СБЕР УНИВЕРСИТЕТ

Применение детектора для определения дистанции до объекта на видео

Смолин Алексей Владимирович

О себе

- Образование:
  - АлтГТУ, Комплексная защита объектов информатизации, 2003-2008

- Опыт в Сбере:
  - Розничный бизнес/Массовая персонализация, java-разработчик/руководитель направления.
    В команде занимаюсь развитием крупного проекта «Единый профиль клиента» в части работы с данными. Активно работаем с СУБД (Oracle/Postgres), Ignite, Kafka, Zookeeper. Также распиливаем монолит на микросервисы в OpenShift/Kubernetes.
    Должностные обязанности: разработка (требования, архитектура, реализация, тестирование, devops), взаимодействие со смежными командами (постановка задач, консультация аналитиков/поддержки), участие в НТ/ПСИ, разбор инцидентов

- Город:
  - Барнаул, готов к переезду

- Контакты:
  - tg: @alexj_smolin
  - mail: alexj.smolin@gmail.com

Описание проекта

- Применение предобученной нейронной сети (детектора) для определения расстояния до объекта на видео
- Видео может быть произвольным, ограничение только в способности детектора определять заданный класс объектов
- Допускается наличие множества объектов в кадре, применяется фильтрация для отслеживания одного из них
- Обработанное видео, рассчитанные метрики и параметры запуска сохраняются для дальнейшего анализа
- Примеры запуска:

- Ссылка на репозиторий: https://github.com/alexj-smolin/ds-school-project

Бизнес-логика

- Покадровая обработка видео с сохранением метрик для каждого кадра
- Из всех объектов в кадре оставляем только наиболее близкий к центру
- Постобработка детектированного объекта:
  - применение сглаживания движения рамки (single exponential smoothing)
  - обрезка рамки под размеры исходного объекта (соотношение сторон)
- Различные расстояния рассчитываются на основе реальных размеров объекта и характеристик камеры (геометрия, оптика)

___

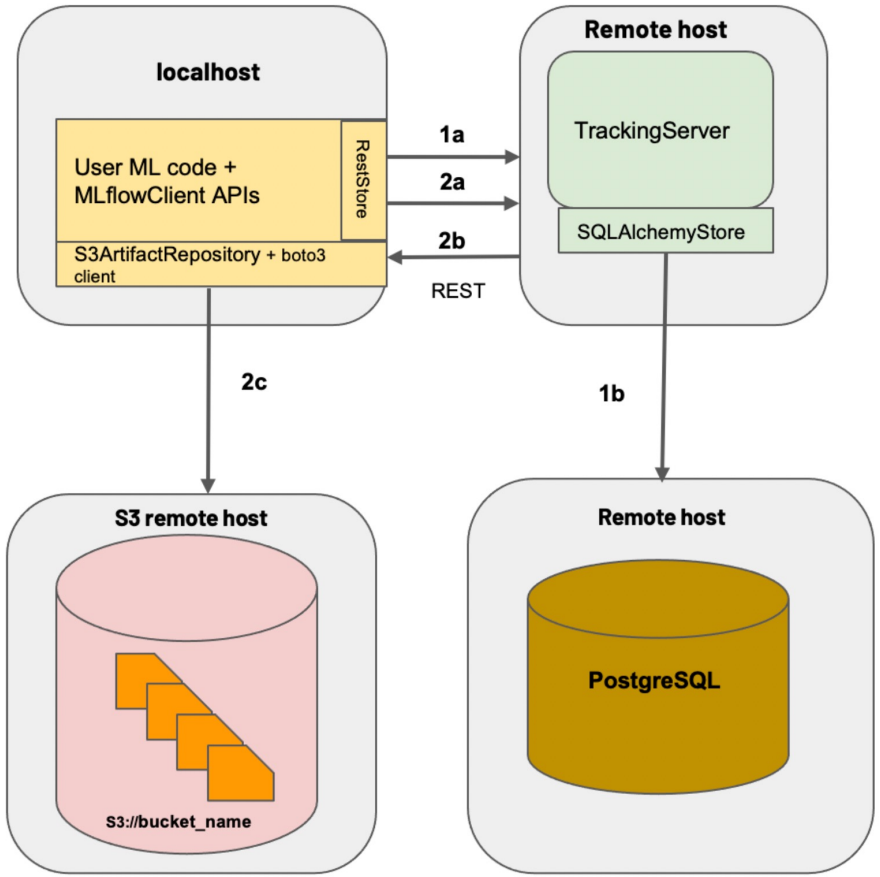
- Real-time: есть опция для запуска обработки видео в реальном времени. Идея:
  - предполагается, что объекты двигаются плавно, и их движение можно аппроксимировать прямой линией на коротком отрезке
  - детектор асинхронно (в отдельном процессе) обрабатывает некоторые кадры
  - определение рамки происходит прямолинейно по 3-м последним детектированным точкам
  - tradeoff: теряем в качестве, но получаем картинку в реальном времени и компенсируем ошибки детекции

Модель данных

- Входные данные:
  - файл с видео
  - характеристики исходного объекта (ширина, высота и класс объекта в терминах используемого детектора)
  - характеристики камеры (фокусное расстояние (константное), ширина и высота матрицы)
  - параметры работы детектора (сложность, минимальная уверенность)
  - параметры постобработки (сглаживание, допустимые отклонения размеров объекта, асинхронный режим)
- Выходные данные:
  - файл с видео + слой с рамкой и основными метриками
  - история изменения различных метрик

Используемые технологии

- Язык: python
- Детектор: семейство моделей YOLO (использовалась модель `yolo-v8-nano`) (через библиотеку ultralytics)
- Библиотеки для работы с видео: OpenCV, Torchvision, AV (FFmpeg)
- Трекинг экспериментов: MLFlow + docker (mlflow server, postgres, s3 storage)
- Конфигурация запуска проекта: dotenv



Сценарий развертки сервера MLFlow

Анализ работы

- Анализ и интерпретация метрик в ноутбуке: notebooks/metrics.ipynb

- Направления развития:
  - возможность работы с переменным фокусным расстоянием
  - ограничить количество предсказываемых кадров для асинхронного режима
  - отслеживание множества объектов: идентификация объектов с помощью предсказания положения объекта по истории

Done