

# Decentralized Domain Adaptation

Шокоров Вячеслав Александрович

Московский физико-технический институт  
Факультет управления и прикладной математики  
Кафедра интеллектуальных систем

Научный руководитель д.ф.-м.н. В. В. Стрижов

*Москва*  
2020 г

## Цель

Построить теоретического обоснования применения подхода transfer learning для задачи доменной адаптации.

## Проблема

Латентные вероятностные пространства очень запутаны, например пространства моделей GAN часто имеют семантически значимые направления. Из этого следует, что модели могут раскладывать все вероятностное пространство на наиболее значимые компоненты. И мы хотим понять, насколько релевантно использование предобученных моделей которые уже умеют находить эти компоненты.

## Решение

Докажем следующие теоремы:

- Th<sub>1</sub>** (О стабилизация результата): Существует модель, которая строит достаточно качественное инвариантное представление вероятностного пространства, что для нее существует сходимость по итерациям обучения к логарифму правдоподобия, независящего от домена.
- Th<sub>2</sub>** (О неуменьшение точности): Для модели из первой теоремы, верно, что при ее увеличении ее сложности наблюдается неуменьшение точности предсказания.
- Th<sub>3</sub>** (О возможном уменьшения обучающей выборки): Для модели, из первой теоремы, верно, что при смене домена для стабилизации математического ожидания и дисперсии достаточен меньший объем выборки.

Задача доменной адаптации это задача одноклассовой классификации. Есть вероятностное пространство  $\mathcal{X}$ , которое получено композицией двух функций  $f$  и  $g$ , где  $f$  задает класс объекта, а  $g$  порождает шум (домен). Например  $f$  — задает класс - самолет, функция  $g_1$  переводит класс самолет в картинку модели, а функция  $g_2$  переводит в изображение настоящего самолета.

Мы хотим научиться обучать модель так, чтобы мы могли определять класс объекта при изменении функции  $g$ , возможно с небольшим дообучением.




Source domain



Target domain



Задача может быть сформулирована в терминах Few-Shot или Zero-Shot Learning.

-  Ben-David, S., Blitzer, J., Crammer, K. et al. A theory of learning from different domains. Mach Learn 79, 151-175 (2010).  
<https://doi.org/10.1007/s10994-009-5152-4>
-  Garrett Wilson and Diane J. Cook A Survey of Unsupervised Deep Domain Adaptation arXiv/1812.02849 2020
-  Wouter M. Kouw and Marco Loog An introduction to domain adaptation and transfer learning arXiv/1812.11806 2019

## Пример релевантности задачи

На картинке показано, что изменения вдоль определенных, выделенных направлений в латентном пространстве GAN-а дает смену домена, что показывает корректность задачи.

