

Towards Faster and Stabilized GAN Training for High-Fidelity Few-Shot Image Synthesis

Малафеев Михаил

Few-shot

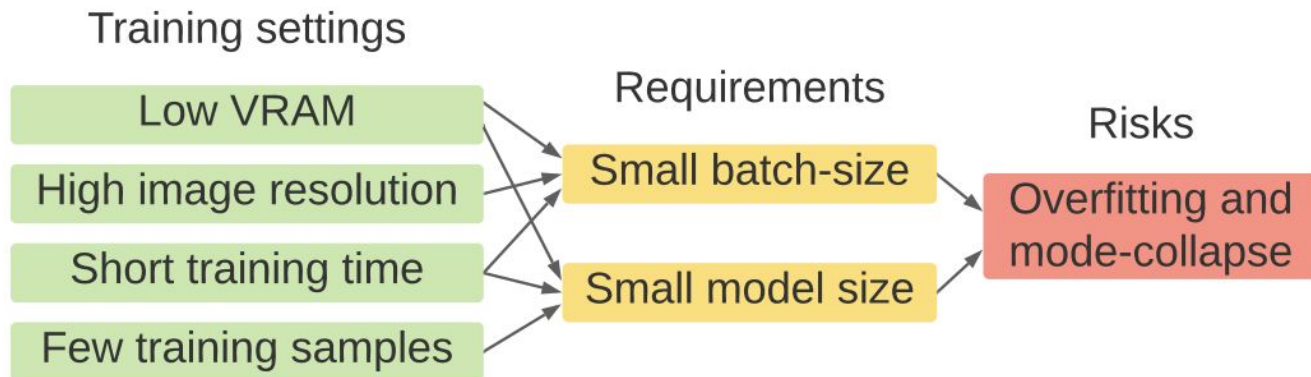
Малое количество (< 1000) размеченных примеров новых данных

- изображение редкой болезни
- фотографии конкретного человека
- примеры работ художника



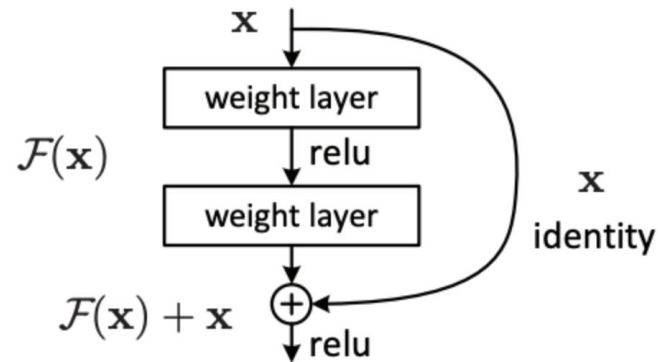
Общие улучшения обучения GAN'ов

1. Формирование хороших батчей для быстрого обучения
2. Создание сразу нескольких зависимых изображений различного разрешения
3. Стабилизация обучения:
 - сочетание различных объектов
 - регуляризация
 - аугментация



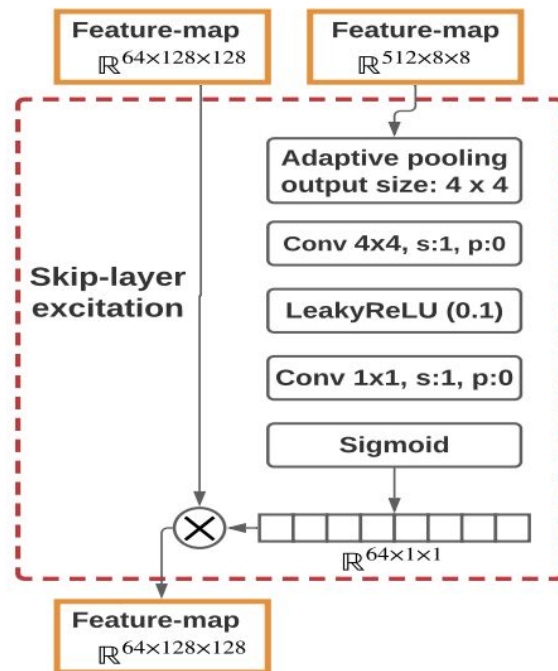
Skip-Layer channel-wise Excitation

1. Для усиления градиента используем идею ResBlock



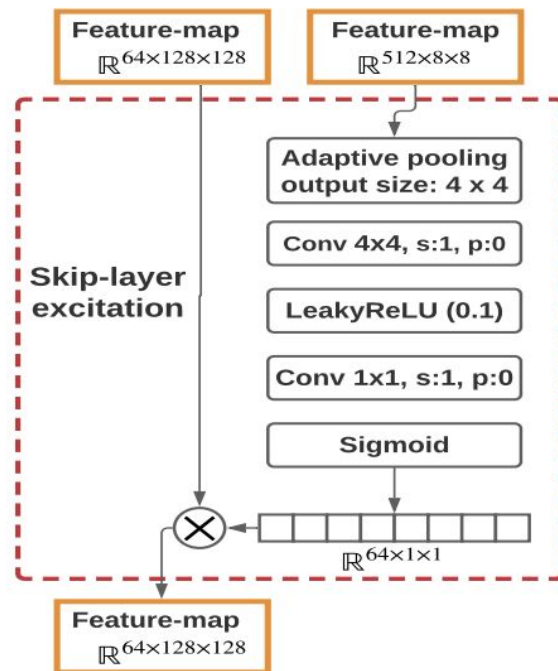
Skip-Layer channel-wise Excitation

1. Для усиления градиента используем идею ResBlock
2. Заменяем сложение на умножение для еще большего изменения градиента
3. Можем подавать на вход изображения различных размеров благодаря умножению
4. Можем связывать удаленные от себя изображения, например, $8 \times 8 + 128 \times 128$, $16 \times 16 + 256 \times 256$



Skip-Layer channel-wise Excitation

- Изменение стиля с помощью замены меньшей карты признаков



Skip-Layer channel-wise Excitation

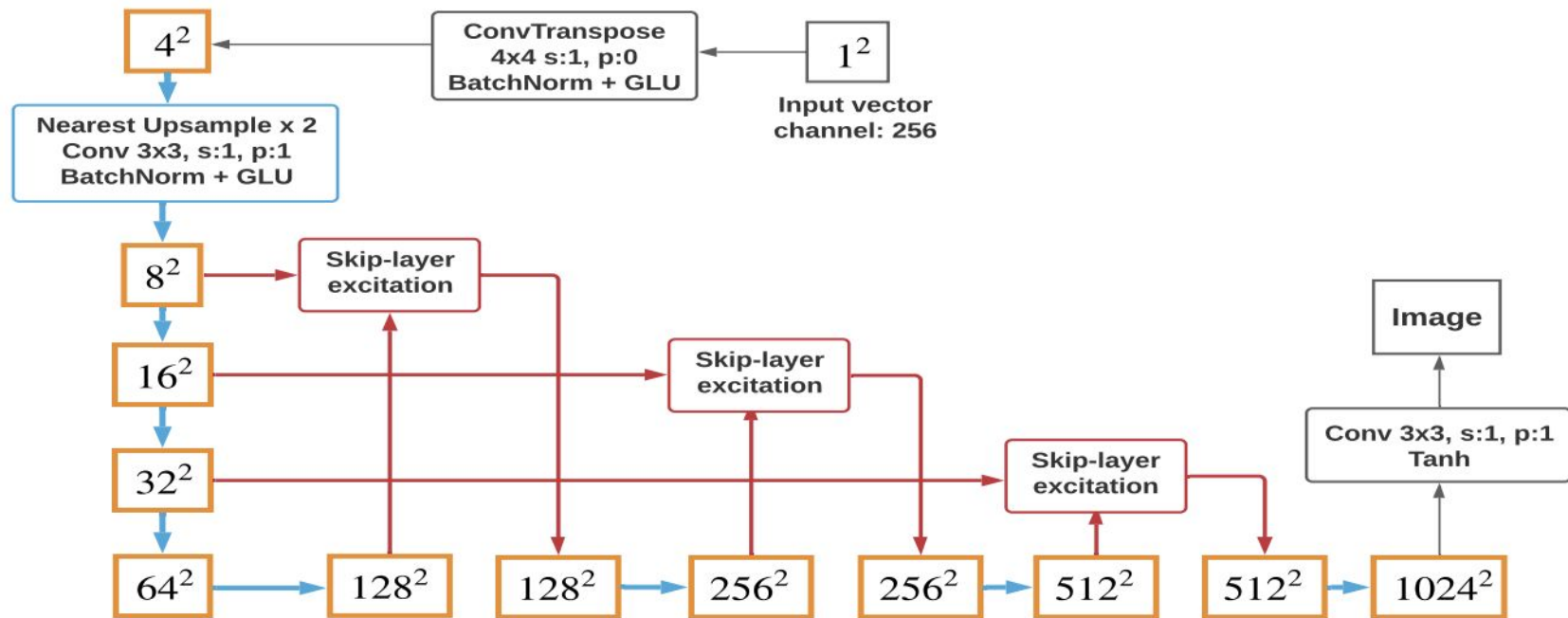


AnimalFace - Dog



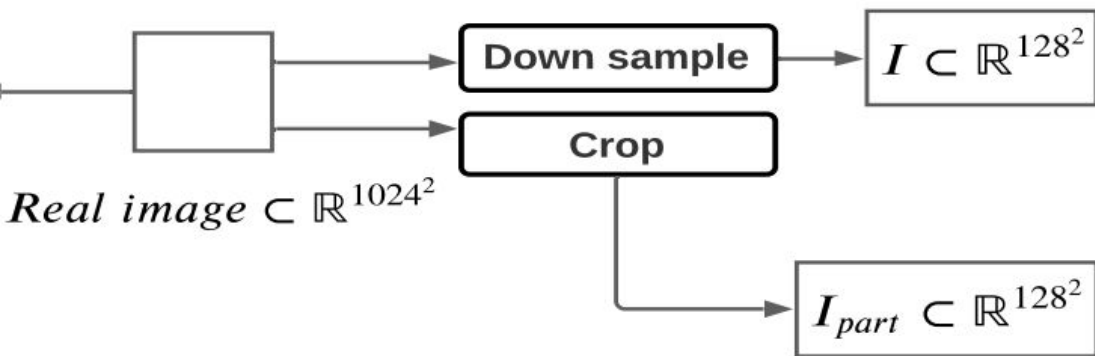
Art Painting

Генератор



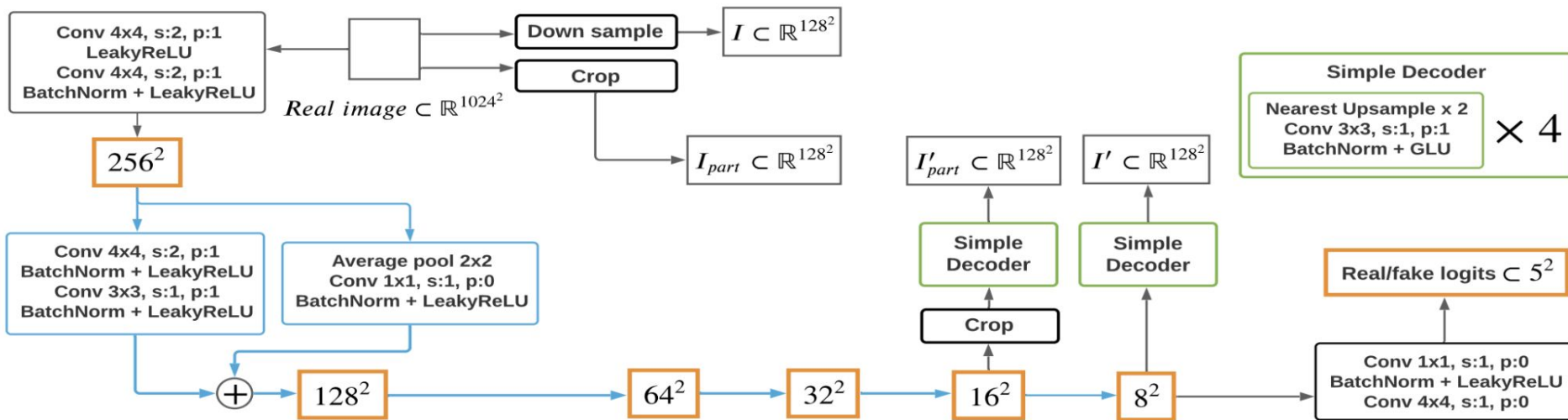
Дискриминатор

- из исходной картинки получаем картинку меньшего разрешения и случайный участок исходной картинки меньшего разрешения



Дискриминатор

- из исходной картинки получаем картинку меньшего разрешения и случайный участок исходной картинки меньшего разрешения
- auto-encoding обучение
- обучаемся только на реальных данных



Сравнение на малых данных

- Baseline - DCGAN
- StyleGAN@0.25 не смог сойтись на данных для дальнейшего сравнения
- Наша модель - DCGAN + SLE модуль + self-supervised Дискриминатор

		StyleGAN2@0.25	StyleGAN2@0.5	StyleGAN2	Baseline	Ours
Resolution: 256 ² Batch-size: 8	Training time (hour / 10k iter)	1	1.8	3.8	0.7	1
	Training vram (GB)	7	16	18	5	6.5
	Model parameters (million)	27.557	45.029	108.843	44.359	47.363
Resolution: 1024 ² Batch-size: 8	Training time (hour / 10k iter)	3.6	5	7	1.3	1.7
	Training vram (GB)	12	23	36	9	10
	Model parameters (million)	27.591	45.15	109.229	44.377	47.413

Сравнение на малых данных

- Fine-tuning помогает только на очень похожих темах
- StyleGAN2 finetune предобучен на FFHQ

			Animal Face - Dog	Animal Face - Cat	Obama	Panda	Grumpy-cat
Image number			389	160	100	100	100
Training time on one RTX 2080-Ti	20 hour	StyleGAN2	58.85	42.44	46.87	12.06	27.08
		StyleGAN2 finetune	61.03	46.07	35.75	14.5	29.34
	5 hour	Baseline	108.19	150.3	62.74	15.4	42.13
		Baseline+Skip	94.21	72.97	52.50	14.39	38.17
		Baseline+decode	56.25	36.74	44.34	10.12	29.38
		Ours (B+Skip+decode)	50.66	35.11	41.05	10.03	26.65

FID comparison at 1024x1024 resolution

Сравнение на большем количестве данных

- Наша модель уступает на большом количестве изображений
- Учится значительно быстрее и при этом показывает неплохие результаты

Model	Dataset	Art Paintings			FFHQ				Nature Photograph		
	Image number	2k	5k	10k	2k	5k	10k	70k	2k	5k	10k
StyleGAN2		70.02	48.36	41.23	18.38	10.45	7.86	4.4	67.12	41.47	39.05
Baseline		60.02	51.23	49.38	36.45	27.86	25.12	17.62	71.47	66.05	62.28
Ours		44.57	43.27	42.53	19.01	17.93	16.45	12.38	52.47	45.07	43.65

FID comparison at 1024x1024 resolution

Плюсы и минусы

- + Требуется меньшее количество вычислительных ресурсов



Real data

Stylegan2

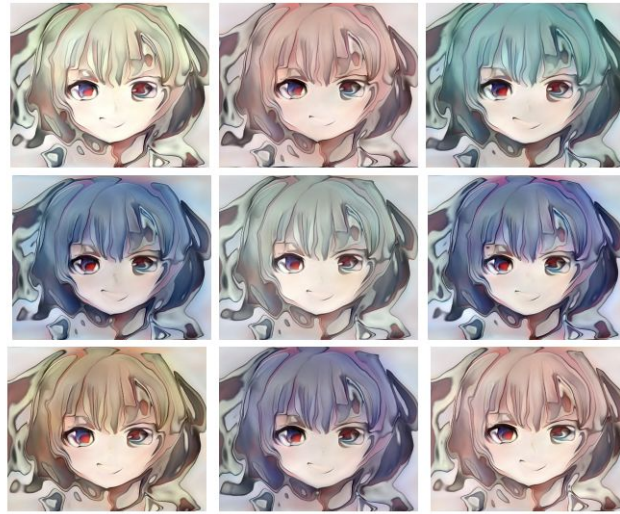
Ours

Плюсы и минусы

- + Сравнительно отлично работает при обучении на малом объеме данных (< 1000 объектов)



Real data



Stylegan2



Ours

Плюсы и минусы

- + Может обучаться и на больших наборах данных, получая неплохие результаты



Real data



Stylegan2



Ours

Плюсы и минусы

- + Требуется меньшего количества вычислительных ресурсов
- + Сравнительно отлично работает при обучении на малом объеме данных (< 1000 объектов)
- + Может обучаться и на больших наборах данных, получая неплохие результаты
- Проигрывает SOTA моделям при достаточных объемах данных

Источники

- <https://arxiv.org/pdf/2101.04775.pdf>
- <https://github.com/lucidrains/lightweight-gan>

