

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра дискретной математики и алгоритмики

Аннотация к дипломной работе

«Сравнительный анализ методов генерации искусственных медицинских изображений»

Карпенко Дмитрий Сергеевич

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры дискретной математики и алгоритмики ФПМИ Буславский А. А.

Минск, 2024

Реферат

Дипломная работа, 53 страницы, 24 рисунка, 4 таблицы, 15 источников, 3 приложения

Ключевые слова: ГЕНЕРАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИЗОБРАЖЕНИЯ, ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ МОДЕЛИ, GAN, DCGAN, SAGAN, CGAN, VAE, BIG-GAN, BIG-GAN-DEEP, SPADE, МЕХАНИЗМ ВНИМАНИЯ, РЕНТГЕНОВСКИЕ СНИМКИ, КТ-СНИМКИ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ.

Объектом исследования являются генеративно-состязательные нейронные сети.

Предметом исследования является реализация архитектур моделей генеративных нейронных сетей в процессе обработки медицинских изображений.

Целью работы является теоретическое изучение и опытно-экспериментальное построение, обучение и оценка генеративных моделей в контексте задачи генерации искусственных медицинских изображений.

В ходе работы были изучены и реализованы архитектуры генеративно-состязательных нейронных сетей для условной и безусловной генерации изображений, а также предложен метод ансамблирования генеративных моделей для двухэтапной генерации. Проведён ряд экспериментов для каждой из моделей на двух наборах медицинских изображений: рентгеновских снимков грудной клетки для условной генерации и КТ-срезов для безусловной генерации. По результатам экспериментов проведён сравнительный анализ моделей. Изучены проблемы стабильности процесса обучения генеративно-состязательных нейронных сетей, явление коллапса модели. Для решения этих проблем изучен и реализован метод градиентной регуляризации.

В результате работы определены наиболее подходящие и полезные идеи, подходы и методы для генерации медицинских изображений.

Abstract

Diploma thesis, 53 pages, 24 figures, 4 tables, 15 sources, 3 appendices.

Keywords: MEDICAL IMAGE GENERATION, IMAGES, GENERATIVE-ADVERSARIAL MODELS, GAN, DCGAN, SAGAN, SAGAN, CGAN, VAE, BIG-GAN, BIG-GAN-DEEP, SPADE, ATTENTION MECHANISM, X-RAY IMAGES, CT IMAGES, NEURAL NETWORKS.

The object of research is generative adversarial neural networks.

The subject of study is the implementation of generative neural network model architectures in medical image processing.

The aim of this work is theoretically study and experimentally conduct the construction, training and evaluation of generative models in the context of the task of generating artificial medical images.

In the course of the work, the architectures of generative-adversarial neural networks for conditional and unconditional image generation were studied and implemented, and a method of ensembling generative models for two-stage generation was proposed. A series of experiments for each of the models on two sets of medical images: chest X-rays for conditional generation and CT-sections for unconditional generation. Based on the results of the experiments, a comparative analysis of the models is performed. The problems of stability of the learning process of generative-adversarial neural networks, the phenomenon of model collapse have been studied. To solve these problems the method of gradient regularization is studied and implemented.

As a result of this work, the most appropriate and useful ideas, approaches and methods for medical image generation are identified.