

# Style Change Detection

Зуева Надежда 594 группа  
кафедра Анализа Данных  
Факультет Инноваций и Высоких Технологий  
Московский Физико-Технический Институт

курс "Моя первая научная публикация"

- 1 Stein, B., Barrón Cedeño, L.A., Eiselt, A., Potthast, M., Rosso, P.: Overview of the 3rd international competition on plagiarism detection.
- 2 <http://pan.webis.de/clef18/pan18-web/author-identification.html>
- 3 H. A. Chowdhury, D. K. Bhattacharyya, Plagiarism: Taxonomy, tools and detection techniques
- 4 <https://pdfs.semanticscholar.org/1011/6d82a8438c78877a8a142be47c4ee86>
- 5 Zechner, M., Muhr, M., Kern, R., Granitzer, M.: External and intrinsic plagiarism detection using vector space models. Proc. SEPLN. vol. 32 (2009)
- 6 Stamatatos, E., Tschuggnall, M., Verhoeven, B., Daelemans, W., Specht, G., Stein, B.,

# Постановка задачи

Пусть нам дана коллекция текстовых документов  $D$ , здесь  $d_k$  — каждый отдельный текстовый документ.

В пару к  $d_k$  ставится в соответствии  $t_k \in 0, 1$ . Она принимает значение 0, если документ моноавторный и 1, если авторов несколько. Требуется построить алгоритм-классификатор  $a : D \rightarrow y_k$ , который получает на вход документ и проверяет его на плагиат, попутно минимизируя *функцию ошибки erf*:

$$erf = -\frac{1}{|D|} \sum [t_k \log y_k + (1 - t_k) \log(1 - y_k)]$$

$$a = \frac{1}{|D|} \sum \operatorname{argmin}_a erf(y_k, t_k)$$

# Принципы работы

Пусть  $X$  это пространство объектов, в нашем случае это статьи из соревнования PAN-2018.

$D : X \rightarrow (0, 1)$  — функция-дискриминатор. Эта функция принимает на вход объект  $x \in X$  (текст некоторого размера) и возвращает вероятность того

, что входной текст является мультиавторным.  $G : Z \rightarrow X$  — функция-генератор. Она принимает значение  $z \in Z$  и выдает объект пространства  $X$ .

# Принцип работы

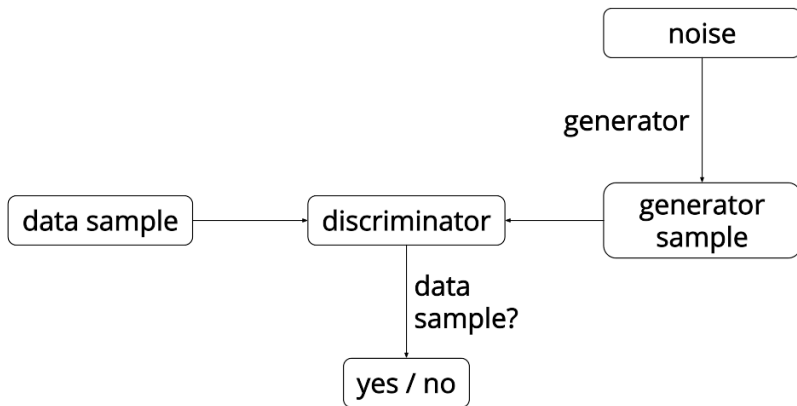


рис.1

# Принцип работы

Переформулируя задачу обмана дискриминатора на вероятностном языке мы получаем, что необходимо *максимизировать* вероятность, выдаваемую идеальным дискриминатором на сгенерированных примерах. Таким образом оптимальный генератор находится как

$$G^* = \operatorname{argmax}_g E_{z \sim q(x)} D_k(G(z))$$

. Известно, что  $\log(x)$  монотонно возрастает и не меняет положения экстремумов аргумента, то эту формулу переписать в виде:

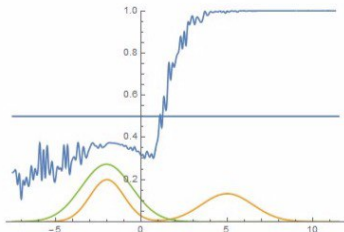
$$G^* = \operatorname{argmax}_g E_{z \sim q(x)} \log D_k(G(z)),$$

что будет удобно далее.

# Принцип работы

В реальности идеального дискриминатора нет. Так как задача дискриминатора — предоставлять сигнал для обучения генератора, вместо идеального дискриминатора достаточно взять дискриминатор, *идеально отделяющий настоящие примеры от сгенерированных текущим генератором*, т.е. идеальный только на подмножестве  $X$  из которого генерируются примеры текущим генератором.

Используется датасет **PAN-2018**

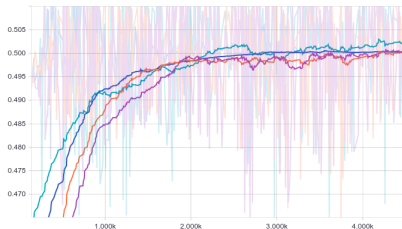


оранжевая кривая — плотность распределения реальных данных,  
зеленая кривая это плотность распределения генерируемых  
примеров, синяя кривая — результат работы дискриминатора, т.е.  
вероятность примера быть настоящим. dLossReal: 0.7114341  
dLossFake: 0.74694636



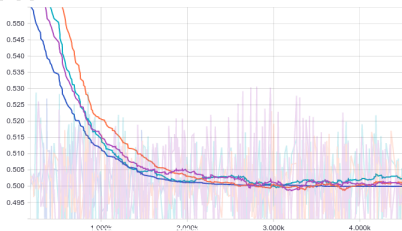
# Анализ результатов из примера

P\_real\_on\_fake



Вероятность классификации дискриминатором реального примера как реального.

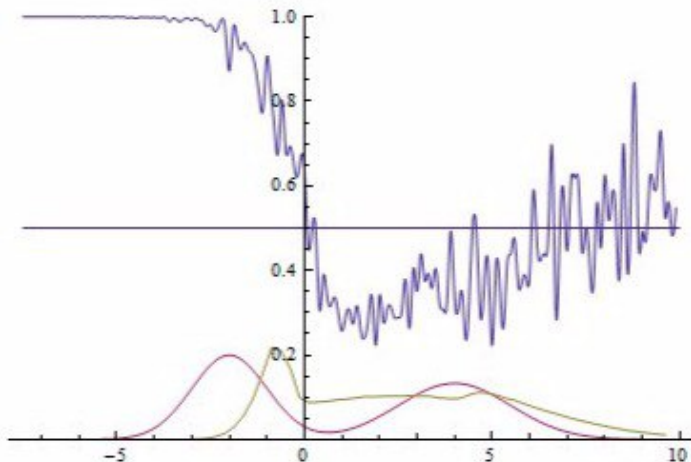
P\_real\_on\_real



Из-за большого количества параметров обучение стало гораздо более шумным. Дискриминаторы всех моделей сходятся к одному результату, но ведут себя нестабильно вокруг этой точки. Посмотрим на форму генератора. Его форма похожа на распределение *TwinPeaks*.

Самая регуляризованная модель показала себя лучше всех. Она выучила две моды, примерно совпадающие с модами распределения данных. Размеры пиков тоже не очень точно, но приближают распределение данных. Таким образом, нейросетевой генератор способен выучить мультимодальное распределение данных.

# Анализ результатов



обучение мультимодальной модели dLossReal: 0.7012983 dLossFake:  
0.72894649

Итак, если использовать более сложное устройство генератора и обучаться на больших данных, то можно будет значительно улучшить показания на метриках качества.