

Работа написана в 2020 году, была принята на конференцию ECCV.

Авторы статьи:

- Taesung Park – Adobe Research, в этом году защитил диссертацию, один из авторов CycleGAN, много статей, связанных с генерацией изображений, редактированием изображений с помощью DL
- Alexei A. Efros – профессор в Бёркли, с 1998 года занимается CV, есть несколько работ по Image-to-Image translation и по Contrastive Learning
- Richard Zhang – Adobe Research, в основном статьи по CV – редактирование изображений / генерация, автор статьи про раскраску чёрно-белых фото есть несколько по 3D CV
- Jun-Yan Zhu – доцент Университета Карнеги–Меллона, много работ по Image-To-Image translation и по GAN вообще, в том числе один из авторов GAN Dissection

Судя по всему, рассматриваемая статья – закономерное продолжение исследований авторов статьи, к тому же contrastive learning в последние годы – очень популярная тема.

Опираются на две идеи: замена Cycle-Consistency обучением кросс-доменной инвариантностью; contrastive learning между патчами.

Работы, связанные с первой идеей:

- [GcGAN](#): при переводе в другой домен должны сохраняться геоцентрические свойства, так как контент изображения при таких трансформациях не меняется. Обучаются два GAN'а, один – на исходных X и Y , второй – на преобразованных X и Y (например, поворот на 90 градусов), преобразованные изображения от первого GAN'а должны быть близки к изображениям от второго, $f(G1(x))$ должен быть близким к $G2(f(x))$ и наоборот – $G1(x)$ должен быть близок к $f^{-1}(G2(f(x)))$
- [DistanceGAN](#): перевод в другой домен должен сохранять расстояние между изображениями: расстояние между двумя изображениями из X должно быть близко к расстоянию между соответствующими сгенерированными изображениями

Работы, связанные с Contrastive Learning:

- Стандартная функция потерь для Contrastive Learning – [InfoNCE](#)
- [Representation Learning with Contrastive Predictive Coding](#) – contrastive learning между патчами: позитивные пары – представления патча и представления этого же патча, предсказанного по патчам, которые на изображении выше текущего, негативные пары составляют представления других патчей (с этого же изображения и со всей выборки)

На данный момент 124 цитирований, в основном цитируют из-за связи с Contrastive Learning:

- [Dual Contrastive Loss and Attention for GANs](#) – переформулировка классической функции потерь для обучения GAN с точки зрения Contrastive Learning: дискриминатор учится отличать одну реальную картинку от батча сгенерированных и наоборот
- [Cross-Modal Contrastive Learning for Text-to-Image Generation](#) – GAN для Text-to-Image, используют Contrastive Learning везде: между сгенерированными изображениями и реальными, между представлениями текста и представлением соответствующего изображения, между представлениями слов и патчей изображения

Что можно почитать, если статья показалась интересной:

- [Instance-wise Hard Negative Example Generation for Contrastive Learning in Unpaired Image-to-Image Translation](#) – улучшение CUT путём генерации сложных негативных примеров
- [Exploring Cross-Image Pixel Contrast for Semantic Segmentation](#) – как с помощью contrastive learning на

уровне патчей и пикселей улучшить качество решения задачи семантической сегментации

- **Cntr-GAN** – как с помощью contrastive learning и аугментаций получить ванильным GAN'ом качество, сравнимое с SOTA
- **ContraGAN** – использование contrastive learning при обучении Conditional GAN

На какие идеи навела статья, что можно исследовать:

- В статье предложен Multilayer Contrastive Learning подход, ранее никто не контрастировал выходы с промежуточных слоев – можно попробовать в классических contrastive подходах
- В Ablation Study исследованы две крайности: использование выходов со всех слоев, либо только с последнего – было бы интересно исследовать промежуточные варианты и их качество
- В качестве adversarial loss используется классический вариант – можно попробовать WGAN-GP Loss или LSGAN Loss

Практическое применение:

- Генерация обучающих данных: разметка -> данные и наоборот
- Доменная адаптация
- Style Transfer