

УДК 004.8:004.65

*Лі Н.Д.*  
*здобувач вищої освіти,*  
*Харківський національний університет радіоелектроніки*  
*Кобилін І.О.*  
*к.т.н., асистент кафедри Інформатики,*  
*Харківський національний університет радіоелектроніки*

## **ГІБРИДНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ДУБЛІКАТИВ WORKFLOW ДЛЯ LORA-МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВІ СТРУКТУРНОГО ТА ПОВЕДІНКОВОГО АНАЛІЗУ**

Активний розвиток генеративних моделей штучного інтелекту, зокрема моделей типу Stable Diffusion та LoRA (Low-Rank Adaptation), призвів до появи великої кількості workflow генерації зображень, що поширюються через різноманітні онлайн-платформи. Workflow таких систем зазвичай представляють собою графи обчислювальних операцій, які описують послідовність обробки даних у системах генерації зображень. Однак значна кількість опублікованих workflow є повними або частковими дублікатами вже існуючих рішень. Це ускладнює навігацію по репозиторіях, знижує якість каталогів моделей та створює проблему ідентифікації оригінальних рішень.

Існуючі підходи до виявлення дублікативного контенту в основному базуються на прямому порівнянні структур даних або на аналізі результатів генерації. Структурні методи аналізують топологію графів workflow, що дозволяє швидко визначати ідентичні або близькі за структурою рішення. Поведінкові методи, у свою чергу, аналізують результати виконання workflow та порівнюють отримані зображення за допомогою методів комп'ютерного зору. Кожен із цих підходів має власні обмеження: структурні методи можуть не враховувати функціональну еквівалентність різних графових структур, тоді як поведінкові методи потребують значних обчислювальних ресурсів.

Метою роботи є розробка гібридного методу виявлення дублікатів workflow для LoRA-моделей, що поєднає структурний аналіз графів та поведінкову оцінку результатів генерації зображень.

На першому етапі workflow, представлені у форматі JSON, перетворюються у орієнтований граф, де вузли відповідають обчислювальним операціям, а ребра — потокам даних між ними. Для забезпечення незалежності від внутрішніх ідентифікаторів вузлів виконується канонізація графової структури, що включає нормалізацію атрибутів вузлів та топологічне сортування графа. Після цього формується структурний відбиток workflow за допомогою

криптографічного хешування (SHA-256) та алгоритму SimHash, що дозволяє виявляти як точні дублікати, так і структурно подібні графи.

На другому етапі здійснюється поведінковий аналіз workflow. Для цього кожен workflow виконується на фіксованому наборі тестових параметрів генерації (prompts та seed). Згенеровані зображення перетворюються у компактні векторні представлення (ембеддинги) за допомогою моделей візуального кодування, зокрема CLIP. Отримані векторні представлення агрегуються у поведінковий відбиток workflow. Подібність між workflow визначається за допомогою косинусної міри між відповідними векторами ознак.

**Список використаних джерел:**

1. Hu E. et al. LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models // arXiv preprint arXiv:2106.09685.
2. Radford A. et al. Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision // Proceedings of ICML, 2021.
3. Charikar M. Similarity Estimation Techniques from Rounding Algorithms // Proceedings of STOC, 2002.
4. Cormen T. Introduction to Algorithms. – MIT Press, 2009.