою при реалізації таких систем є недостатня кількість та різноманітність тренувальних даних, що погіршує точність і знижує здатність моделей до генералізації у реальних умовах застосування. Особливо критичною є ситуація, коли доступні набори даних є малорепрезентативними.

Для вирішення цієї проблеми активно використовуються генеративні змагальні мережі (GAN), здатні створювати реалістичні штучні зображення людей. GAN дозволяють не тільки розширювати навчальну вибірку, але й формувати додаткові зображення з різними варіаціями поз, освітлення, фону, що значно покращує стійкість моделей до варіацій зовнішнього вигляду та зовнішніх умов. Таким чином, генеративні мережі стають перспективним напрямом досліджень у сфері повторної ідентифікації, оскільки сприяють підвищенню точності та ефективності систем повторної ідентифікації.

Метою роботи є аналіз існуючих підходів застосування генеративних змагальних мереж у задачах повторної ідентифікації, для подальшої оптимізації процесів навчання та тестування моделей повторної ідентифікації.

Результати дослідження

Основні методи дослідження полягають в аналізі наукових публікацій, що описують застосування GAN для генерації синтетичних зображень людей, а також порівнянні різних архітектур GAN (DCGAN, CycleGAN, StyleGAN, Conditional GAN) за критеріями якості генерації, стабільності навчання та впливу на точність повторної ідентифікації [1].

DCGAN (Deep Convolutional GAN) характеризується застосуванням згорткових шарів у генераторі та дискримінаторі, що дозволяє створювати чіткі та якісні зображення, проте ця архітектура іноді стикається з проблемами стабільності тренування, що може призводити до низької різноманітності згенерованих даних [1].

CycleGAN вирізняється можливістю перенесення стилів з однієї області зображень в іншу без потреби у парних даних для навчання, що значно спрощує його застосування. Перевагою CycleGAN є здатність до генерації реалістичних і стилістично різноманітних зображень, однак до недоліків належить складність контролю якості результатів при перенесенні складних деталей [2].

StyleGAN є однією з найбільш сучасних та потужних архітектур, яка дозволяє створювати надзвичайно реалістичні зображення завдяки використанню адаптивної нормалізації та багаторівневого керування стилем. Переваги цієї мережі полягають у високій якості зображень та великій гнучкості налаштування стилів, але недоліками є висока обчислювальна складність і великі об'єми тренувальних даних [3].

Conditional GAN (cGAN) використовують додаткові умови під час генерації, що дозволяє більш цілеспрямовано створювати синтетичні дані, корисні для повторної ідентифікації. Ця архітектура має переваги у чіткому контролі характеристик зображень, проте потребує ретельного налаштування умовних параметрів для отримання високоякісних результатів [4].

Висновки

Генеративні змагальні мережі мають значний потенціал для підвищення ефективності та точності систем повторної ідентифікації, дозволяючи суттєво розширити та урізноманітнити тренувальні набори завдяки створенню високореалістичних синтетичних зображень. Найбільшу перспективу серед досліджуваних архітектур демонструють CycleGAN та StyleGAN через їхню здатність до високоякісного перенесення стилів і деталізації зображень. Проте наявні складності, такі як необхідність значних обчислювальних ресурсів, складність налаштування та можливі проблеми стабільності навчання, вимагають подальших досліджень. Перспективним напрямом є розробка та впровадження гібридних підходів, які поєднують переваги GAN з іншими методами машинного навчання, для досягнення ще кращих результатів у задачах повторної ідентифікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Goodfellow I. J., Pouget-Abadie J., Mirza M. et al. Generative Adversarial Nets // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2014. – С. 2672–2680.
2. Zhu J. Y., Park T., Isola P., Efros A. A. Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks // Proceedings of ICCV. – 2017. – С. 2223–2232.
3. Karras T., Laine S., Aila T. A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2019. – С. 4401–4410.
4. Mirza M., Osindero S. Conditional Generative Adversarial Nets // arXiv preprint arXiv:1411.1784. – 2014. – 7 с.

Кириленко Олександр Михайлович — асистент кафедри комп'ютерних систем управління, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com.

Кветний Роман Наумович — д-р техн. наук, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kyrylenko Olexandr M.— Assistant Professor of the Department of Computer Control Systems, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com.

Kvyetnyy Roman N.— Dr. Sc.(Eng.), Professor of the Department of Automation and Intellectual Information Technologies, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia