УДК 004.94:004.6

ВИКОРИСТАННЯ GAN-МОДЕЛІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДАНИХ У ЗАДАЧАХ ДЕТЕКТУВАННЯ ДРОНІВ

Шевченко О.Т.
e-mail: oleksii.shevchenko1@nure.ua
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ
м. Харків, Україна

This work addresses the demand for sophisticated techniques in drone detection in the context of rapidly evolving technologies. Emphasis is placed on the utilization of Generative Adversarial Networks (GANs) to generate artificial audio data of drones, which possesses the potential to substantially enhance and diversify the datasets for training machine learning models. Through the deployment of GAN-generated audio samples, researchers and practitioners can mitigate the costs and challenges associated with acquiring large-scale real-world data, thereby improving the efficacy of existing detection models.

У сучасному світі, де безпілотні літальні апарати (БПЛА) дедалі частіше застосовуються в різних сферах, виникає потреба в розробці ефективних методів для боротьби проти них. Детекція дронів на основі їхнього акустичного профілю може бути ефективним рішенням, особливо за умов низької видимості або там, де інші методи (радар, комп'ютерний зір) працюють із обмеженнями. Однак формування великого та різноманітного набору аудіозаписів дронів є ресурсомістким завданням, що робить використання моделей на базі GAN доволі вдалим рішенням подолання цієї проблеми.

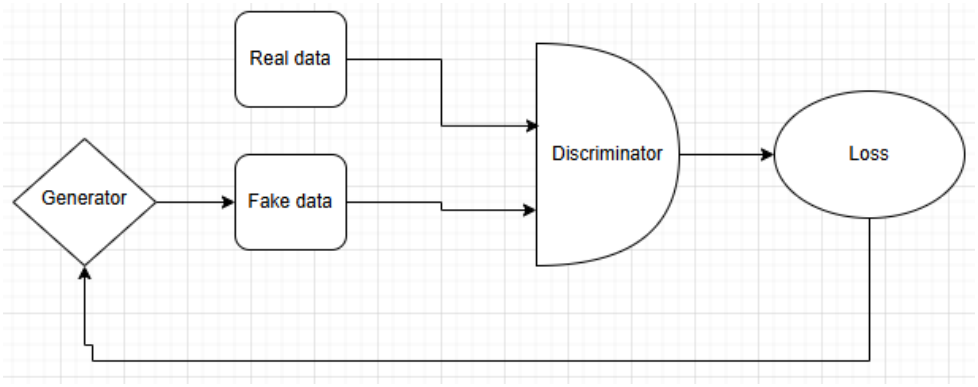

Рисунок 1 – Приклад роботи GAN моделі

Моделі GAN дають змогу створювати високореалістичні аудіосигнали шляхом змагання двох мереж: генератора та дискримінатора, приклад наведений на рис 1. Генератор намагається синтезувати сигнал, що нагадує реальний звук дрона, тоді як дискримінатор навчається відрізняти справжні записи від синтетичних [1]. Такий підхід ефективно застосовували для ство-

рення синтетичних мовних сигналів у рамках WaveGAN та інших архітектур глибинного навчання [2]. Застосування цих моделей до аудіоданих дронів може дати змогу суттєво збільшити та урізноманітнити тренувальну вибірку.

Після генерації тестової виборки можна перейти до побудови моделі детектування. Враховуючи потребу у детектуванні дронів, дослідники все частіше звертаються до методів глибинного навчання, таких як згорткові нейронні мережі (CNN) [3]. Збільшення обсягу та різноманітності тренувальних даних за рахунок GAN дає змогу моделі краще розрізняти різні типи шумів та виявляти приховані патерни акустичного профілю дронів [4].

Підсумовуючи, можна стверджувати, що методи синтезу аудіоданих дронів на основі GAN та сучасні підходи до машинного навчання відкривають нові горизонти у вдосконаленні систем детекції. Вони можуть бути інтегровані в більш комплексні системи безпеки, створюючи надійний бар'єр проти несанкціонованих польотів і захищаючи цивільне населення. Подальші дослідження та розробки в цьому напрямку, зокрема тестування різних архітектур GAN та методик обробки акустичних сигналів, сприятимуть формуванню ще більш ефективних та універсальних рішень для виявлення дронів на базі аудіоданих.

Список використаних джерел:

1. Generative adversarial networks (GANs): Introduction, Taxonomy, Variants, Limitations, and Applications / P. Sharma et al. *Multimedia Tools and Applications.* 2024. URL: https://doi.org/10.1007/s11042-024-18767-y (date of access: 04.03.2025).

2. Paszkowski W., Gola A., Świć A. Acoustic-Based Drone Detection Using Neural Networks – A Comprehensive Analysis. *Advances in Science and Technology Research Journal*. 2024. Vol. 18, no. 1. P. 36–47. URL: https://doi.org/10.12913/22998624/175863 (date of access: 04.03.2025).

3. Quasi-Periodic Parallel WaveGAN: A Non-Autoregressive Raw Waveform Generative Model With Pitch-Dependent Dilated Convolution Neural Network / Y.-C. Wu et al. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing.* 2021. Vol. 29. P. 792–806. URL: https://doi.org/10.1109/taslp.2021.3051765 (date of access: 04.03.2025).

4. Tan M., Smolenski B. Y., Haddad D. Real-time acoustic detection and identification of drones in operational conditions. *The Journal of the Acoustical Society of America.* 2022. Vol. 152, no. 4. P. A62. URL: https://doi.org/10.1121/10.0015552 (date of access: 04.03.2025).