

ИСКУССТВЕННЫЙ

ИНТЕЛЛЕКТ

Цифровая реконструкция исторических фресок Снетогорского монастыря методом нейросетевого восстановления цвета

Авторы:

ОВЧИННИКОВА Алиса Ивановна
СОКОЛОВА Александра Александровна

Наставник:

ЛУБЯГИН Игорь Олегович

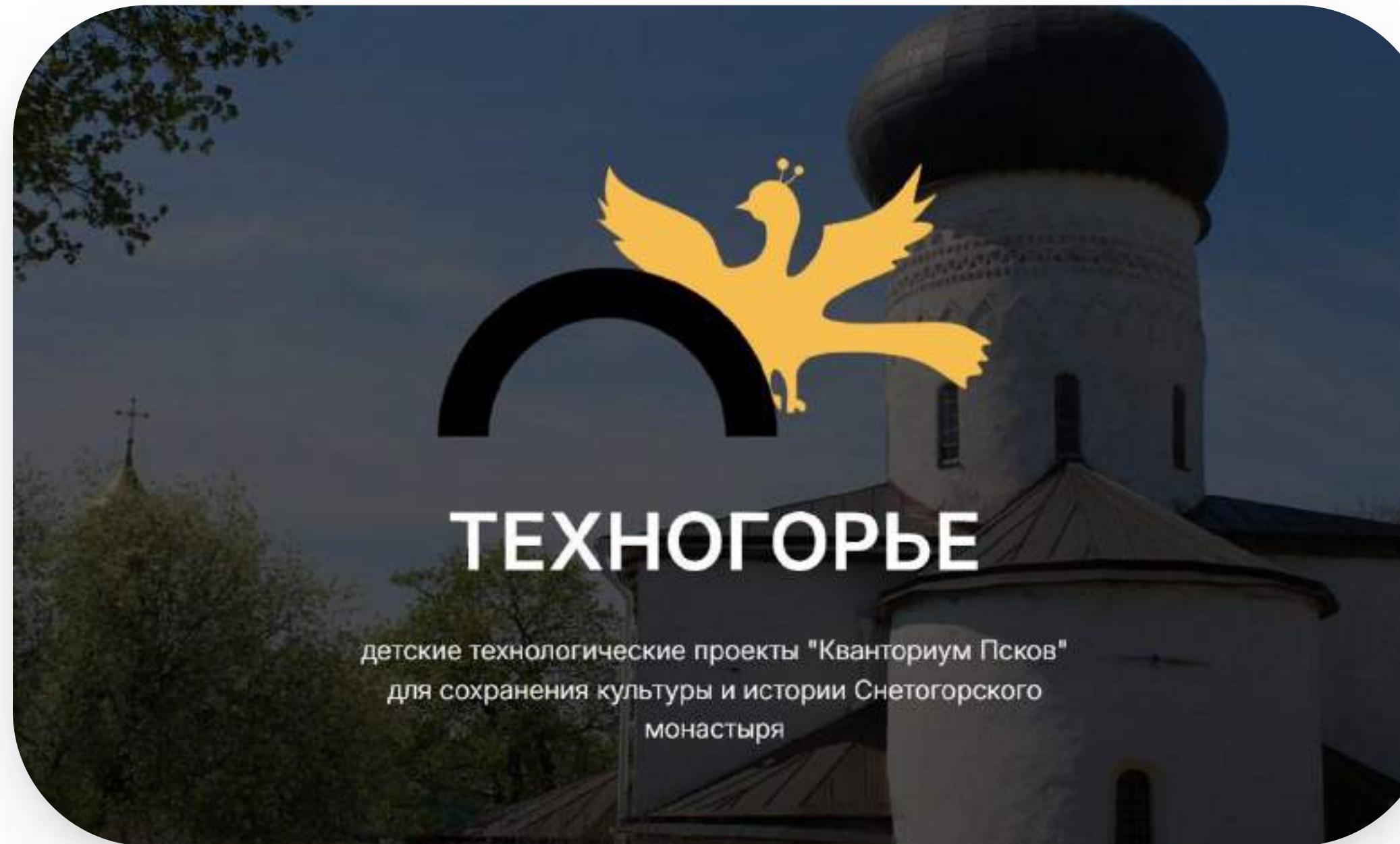




Снетогорский монастырь — один из старейших действующих монастырей, впервые упомянутый в летописи 1299 года. Снетогорский монастырь остается значимым памятником архитектуры. В 2019 году собор Рождества Богородицы был занесен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО



КВАНТОРИУМ ПСКОВ
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК



ТЕХНО ГОРЬЕ

КВАНТОРИУМ ПСКОВ
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК

Цифровое восстановление цвета фресок при помощи ИИ

Уникальные фрески Снетогорского монастыря были частично утрачены: из-за огня и времени их цвет изменился. Команда работает над восстановлением исходных цветов: они обучают искусственный интеллект, сопоставляя существующие цвета с художественной выкраской

Нейросеть пишется с нуля, дополнительно команда отрисовывает границы объектов (лицо, одежду) на планшете, чтобы обучить нейросеть отличать части фрески. В итоге мы сможем увидеть изначальные цвета фресок в цифровом виде

ТЕХНОПАРК — МОНАСТЫРЬ

детские технологические проекты
учеников технопарка «Кванториум Псков»
для Снетогорского монастыря
объект Всемирного наследия ЮНЕСКО

КВАНТОРИУМ ПСКОВ
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК

Детский технопарк Кванториум Псков реализует проект «Техногорье». Детские команды из технопарка разрабатывают более 20 высокотехнологичных проектов. Одним из них является "Цифровая реконструкция исторических фресок Снетогорского монастыря методом нейросетевого восстановления цвета"

ФРЕСКИ



Фресковая живопись собора Рождества Богородицы несет историческую и культурную ценность, однако из-за воздействия внешних факторов, таких как: пожары, солнечный свет, влажность, химические реакции и механические повреждения, фрески значительно потеряли цвет и детали

Целью работы является разработка и обучение сверточной нейронной сети, восстанавливающей цветное изображение на основе чёрно-белого или частично обесцвеченного цифрового изображения фресок.

Задачи проекта:

1. Проанализировать источники по теме
2. Сформировать набор данных для обучения нейронной сети
3. Реализовать обучение нейронной сети
4. Тестирование модели, согласование результатов с экспертами и оценка перспектив применения



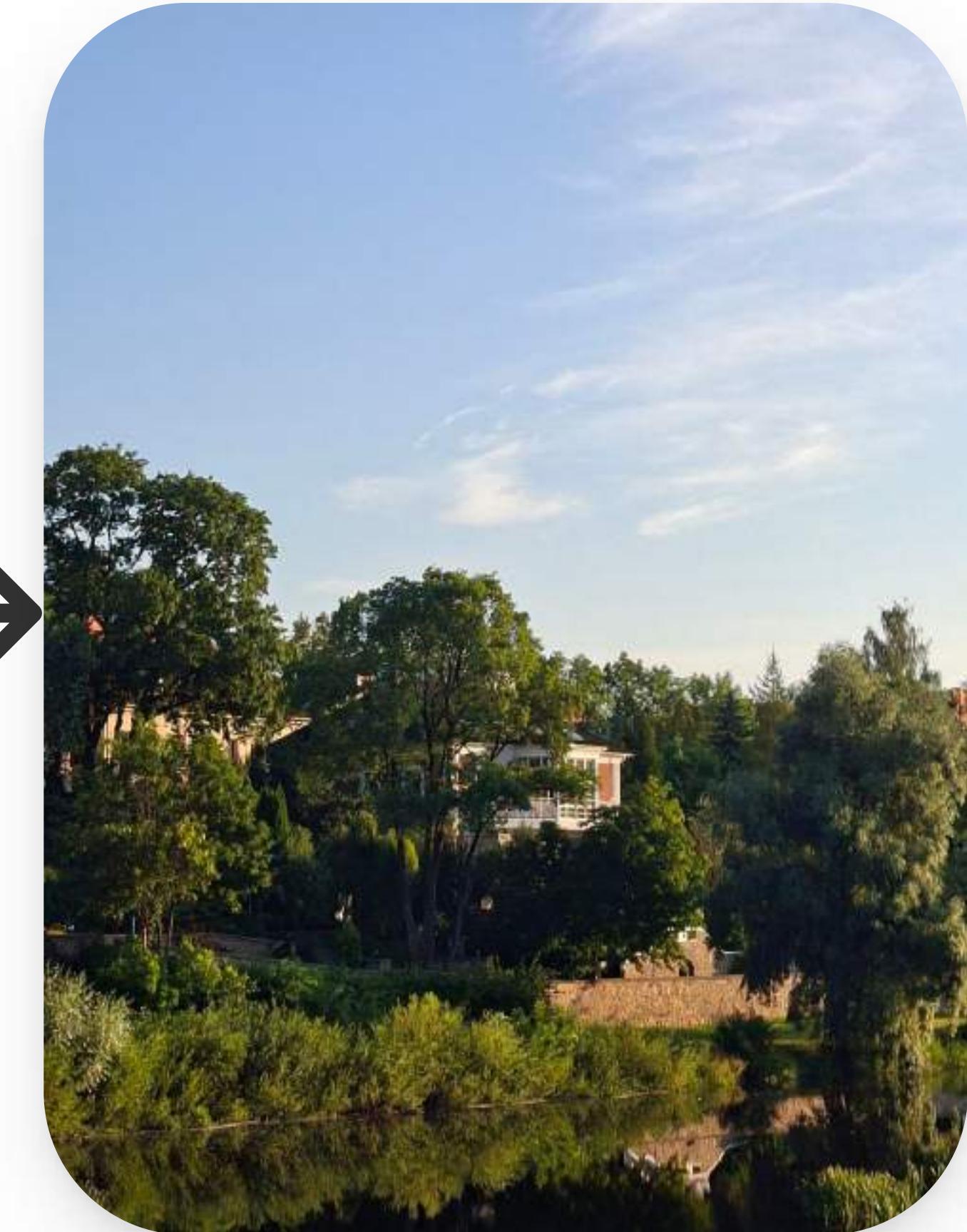
Колоризация изображений —

задача компьютерного зрения по превращению черно-белых или повреждённых изображений в цветные

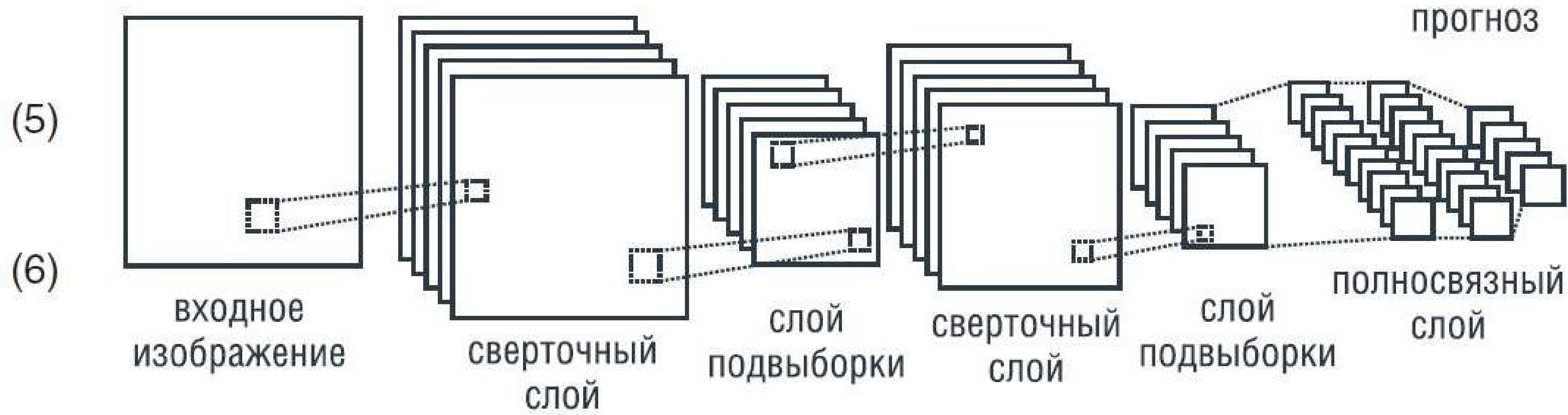
Методы:

Классические: ручная и полуавтоматическая колоризация с высокой трудоёмкостью и зависимостью от специалиста

Нейросетевые: глубокие сверточные нейронные сети, обучающиеся на парах черно-белых и цветных изображений, автоматически восстанавливают цвета, учитывая контекст и текстуры, что улучшает качество и скорость



НЕЙРОСЕТЬ



Сверточные нейросети - базовая архитектура для обработки изображений. Основой является «свертка» - операция, выделяющая локальные признаки путем применения фильтров ко входному изображению

ЦВЕТОВАЯ

ПАЛИТРА

Выбор цветовой палитры для фресок базировался на исторических данных с участием Аркадия Филинова и Николая Денисьева. Для проверки технологии художники провели мастер-класс, приготовив красящий порошок из пород Снятной горы и нанесли краски на сырую штукатурку, воспроизводя традиционный процесс фресковой живописи



ОБУЧЕНИЕ

МОДЕЛИ



Для обучения модели был создан набор данных, состоящий из пар изображений: исходного изображения поврежденной фрески и восстановленного вручную цветного эталонного изображения. Для удобства загрузки и обучения пары изображений были объединены в единый формат A|B



КВАНТОРИУМ ПСКОВ
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК





КВАНТОРИУМ ПСКОВ
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК



АРХИТЕКТУРА

МОДЕЛИ

Архитектура модели для колоризации изображений основана на условной генеративно-состязательной сети (Pix2Pix GAN). В ней есть два ключевых компонента: генератор по архитектуре U-Net, которая сжимает входное изображение и затем восстанавливает его, и дискриминатор PatchGAN, который разбивает изображение на участки и оценивает их реальность, что повышает качество локальных деталей

РЕЗУЛЬТАТЫ

ПРОЕКТА



Визуальный анализ подтвердил значительное улучшение качества восстановленных изображений по сравнению с исходными, хотя в некоторых местах возникали ошибки в оттенках и детали могли теряться из-за ограниченности данных и архитектуры модели

НАШИ

КОНТАКТЫ



shusha1086@mail.ru
89113790524
@xxalex_xx

alissaovchinnikova6039@gmail.com lubyagin@kvantoriumpskov.ru
89532361497
@llis_ka