



# Visual Puck Tracker

Выполнил: Саввинов Дмитрий Кимович  
Руководитель: Крыщенко Антон Сергеевич

Санкт-Петербург-2015

# Постановка задачи



# Существующие решения

- FoxTrax – механическое устройство для отслеживания шайбы;
- Hawk-Eye (большой теннис) – программно-аппаратный комплекс для моделирования траектории мяча;

# Классические методы CV

- **Feature points** (глобальные особенности).
- **Edges** (контуры).



Original Image



Edge Image



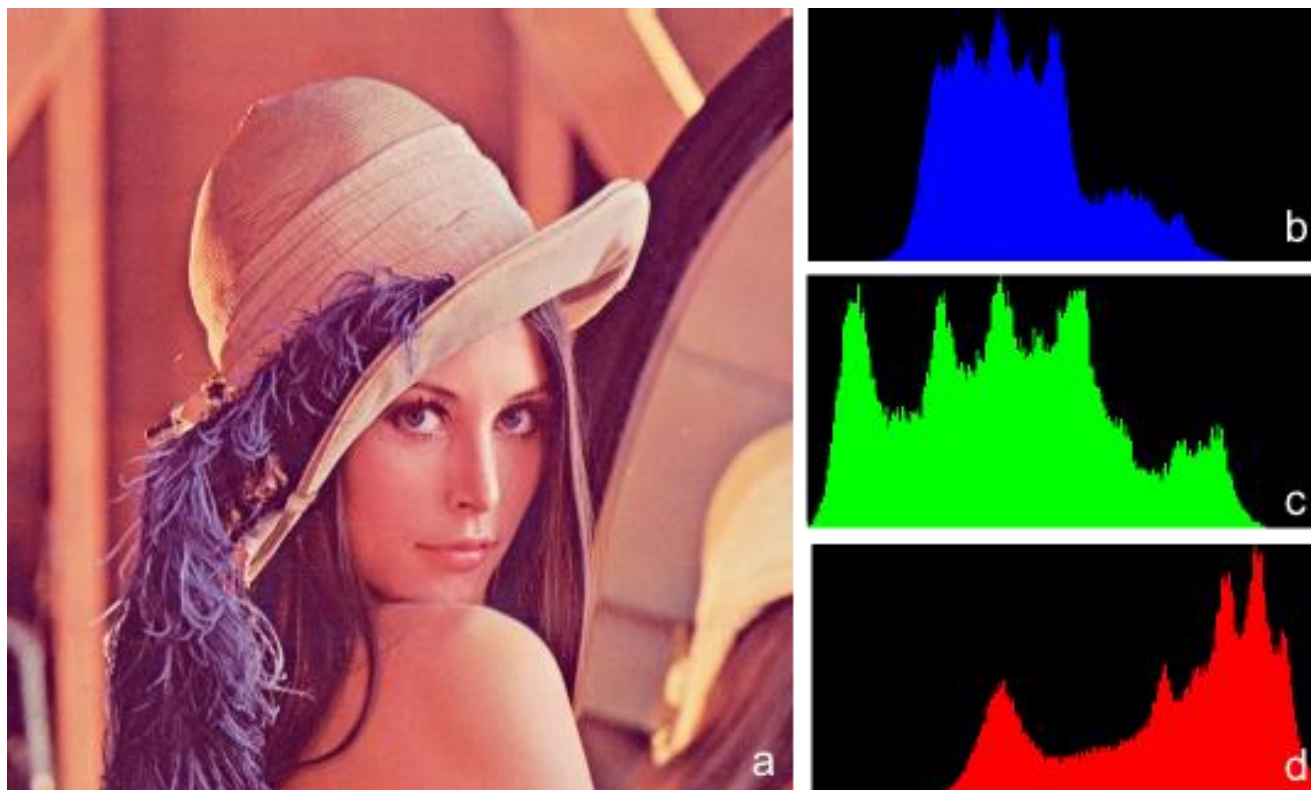
# Классические методы CV

- **Background Subtraction** (вычитание фона).



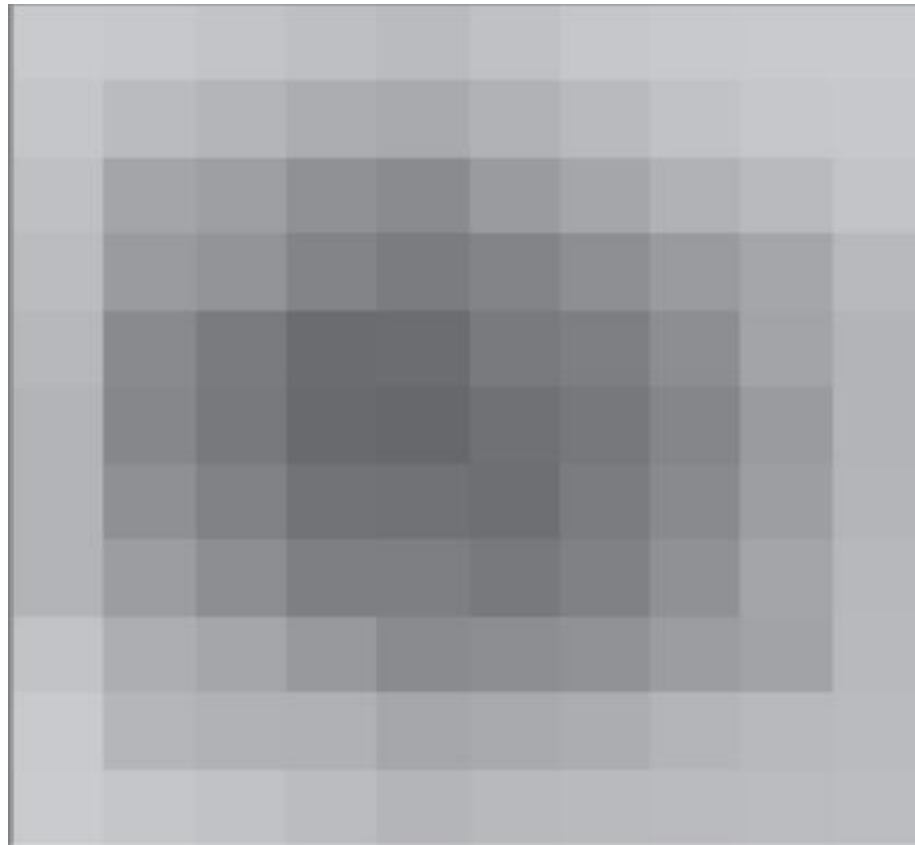
# Классические методы CV

- **Histogram Comparison** (сравнение гистограмм).



# Анализ предметной области

- Шайба очень маленькая!
- Никаких feature points/edges!



# Анализ предметной области

- Шайба может очень быстро двигаться (motion blur)



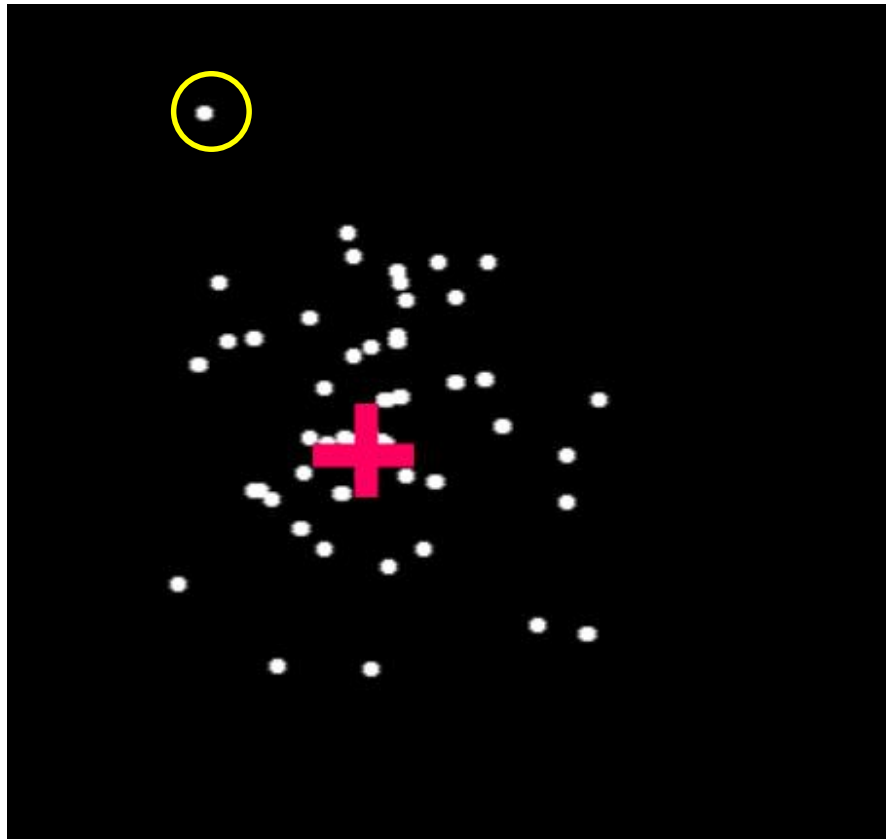


# Анализ предметной области

- Камера и предметы постоянно и довольно быстро двигаются,
- Шайба иногда пропадает из поля зрения на длительное время, и очень часто пропадает не на долго,
- Однотонность шайбы,
- Шайба постоянно двигается,
- Линейность движения (в основном),
- Локальность перемещения.

# Фильтр частиц

- Облако частиц
- Каждая частица гипотеза «Объект находится вот здесь»



# Фильтр частиц

1. Берем все частицы (гипотезы),
2. Для каждой подсчитываем ее **вес**,
3. Генерируем новый набор частиц (концентрация выше вокруг старых частиц с большим весом).

Используется:

- Локальность перемещения,
- Линейность движения (дополнительная информация о векторе скорости в каждой гипотезе).

# Метрика для фильтра частиц

- Выделяем на изображении движущиеся объекты (Background Subtraction) – *шайба почти всегда движается!*
- Если гипотеза не указывает на один из объектов – отбрасываем ее,
- Иначе найдем для этого объекта гистограмму и сравним ее с эталонной гистограммой шайбы (Histogram comparison) – *шайба однотонна!*
- А еще учтем размер объекта – *шайба маленькая!*



RUS 0 I I H F 2 USA

1ST 4:36

OXOTA

TISSOT

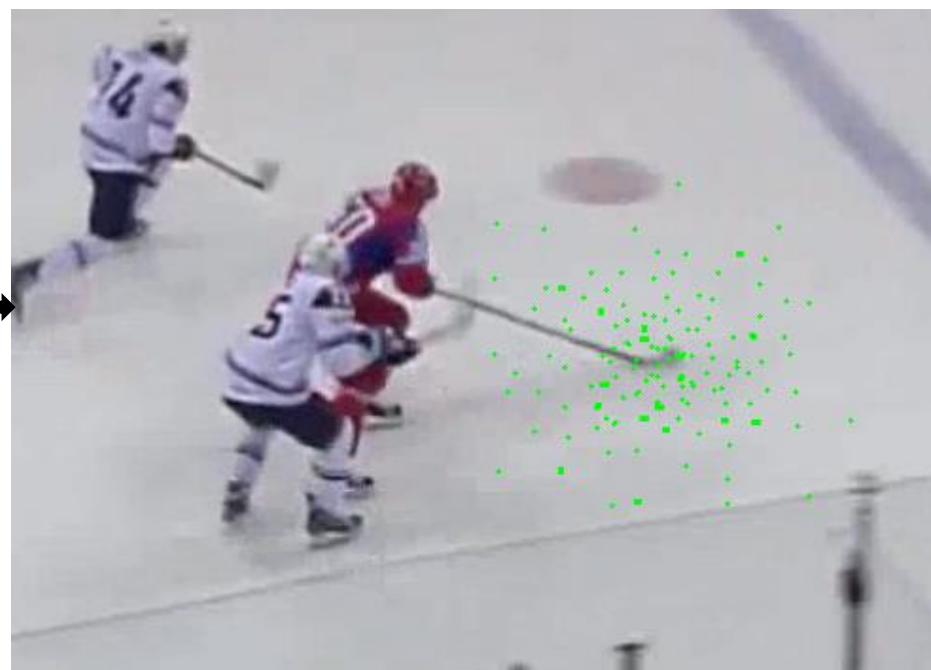
TISSOT

ALERIO SAUHAUS

DJEGA

ŠKODA

# Пояснения





RUS 2 IHF 4 USA  
1:16 POWER PLAY 3RD 17:12

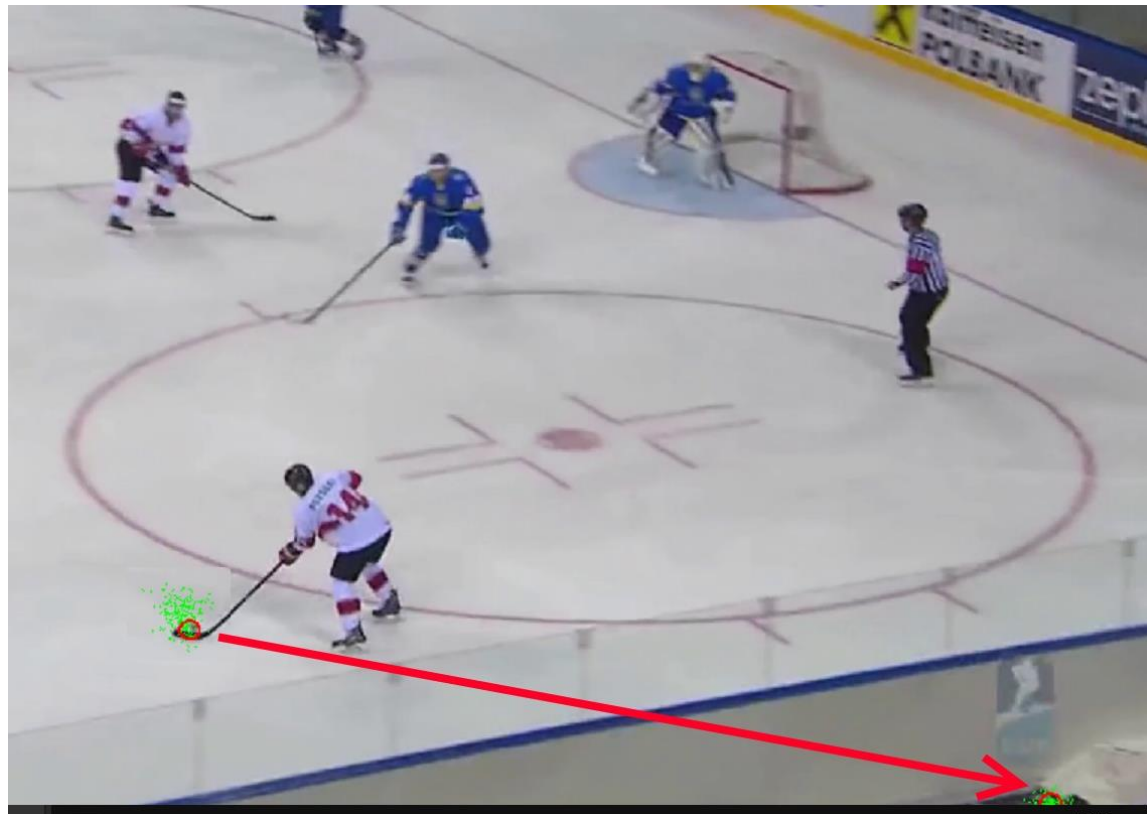
# Улучшение поведения алгоритма

- Проблема: фильтр не находит шайбу после длительной потери ее из поля зрения
- Гипотеза: после того как потеряли шайбу, попробуем перебрать все объекты «в лоб» и найти шайбу снова



# Улучшение поведения алгоритма

- Слишком много новых объектов (потеря локальности!)



# Результаты

- Были изучены современные методы отслеживания объектов,
- Опробовано большое количество алгоритмов отслеживания объектов,
- Получен real-time алгоритм, который показывает хорошие результаты при следующих условиях:
  - Отсутствие длительных потерь шайбы из поля зрения,
  - Отсутствие сильного «размазывания»,
  - Наличие начальной позиции шайбы.

# Вывод

- Задача устойчивого отслеживания шайбы в общем случае является нетривиальной и требует дальнейшего анализа (в частности, поиска других, более эффективных способов отличать шайбу от других объектов)

# Что нового я узнал?

- Изучил новую для меня область компьютерного зрения,
- Испытал на себе проблемы и недостатки современных алгоритмов CV,
- Получил опыт разработки исследовательского проекта,
- Получил опыт работы с OpenSource-библиотеками.



# Visual Puck Tracker

Выполнил: Саввинов Дмитрий Кимович  
Руководитель: Крыщенко Антон Сергеевич

Санкт-Петербург-2015

# Background Subtraction

