

Исследование и разработка методов генерации медицинских изображений с помощью генеративно- состязательных нейронных сетей

Подготовил:
студент 3 курса 3 группы
Зеленковский Виктор Петрович

Научный руководитель:
Ковалев Василий Алексеевич

Проблема: Нехватка медицинских изображений для обучения нейронных сетей

Цель: Исследовать и модифицировать существующие методы генерации изображений в соответствии со спецификой исходных данных

Задачи:

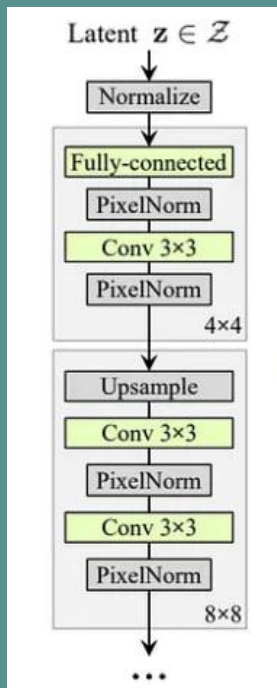
- Исследовать существующие методы генерации изображений
- Модифицировать изученные методы для генерации изображений на основе ограниченного набора данных (КТ-снимки)
- Оценить качество изображений, генерируемых с помощью полученных методов

Проделанная работа:

- изучены архитектуры нейросетей StyleGAN, StyleGAN2
- модифицирована архитектура StyleGAN2: в архитектуру добавлены аугментации для увеличения размера датасета исходных данных
- сгенерированы изображения размером 64x64, 128x128, 256x256
- качество полученных изображений измерено с помощью следующих метрик: FID score

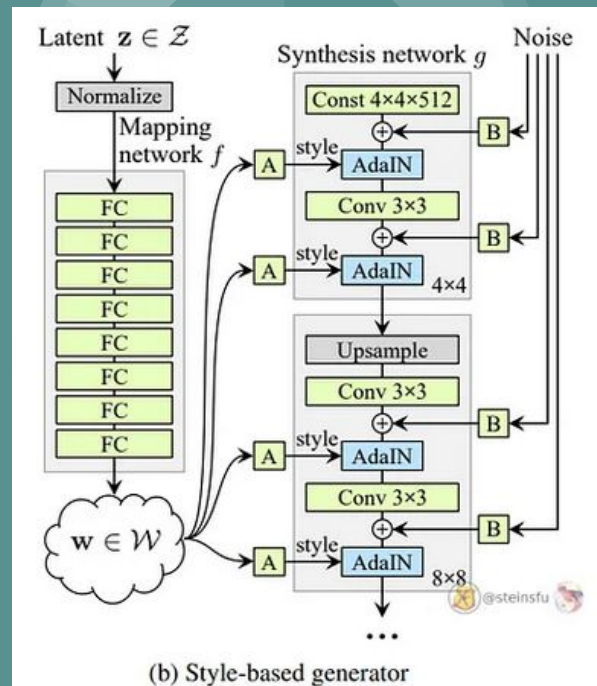
Архитектура нейросети

Архитектура StyleGAN схожа с архитектурой ProGAN



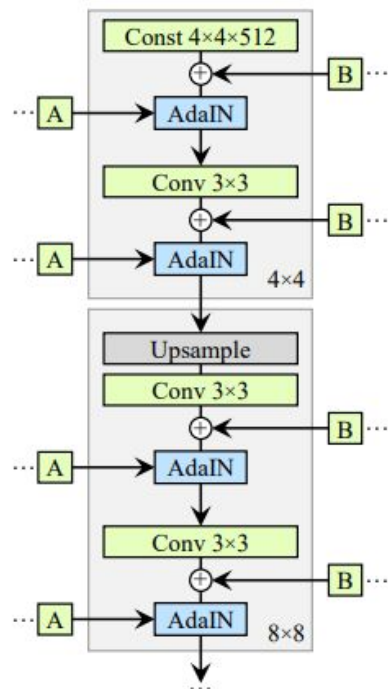
Генератор ProGAN

<https://arxiv.org/pdf/1812.04948.pdf>

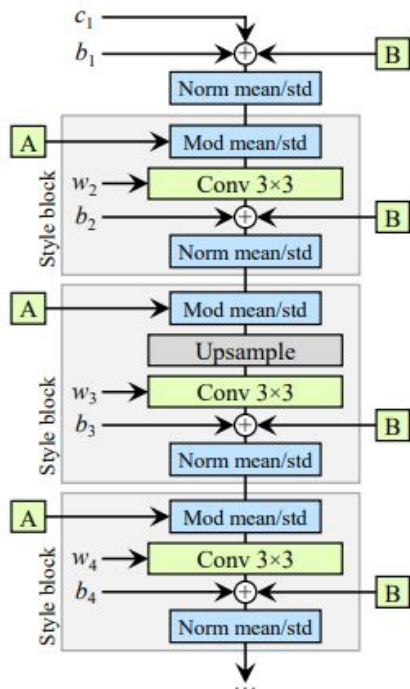


Генератор StyleGAN

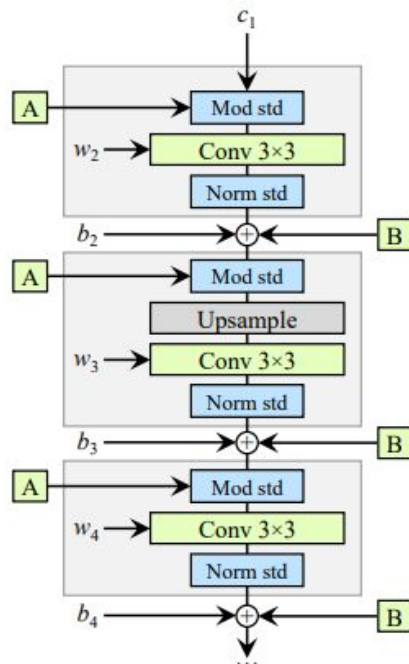
Архитектура нейросети



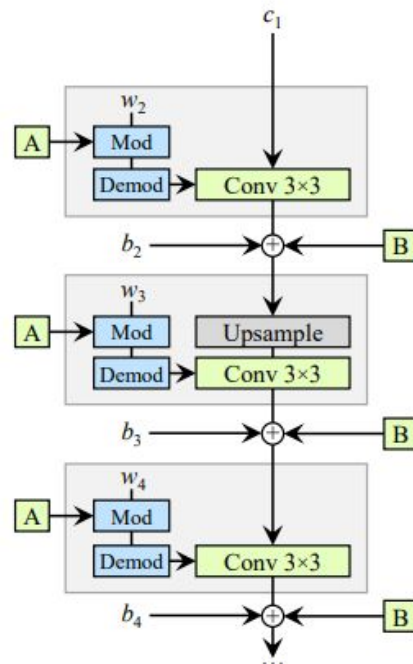
(a) StyleGAN



(b) StyleGAN (detailed)



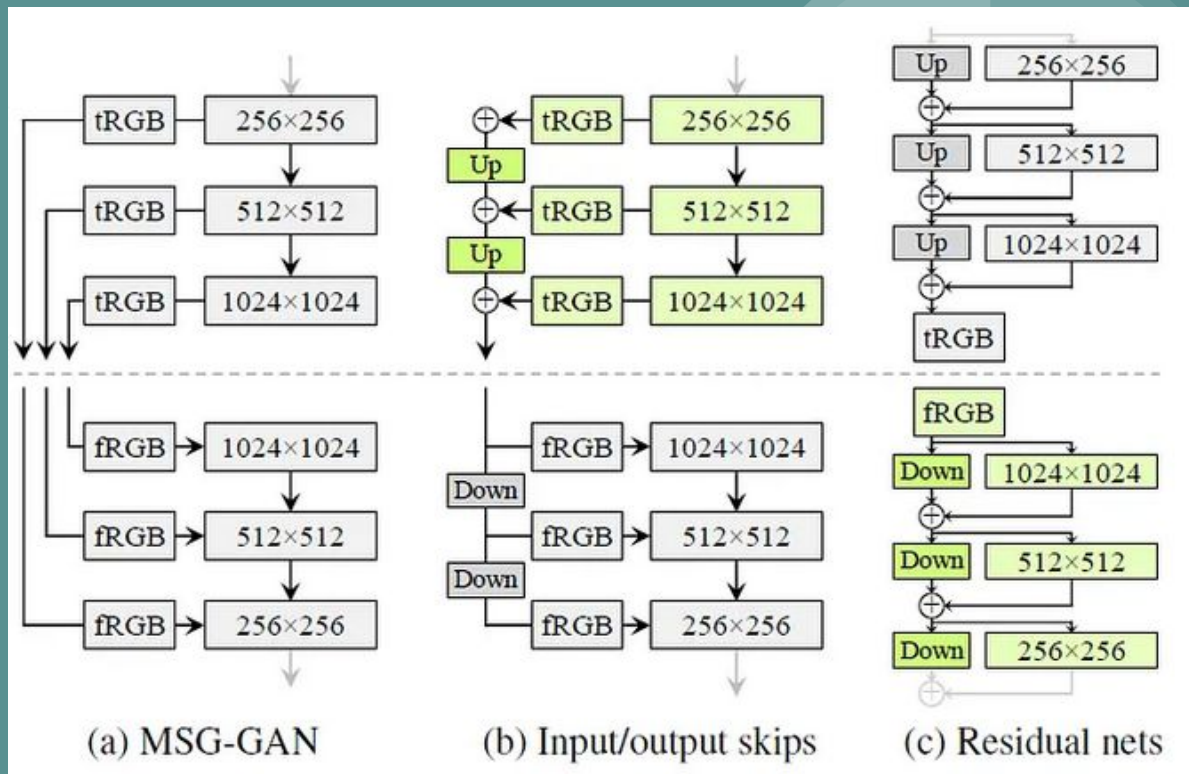
(c) Revised architecture



(d) Weight demodulation

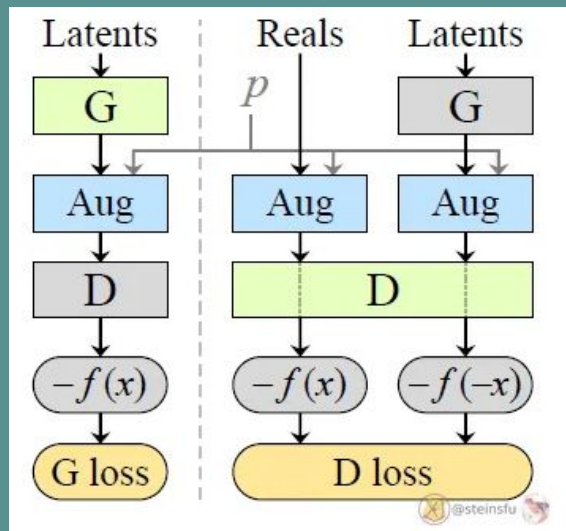
Генератор

Архитектура нейросети



Skip connections & residual nets

Стохастические аугментации дискриминатора



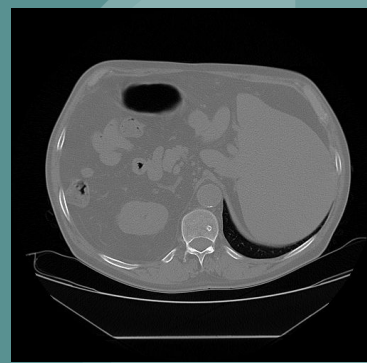
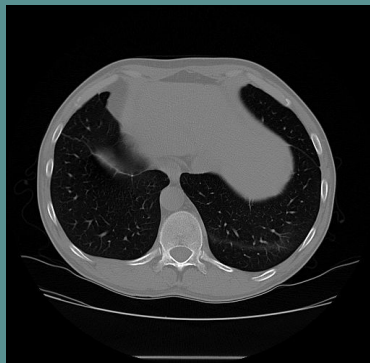
Аугментации, используемые в работе:

- $xint_max = 0.125$
- $scale_std = 0.2$
- $rotate_max = 1$
- $aniso_std = 0.2$
- $brightness_std = 0.2$
- $contrast_std = 0.5$
- $noise_std = 0.1$
- $cutout_size = 0.5$

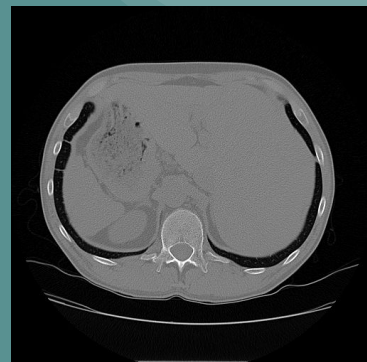
Эксперименты

Исходные данные:

1500 КТ-снимков
размером 512x512



класс 1



класс 2



класс 3

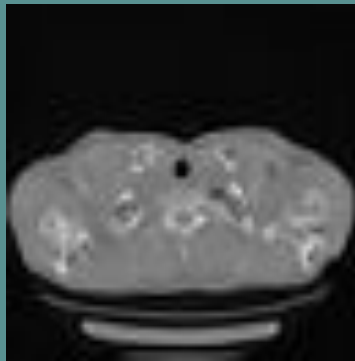
Пример исходных данных

Эксперименты

$kimg$ - количество тысяч
изображений,
использованных для
обучения дискриминатора

размер генерируемых
изображений - 64×64

$kimg = 500$



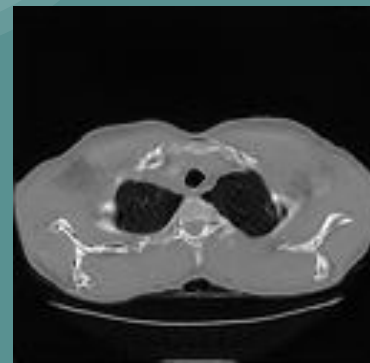
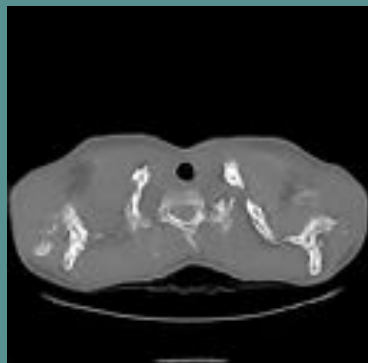
Пример сгенерированных
изображений

Эксперименты

размер генерируемых
изображений - **128x128**

kimg = 400

FID (Fréchet Inception
Distance): 53.3



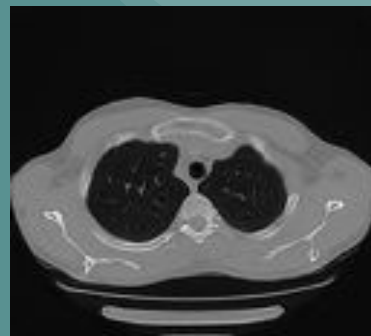
Пример сгенерированных
изображений

Эксперименты

размер генерируемых
изображений -
128x128

king = 400 -> 750

FID score: 55.3 -> 33.4



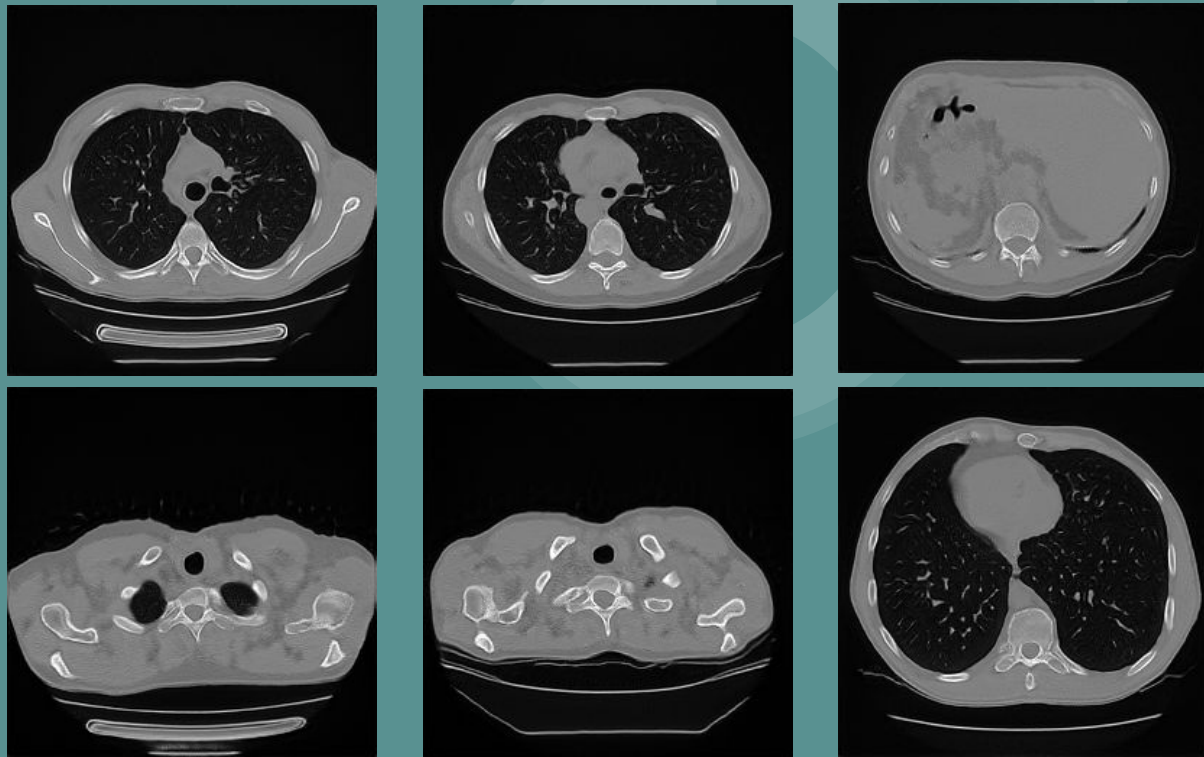
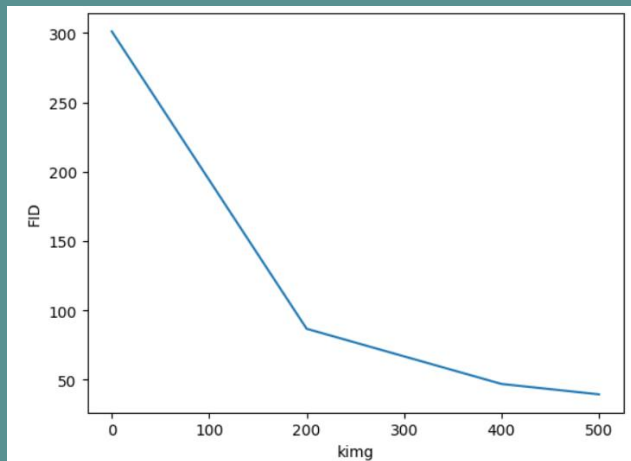
Пример сгенерированных
изображений

Эксперименты

размер генерируемых
изображений - **256x256**

FID score:

- 400 kimg - 55.3 -> **46.9**
- 500 kimg - 39.6

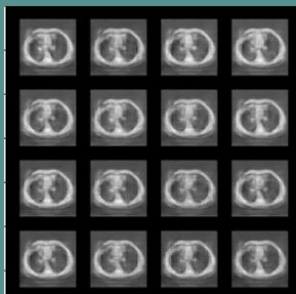


Пример сгенерированных
изображений

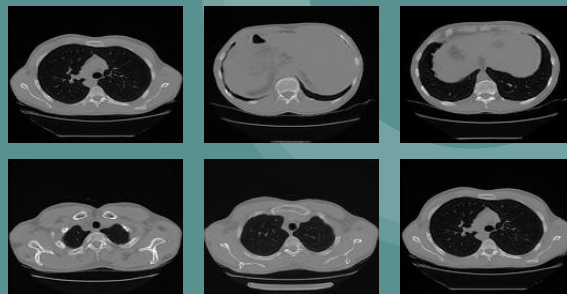
Выводы

В результате увеличения количества данных, используемых для обучения нейросети, и изменения архитектуры сети удалось:

- избежать mode collapse



ProGAN



StyleGAN

- улучшить FID метрику:
ProGAN - 138.3
StyleGAN - 33.4

Спасибо за внимание!

