



Нейронные сети в обработке изображений. Вводный курс

Александр Хвостиков

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики
Лаборатория математических методов обработки изображений

Осенний семестр 2024

Лекция №9.1

Практическое задание №2:

- ▶ формулировка задания;
- ▶ предоставляемые наборы данных;
- ▶ шаблон решения и советы;
- ▶ критерии оценки, правила сдачи;

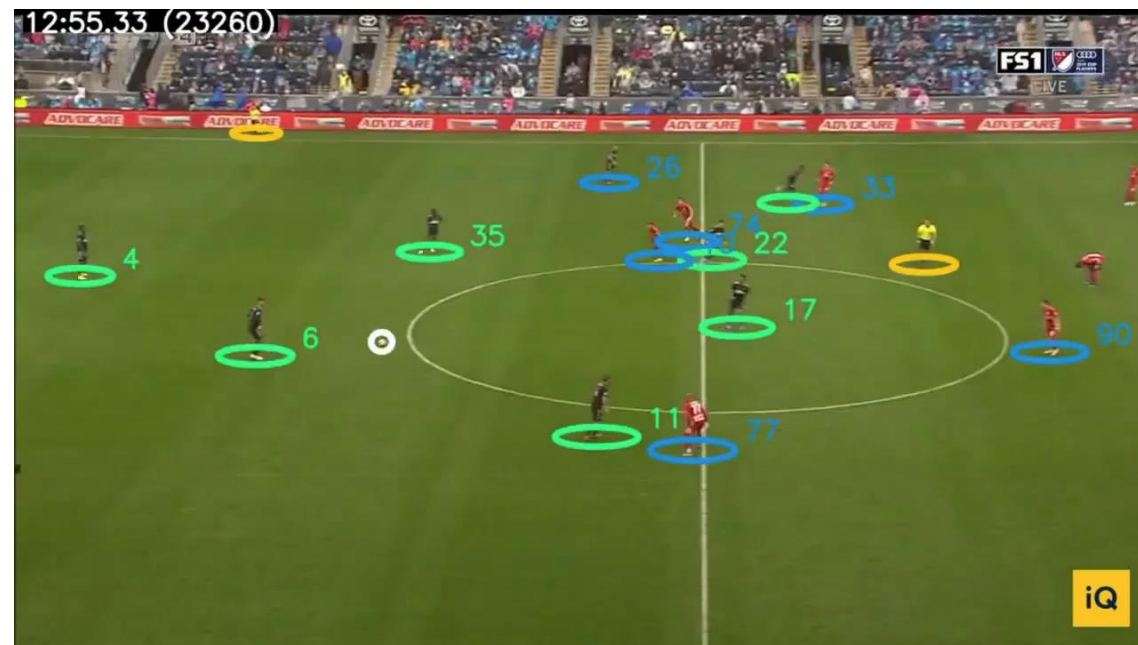
Sports Tracking Systems

Системы трекинга для различных спортивных дисциплин (*Sports Tracking Systems*) сильно востребованы в командных видах спорта, таких как футбол, волейбол, теннис, хоккей, баскетбол и т.п.

Чаще всего от таких систем требуется:

- ▶ отслеживание и идентификация игроков;
- ▶ отслеживание положения мяча;
- ▶ анализ игры по предыдущим двум пунктам;
- ▶ сбор разнообразной статистики (ведение мяча, передачи, использование стандартных комбинаций, тактик и т.п.);

При этом наиболее интересны и востребованы системы, не требующие специального оборудования (специальных камер, датчиков, сенсоров и т.п.), а способные анализировать обычные видео матчей.



Фрагмент рекламного видео от разработчиков SportLOGiQ (<https://sportlogiq.com/en/sports/football-soccer-overview>)

Формулировка задания

Формулировка задания

Ваша цель - реализовать модель для трекинга мяча на серии видеофрагментов теннисного матча.

Для каждого кадра записи необходимо определить, есть ли мяч на кадре, и, в случае его наличия, определить координаты центра мяча на видео.

Предоставляемые данные для разработки моделей и алгоритмов трекинга мяча в теннисе представляют собой набор игр (*game*), состоящих из нескольких клипов (*clip*), каждый из которых состоит из набора кадров (*frame*).



Kaggle Notebooks vs. Google Colab

Kaggle Notebooks

- ▶ бесплатный облачный сервис на основе Jupyter Notebook;
- ▶ GPU Nvidia Tesla P100 (16Gb), Nvidia Tesla T4 x2(32Gb);
- ▶ 30Gb RAM (12Gb при использовании ускорителей)
- ▶ 20Gb дискового пространства для хранения результатов;
- ▶ безлимитное хранилище для публичных датасетов (100Gb для хранения частных датасетов);
- ▶ 30 часов в неделю, 9 часов на сессию;

The Kaggle logo is displayed in a large, light blue, lowercase sans-serif font.

Google Colab

- ▶ бесплатный облачный сервис на основе Jupyter Notebook;
- ▶ GPU Nvidia Tesla K80 (12Gb);
- ▶ может использовать Google Drive для хранения моделей и результатов обучения;
- ▶ 12 часов на сессию;
- ▶ выделенные ресурсы могут «отобрать»;



Предоставляемые данные

Все видео представлены в виде последовательности кадров в формате .jpg разрешения 1280×720 . Для удобства также все данные предоставлены в .prz архивах по клипам.

- ▶ Предоставляемые наборы:
 - ❖ train (6 игр, суммарно 62 клипа)
 - ❖ test (2 игры, суммарно 17 клипов)

- ▶ Стартовый ноутбук Kaggle с реализованной загрузкой данных, шаблоном решения и демонстрацией основных приемов работы с данными;

Предоставляемые данные

Все видео представлены в виде последовательности кадров в формате .jpg разрешения 1280×720 . Для удобства также все данные предоставлены в .prz архивах по клипам.

► Предоставляемые наборы:

- ❖ train (6 игр, суммарно 62 клипа)
- ❖ test (2 игры, суммарно 17 клипов)

Дополнительный тестовый набор (не предоставляется):

- ❖ test2 (2 игры, суммарно 16 клипов)

► Стартовый ноутбук Kaggle с реализованной загрузкой данных, шаблоном решения и демонстрацией основных приемов работы с данными;

Оценка качества трекинга

Для оценки качества трекинга в данном задании предлагается использовать собственную метрику Simple Ball Tracking Accuracy (SiBaTrAcc):

$code = 0$ - мяча в кадре нет
 $code \geq 1$ - мяч присутствует в кадре

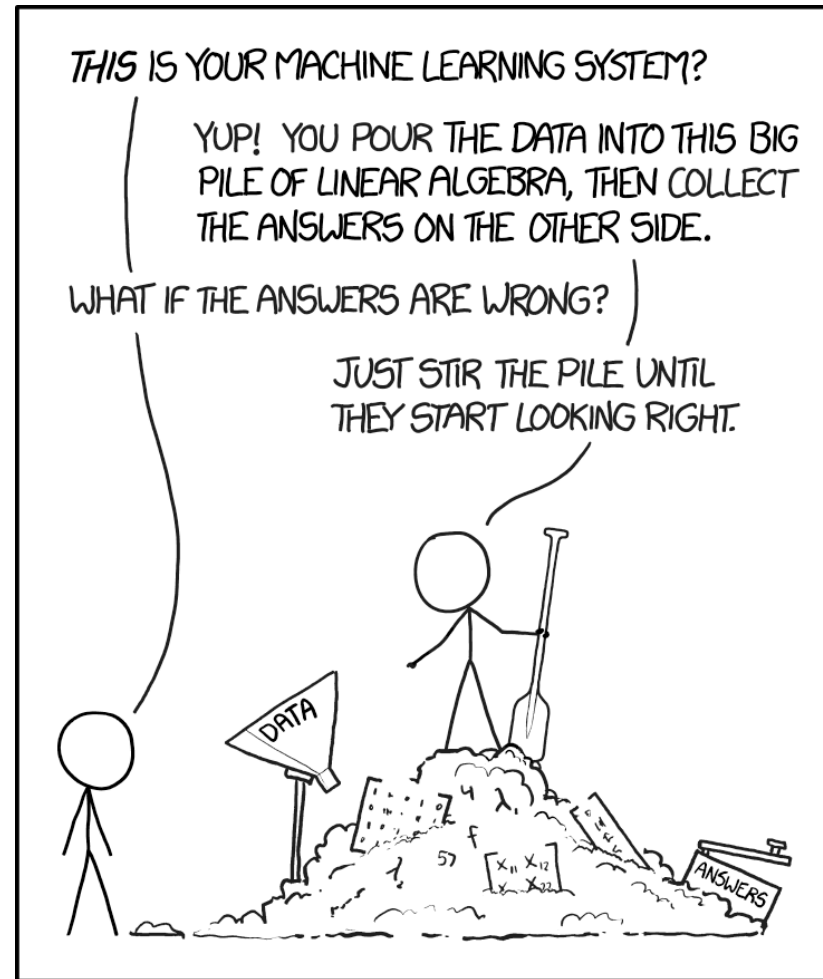
$$PE(code_{pr}, x_{pr}, y_{pr}, code_{gt}, x_{gt}, y_{gt}) = \begin{cases} e_1, & code_{gt} \neq 0, & code_{pr} = 0, \\ e_2, & code_{gt} = 0, & code_{pr} \neq 0, \\ \min\left(5, \left\lfloor \frac{\sqrt{(x_{gt} - x_{pr})^2 + (y_{gt} - y_{pr})^2}}{step} \right\rfloor^\alpha\right), & otherwise. \end{cases}$$

$$SiBaTrAcc(pr, gt) = 1 - \frac{1}{5N} \sum PE(code_{pr}[i], x_{pr}[i], y_{pr}[i], code_{gt}[i], x_{gt}[i], y_{gt}[i]),$$

где N – количество кадров в клипе, а дополнительные параметры выбраны как: $e_1 = 5$, $e_2 = 5$, $step = 8$, $\alpha = 1.5$



Обсуждение предоставляемого шаблона с кодом



Критерии оценивания. Основная часть

Успешно сданное решение должно попадать под критерии хотя бы одного пункта (в случае выполнения нескольких выбирается максимальный):

№	Основная часть	Баллы
1	Реализация модели трекинга с минимальной точностью $SiBaTrAcc = 0.8$ на предоставленном тестовом наборе данных	30
2	Реализация модели трекинга с минимальной точностью $SiBaTrAcc = 0.75$ на предоставленном тестовом наборе данных	20
3	Реализация модели трекинга с минимальной точностью $SiBaTrAcc = 0.7$ на предоставленном тестовом наборе данных	15
4	Реализация модели трекинга с минимальной точностью $SiBaTrAcc = 0.6$ на предоставленном тестовом наборе данных	10
	Итоговый максимальный балл за основную часть	30

Критерии оценивания. Дополнения

№	Дополнения	Баллы
1	Валидация модели на части обучающей выборки	1
2	Автоматическая кросс-валидация	1
3	Автоматическое сохранение модели при обучении	1
4	Загрузка модели с какой-то конкретной итерации обучения (если используется итеративное обучение)	1
5	Вывод различных показателей в процессе обучения (например, значение функции потерь на каждой эпохе)	1
6	Построение графиков, визуализирующих процесс обучения (график зависимости функции потерь от номера эпохи обучения, и т.п.)	1-2
7	Автоматическое тестирование на тестовом наборе/наборах данных после каждой или после некоторых эпох обучения (при использовании итеративного обучения)	1
9	Автоматический выбор гиперпараметров модели во время обучения	1-3
11	Использование аугментации и других способов синтетического расширения набора данных (дополнительным плюсом будет обоснование необходимости и обоснование выбора конкретных типов аугментации)	1-3
13	Любое дополнительное улучшение не из списка, улучшающее результаты классификации или улучшающее опыт взаимодействия с моделью (не более 3 улучшений)	1-2
Итоговый максимальный балл за дополнения		20

Критерии оценивания. Результаты

Максимальный балл за задание: 50

Условная шкала пересчёта:

- ▶ [35, 50] - отлично
- ▶ [25, 34] - хорошо
- ▶ [15-24] - удовлетворительно
- ▶ [0, 14] - неудовлетворительно

Дополнительное тестирование

Независимо от полученной оценки за задание, Ваше решение также будет протестировано на наборе данных `test2`, на основе чего будет вычисляться рейтинговая оценка модели:

$$score = SiBaTrAcc(test2).$$

На основе чего будет формироваться рейтинговая таблица моделей.

Авторы 3 моделей с лучшим рейтингом получают «автомат» на экзамене (при условии сдачи первого практического задания).



Правила сдачи задания

Для сдачи задания необходимо отправить [через форму](#) ссылку на публичный github репозиторий в котором должны находиться:

- ▶ Kaggle ноутбук с решением;
- ▶ pdf распечатка ноутбука с выполненными ячейками, результатами, графиками и т.п.;
- ▶ README.md с кратким описанием результатов и списком выполненных пунктов;

(!) Все реализованные опции должны быть помечены в коде метками #LBL1, #LBL2, и т.д. с текстовой расшифровкой в README.md;

Любые дополнительные используемые файлы и директории (например, директория с изображениями, полученными в результате тестирования) должны быть также упомянуты в README.md;

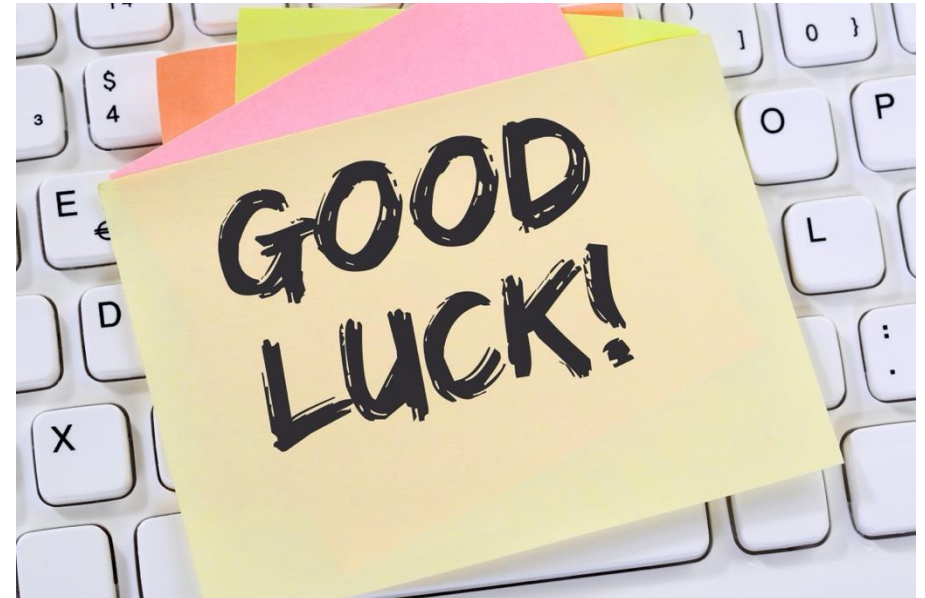


форма для отправки решения

Реализованная модель должна иметь работающую реализацию метода `load()`, автоматически загружающую веса обученной модели из облачного хранилища;

Правила сдачи задания

- ▶ Все необходимые для выполнения задания файлы находятся на [странице сообщества](#).
- ▶ Вопросы по заданию можно задавать в нашем [telegram-чате](#).
- ▶ Совместное выполнение данного задания не допускается.



**Крайний срок сдачи задания:
9 декабря 2024 (включительно)**

Далее в курсе

Лекция №10:

- ▶ обучение с частичным привлечением учителя
- ▶ обучение на «слабо-размеченных» данных
- ▶ «гибридные» методы обработки изображений;

Лекция №11:

- ▶ введение в трансформеры
- ▶ трансформеры для анализа изображений

Информация

Чат данного курса:

<https://t.me/+GfzGhEXPUIxiZmQy>

По вопросам можете обращаться:

email: khvostikov@cs.msu.ru

telegram: <https://t.me/xubiker>





Вопросы?