Лабораторна робота №2

**Тема**: Генеративно-змагальні мережі на мові Python.

**Мета**: Одержати практичні навички для проектування та використання генеративно-змагальних нейронних мереж на мові програмування Python з використанням бібліотеки Tensorflow.

1. Теоретичні відомості

Генеративно-змагальні мережі (GAN) були запропоновані Яном Ґудфеллоу у 2014 році [1]. Вони складаються із двох нейронних мереж, генератора та дискримінатора . Генератор намагається створити фейкові але водночас правдоподібні зображення, в той час як дискримінатор намагається відрізнити фейкові зображення (створені генератором) від реальних даних. Формально, генератор ставить у відповідність вектору шуму , в певному латентному просторі, вхідне зображення: , а дискримінатор визначається як , що класифікує зображення як реальне (1) або фейкове (0).

Навчання GAN моделі передбачає пошук параметрів дискримінатора, що максимізує точність його класифікації, та пошук параметрів генератора, щоб максимально «обманути» дискримінатора.

*Алгоритм 1.* Стохастичний градієнтний спуск для генеративно-змагальних мереж. Кількість кроків , застосованих до дискримінатора, є гіперпараметром. .

**for** кількість ітерацій **do**

**for**  кроків **do**

* Вибрати міні-батч розміром {} із розподілу ;
* Вибрати міні-батч розміром m прикладів із початкового розподілу ;
* Оновити параметри дискримінатора в напрямку збільшення градієнту:

**end for**

* Вибрати міні-батч розміром {} із розподілу ;
* Оновити параметри генератора в напрямку зменшення градієнту:

**end for**

Загалом принцип роботи будь-якої генеративно-змагальної мережі можна описати наступним чином. Дискримінатор повинен відрізнити реальні дані від тих, які синтезовані генератором. Опираючись на певну функцію втрат, дискримінаційна модель повинна максимізувати імовірність реальних даних та мінімізувати імовірність синтезованих. Так само генератор повинен синтезувати дані високої правдоподібності, щоб дискримінатор вважав їх реальними.

2. Хід роботи.

* Скопіювати Colab Notebook за посиланням: <https://colab.research.google.com/drive/11B3cW8amCcSE5axX6rIXlXO6p710d45r?usp=sharing>
* Експериментальним шляхом дослідити як змінюється якість згенерованих зображень при додаванні/видаленні шарів, коригуванні гіперпараметрів.

3. Структура звіту лабораторної роботи.

* Титульна сторінка.
* Тема та мета роботи.
* Код програми розв’язку індивідуального завдання.
* Копії екранів роботи програми.
* Висновки.

4. Контрольні запитання

1. Що таке GAN мережа та з чого вона складається?

2. Які типи шарів можна використовувати в генераторі для збільшення розмірності зображення?

3 Проблеми навчання GAN.

4. Від чого залежить якість згенерованих зображень?

5. Які приклади застосування GAN ви знаєте?

Список літератури:

1. Goodfellow, Ian J., et al. "Generative adversarial networks." *arXiv preprint arXiv:1406.2661* (2014).