

ГЕНЕРАЦІЯ СИНТЕТИЧНИХ МЕДИЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Д.В. Калінін¹, В.П. Северин²

¹ аспірант кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, denys.kalinin@cs.khpi.edu.ua

*² професор кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій,
д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна, valerii.severyn@khpi.edu.ua*

Перехід до електронного формату збереження медичних даних відкрив новий рівень можливостей для їх обробки та аналізу, пошуку закономірностей та аномалій у великих об'ємах даних. Але при цьому, робота з персональними даними потребує дотримання певних законів та норм (HIPAA, GDPR), які суттєво зменшують гнучкість та варіативність їх використання, а часом роблять це практично неможливим. Для вирішення цієї проблеми до персональних даних може застосовуватися процес анонізації (де-ідентифікації), який трансформує дані таким чином, щоб усі наявні персональні ідентифікатори та атрибути були належним чином оброблені або видалені. Але у випадках, коли даних замало, або ж збір чи анонізація цих даних потребує занадто великих затрат або ресурсів, виникає необхідність отримувати дані в інший спосіб. Дану проблему вирішує генерація синтетичних даних, що надає змогу створювати нові набори даних, які дуже схожі за формою та характеристиками на оригінальні дані, але без ризику ре-ідентифікації чи витоків чутливої інформації.

За останнє десятиріччя напрям генерації штучних даних мав змогу активно розвиватися завдяки суттєвим досягненням у сфері генеративного штучного інтелекту (ШІ). Генеративні моделі ШІ вивчають структуру, залежності та розподілення реальних даних, що дозволяє генерувати нові, штучні набори даних зі схожими характеристиками. Було виявлено, що для синтезу структурованих даних найефективнішими є групи моделей Variational Autoencoders (VAEs) [1] та Generative Adversarial Networks (GANs) [2]. VAEs представляють собою групу генеративних моделей, які працюють на принципі стискання даних до формату представлення, що називається латентним простором. Даний простір надалі використовується для відтворення вхідних даних. У свою чергу модель GAN складається з двох нейронних мереж – мережі генератора (G) та мережі дискримінатора (D), між якими виникає антагоністична гра (гра з нульовою сумою). Мережа G створює зразки штучних даних, а мережа D намагається вгадати, чи є даний зразок штучним. При цьому, генератор вдосконалює створення штучних зразків, щоб дискримінатор не зміг відрізнити штучні дані від реальних, а в свою чергу дискримінатор вчиться точніше робити висновки. Оскільки в поточній роботі мова йде про структуровані медичні дані, моделі VAEs та GANs були взяті за основу для подальшого дослідження.

У контексті використання генеративних моделей ШІ для створення синтетичних медичних даних неодмінно виникає питання попередньої їх обробки. Для того, щоб синтетичні дані були дійсно якісними та реалістичними, вхідні дані потрібно певним чином підготувати, застосовуючи певні трансформації для збереження цілісності даних та існуючих внутрішніх залежностей. Також важливим етапом є оцінка якості та корисності таких даних, а тому особливу увагу приділено критеріям оцінки результатів. Одним із найголовніших критеріїв якості є збереження конфіденційності, що тісно пов'язаний з проблемою перенавчання моделі.

Список літератури:

1. Kingma, D.P. Auto-Encoding Variational Bayes / D.P. Kingma, M. Welling // arXiv. – 2013. – arXiv:1312.6114.
2. Goodfellow I. Generative adversarial networks / I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu et al. // arXiv. – 2014. – arXiv:1406.2661.