

# Генерация синтетических обучающих выборок с помощью нейросетей

Влад Шахуро



8 июня 2017

# Неформальная постановка задачи



# Неформальная постановка задачи

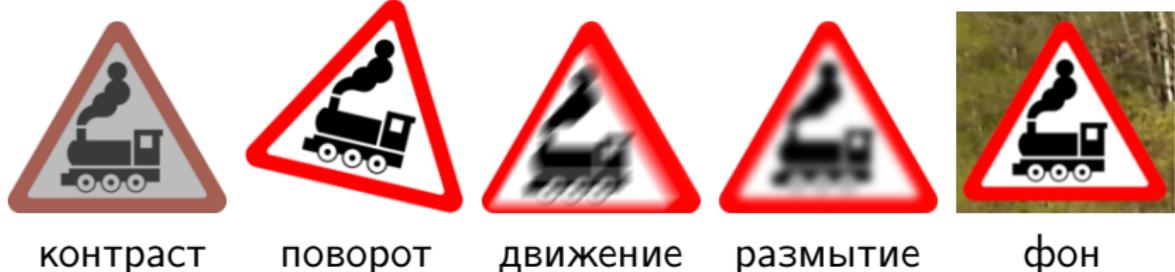
При использовании современных алгоритмов машинного обучения возникают проблемы:

- ▶ выборку данных большого размера (180 тысяч кадров в базе RTSD) сложно собрать и разметить
- ▶ есть редко встречающиеся классы объектов (меньше 10 объектов класса в выборке)



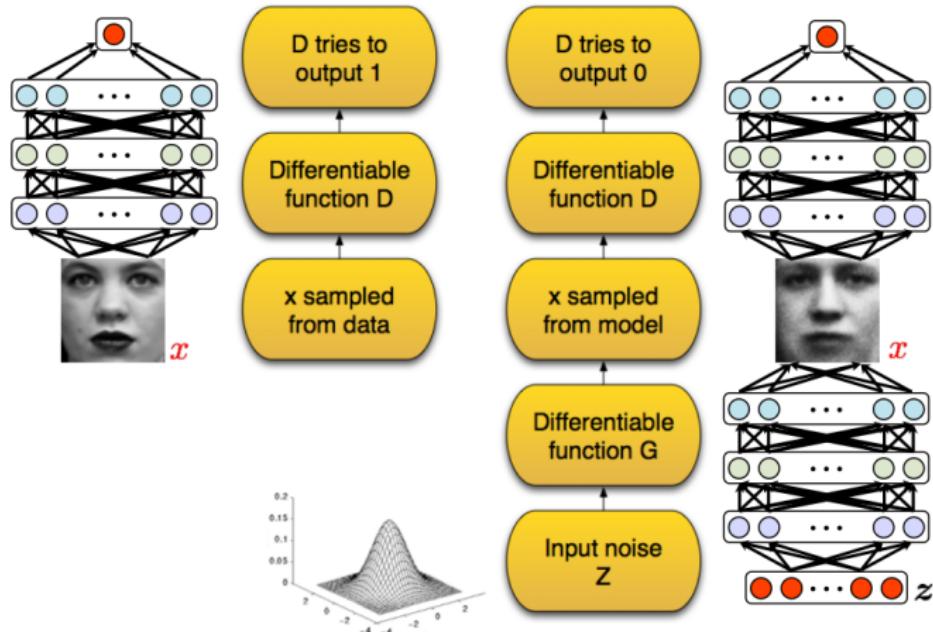
Shakhuro, Konushin. Russian traffic sign images dataset.  
Computer Optics 2016

# Генерация изображений по шаблону



- + легко реализуется
- + быстро работает
- нужен шаблон
- качество сгенерированных изображений зависит от преобразований, заданных исследователем

# Генерация изображений с помощью нейросетей



Goodfellow et al. Generative Adversarial Networks. NIPS 2014

# Генерация изображений с помощью нейросетей

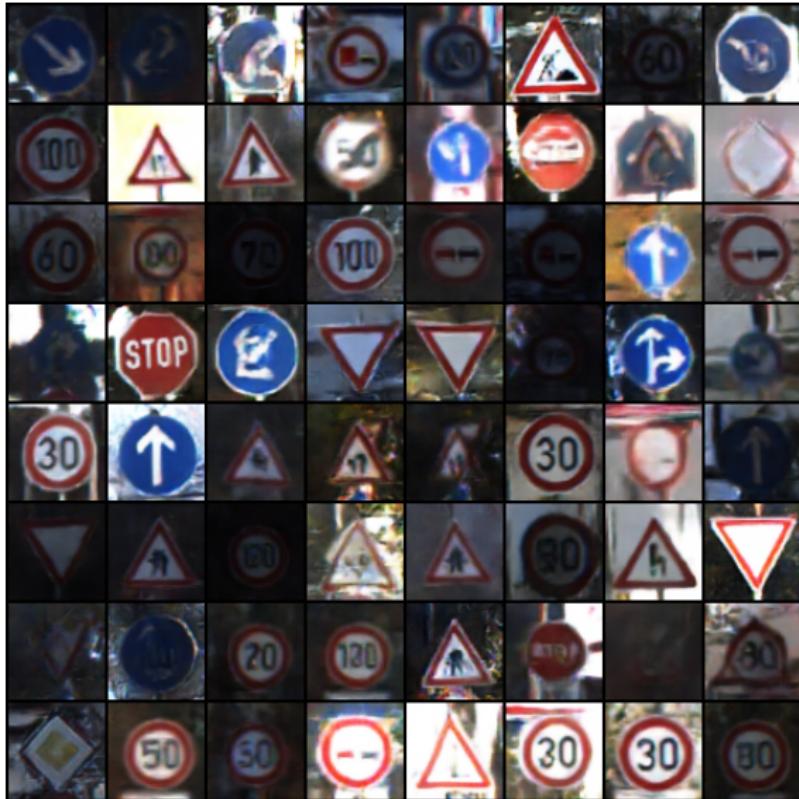
Функция потерь:

$$E_{x \sim p_{\text{data}}(x)}[\log D(x)] + E_{z \sim p_z(z)}[\log (1 - D(G(z)))]$$

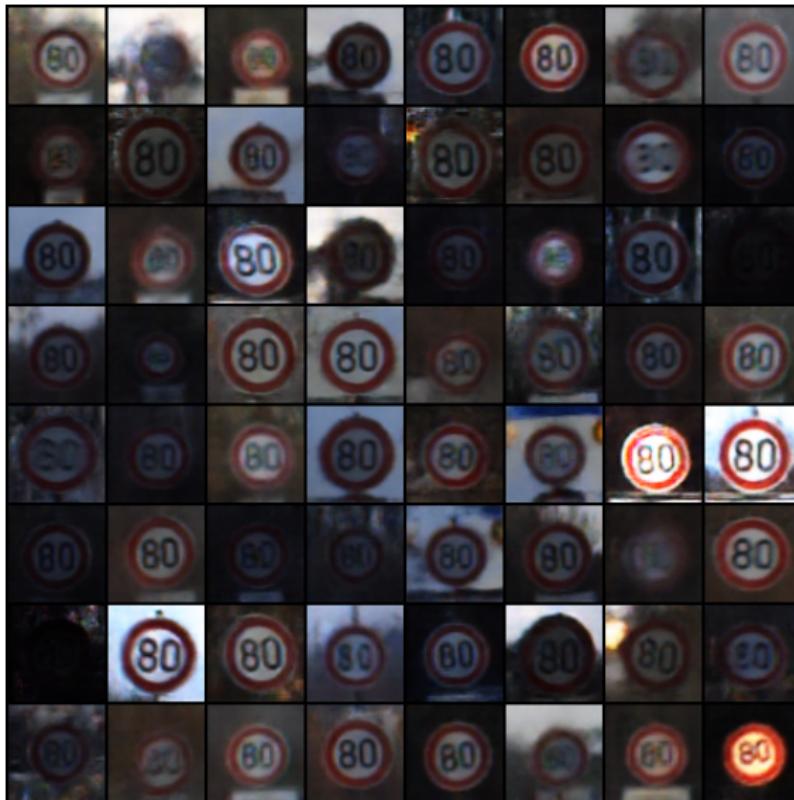
Проблемы при обучении:

- ▶ схлопывание к моде
- ▶ осцилляция
- ▶ неинформативная функция потерь

# Эксперименты с полной выборкой



# Эксперименты с разбиением на классы



# Эксперименты с разбиением на классы



# Эксперименты с разбиением на классы



# Эксперименты с разбиением на классы



# Результаты

База знаков GTSRB, 43 класса  
обучение — 39k изображений,  
тестирование — 13k изображений

Классификатор — сверточная нейронная сеть

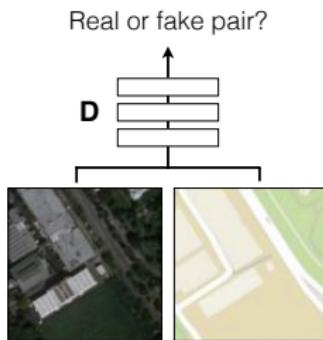
—, +: размножение данных  
(повороты, переносы, масштабирования)

|                 | — 39k | — 215k | + 39k / 215k |
|-----------------|-------|--------|--------------|
| реальные данные | 96.6  | —      | 98.4 / —     |
| сint. GAN       | 95.3  | 96.1   | 97.6 / 98.1  |

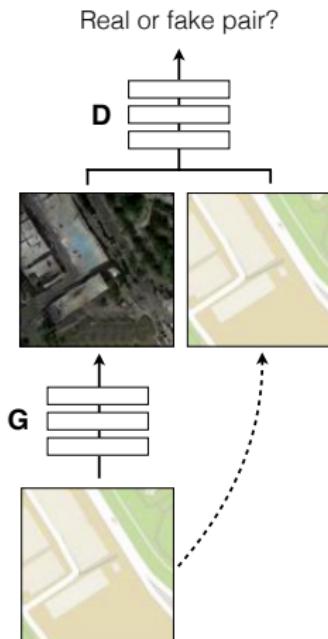
Stallkamp et al. Man vs. Computer: Benchmarking Machine Learning Algorithms for Traffic Sign Recognition. Neural Networks 2012

# GAN для преобразования изображений

## Positive examples



## Negative examples



**G** tries to synthesize fake images that fool **D**

**D** tries to identify the fakes

Isola et al. Image-to-image translation with conditional adversarial networks. arXiv:1611.07004, 2016

# GAN для преобразования изображений

Input



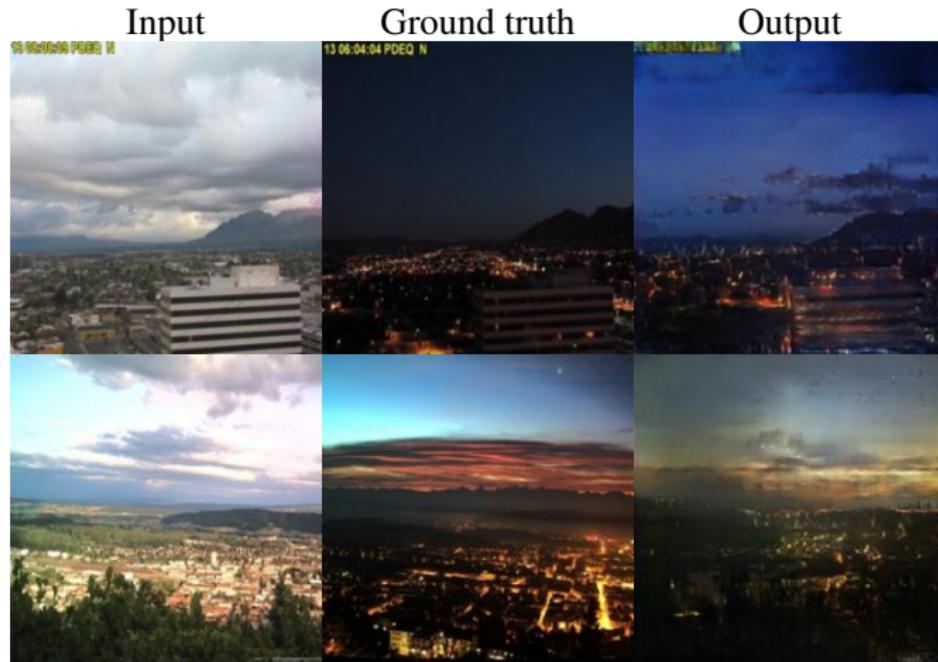
Ground truth



Output



# GAN для преобразования изображений



# Резюме

GAN — быстро развивающаяся парадигма тренировки нейросетей для генерации фотореалистичных изображений

В планах:

- ▶ обучать GAN переводить иконки дорожных знаков в фотореалистичные изображения
- ▶ генерировать обучающие выборки для детектора объектов
- ▶ расширить область применения (например, синтез обучающих выборок для детектирования пешеходов)