

# Летняя школа Itseez 2015: Темы проектов

---

## [Общая концепция](#)

[Время выполнения проекта](#)

[Порядок работы над проектом](#)

[Рекомендации по процессу разработки](#)

## [Задачи начального уровня](#)

[1. Реализация библиотеки фото и видеоэффектов](#)

[2. Подсчет объектов](#)

## [Задачи среднего уровня](#)

[1. Положение эталонного брэнда](#)

[2. Алгоритм трекинга лиц](#)

[3. Система распознавания лиц](#)

[4. Алгоритм видеостабилизации](#)

[5. Алгоритм трекинга, основанный на цветовых гистограммах](#)

## [Задачи продвинутого уровня](#)

[1. Распознавание плоских текстурных объектов](#)

[2. Детекция и распознавание номеров автомобилей](#)

## [Свободные темы](#)

---

# Общая концепция

## Время выполнения проекта

Чистое время решения задачи: 10 пар (4 дня по 2 или 3 пары в день).

Время на подготовку презентации и выступления: 2 пары.

## Порядок работы над проектом

1. Предварительная работа
  - a. Разделение на команды (3-5 человек). Рекомендуется самостоятельное разбиение на команды. Если потребуется, с этим помогут преподаватели.
  - b. Каждая группа выбирает себе тему проекта, совпадающих тем быть не должно. Тему также можно предложить самостоятельно, либо доработать какую-то из предложенных.
2. Выполнение проекта
  - a. Уточнение постановки задачи. Определение плана-минимум и плана-максимум.
  - b. Выделение подзадач и их распределение между участниками проекта, разделение ответственностей.
  - c. Решение подзадач, непрерывная интеграция, использование инструментов совместной разработки.
  - d. Оценка качества решения исходной задачи, по возможности автоматическим образом (тестовые данные, скрипты для анализа качества).
3. Защита проекта
  - a. Подготовка презентации. Общая структура презентации (не более 10 слайдов):
    - Постановка задачи.
    - Общая схема решения. Использованные методы компьютерного зрения и машинного обучения.
    - Полученные результаты и анализ качества работы.
    - Возможные пути повышения качества.
  - b. Подготовка выступления (не более 10 минут для каждой команды, 7 минут на выступление и 3 минуты на вопросы).

## Рекомендации по процессу разработки

- Исходные коды рекомендуется хранить на GitHub в совместном репозитории.
- Разумно использовать Integration Manager Workflow, когда в команде назначается один ответственный, и все интегрируют свои изменения через него.
- Рекомендуется использование практики code review, когда еще до интеграционного менеджера код проверяется членами команды.

- Полезно иметь набор базовых модульных тестов, проверяющих корректность поведения кода.
- Проект стоит подключить к системе непрерывной интеграции Travis, чтобы тестировать изменения еще до их интеграции.
- В приложении всю логику Computer Vision разумно поместить в отдельную библиотеку, отделив от интерфейсной части и логики взаимодействия с пользователем.
- Все файлы, необходимые для сборки и запуска приложения и тестов, стоит содержать в репозитории.
- Полезно написать краткий README файл, поясняющий как собрать и запустить проект и тесты.

# Задачи начального уровня

## 1. Реализация библиотеки фото и видеоэффектов

Необходимо разработать библиотеку популярных фото и видеоэффектов. В качестве примера могут быть рассмотрены:

- Фильтр сепия, искусственное старение
- Карандашный эскиз
- Газетная фотография
- Мультипликационный эффект (cartoonifier)
- Фильтры Instagram
- ...

Демонстрационное приложение должно позволять применять фильтры как к отдельным фотографиям, так и к видео.

## 2. Подсчет объектов

В качестве темы предлагается задача автоматического подсчета суммарной стоимости монет на изображении. На вход подаются фотографии стола, на котором без пересечений разложены монеты. Нужно детектировать и подсчитать количество монет, и затем постараться оценить суммарное количество денег.

В качестве усложнения задачи стоит рассмотреть варианты с наложением монет. Существенным усложнением может являться обобщение алгоритмов на случай работы с бумажными купюрами.

# Задачи среднего уровня

## 1. Положение эталонного бренда

Задано изображение, содержащее множество широко известных брендов (например, <http://avivas.ru/img/news/201211/1451749048.jpg>). Также имеется эталонное изображение бренда (например,

[http://images.techhive.com/images/article/2013/02/firefox\\_logo-100026079-gallery.jpg](http://images.techhive.com/images/article/2013/02/firefox_logo-100026079-gallery.jpg)).

Определить положение эталонного бренда на исходном изображении.

### Предлагаемые подходы к решению задачи

1. Сопоставление признаков описаний пары плоских изображений (3 человека).

Общая схема решения задачи:

- a. Выделить ключевые точки (попробовать SURF, SIFT, ORB) на эталонном изображении бренда.
  - b. Вычислить дескрипторы (попробовать SURF, SIFT, ORB) для полученного набора точек.
  - c. Выделить ключевые точки на изображении, содержащем множество брендов. Метод выделения ключевых точек тот же, что и для эталонного изображения.
  - d. Вычислить дескрипторы для полученного набора точек. Метод построения описателей тот же, что и для эталонного изображения.
  - e. Сопоставить два множества дескрипторов (использовать, например, Brute Force Matcher).
  - f. Удалить некорректные срабатывания с помощью алгоритма RANSAC (функция `findHomography`).
2. Контурное сопоставление изображения объекта с шаблонами (5 человек).
    - a. Подборка базы шаблонов.
    - b. Реализация бегущего окна для поиска логотипов разного масштаба.
    - c. Выделение контуров шаблона и изображения, накрываемого бегущим окном (например, с помощью детектора Канни).
    - d. Сопоставление шаблонов ([http://docs.opencv.org/modules/imgproc/doc/object\\_detection.html?highlight=object%20detection](http://docs.opencv.org/modules/imgproc/doc/object_detection.html?highlight=object%20detection)).
  3. Применение методов кластеризации (5-6 человек).
    - a. Подготовка тренировочной/тестовой базы логотипов.
    - b. Реализация бегущего окна для поиска логотипов разного масштаба.
    - c. Построение признаков описаний логотипов.
    - d. Кластеризация (k-means).
    - e. Классификация входных изображений тестовой базы.
  4. Применение методов обучения с учителем (5-6 человек).
    - a. Подготовка тренировочной/тестовой базы логотипов.

- b. Реализация бегущего окна для поиска логотипов разного масштаба.
- c. Построение признаковых описаний логотипов.
- d. Методы многоклассовой классификации.
- e. Классификация входных изображений тестовой базы.

## 2. Алгоритм трекинга лиц

Необходимо реализовать приложение, объединяющее алгоритмы детектирования лиц и трекинга объектов. В качестве входа дается изображение с видеокамеры или видеофайл, необходимо детектировать и обеспечить сопровождение всех человеческих лиц.

Путем трекинга нужно улучшить качество: отфильтровать кратковременные ложные срабатывания, продлить траекторию в случае “морганий” детектора. Также стоит попробовать сгладить траекторию и размер окна.

## 3. Система распознавания лиц

Предполагается работа с модулем [face](#) из OpenCV Contrib. Необходимо реализовать систему, которая распознает всех участников летней школы. В качестве входа сигнал с видеокамеры, в качестве выхода -- имя участника школы.

## 4. Алгоритм видеостабилизации

Необходимо реализовать простой алгоритм видеостабилизации, устраняющий высокочастотные колебания в видеопотоке. Можно выбрать одну из нескольких моделей движения кадра: трансляция, аффинное преобразование.

## 5. Алгоритм трекинга, основанный на цветовых гистограммах

Необходимо реализовать алгоритм трекинга, который в качестве описателя объекта использует цветовую гистограмму, а в качестве метода генерации нового положения -- Particle Filtering.

Данный алгоритм необходимо реализовать и сравнить его по качеству с алгоритмом Median Flow, который был разработан на практическом занятии.

## Задачи продвинутого уровня

### 1. Распознавание плоских текстурных объектов

Необходимо реализовать систему, которая в состоянии распознавать известные ей плоские текстурированные объекты. В качестве таковых могут использоваться обложки книг, компакт-дисков, картины и так далее. Система должна быть в состоянии отличать порядка 10 уникальных объектов.

Система должна предоставлять интерфейс для оффлайн добавления изображения в базу. Центральной частью системы должен быть онлайн алгоритм распознавания объекта по изображению с камеры.

### 2. Детекция и распознавание номеров автомобилей

Необходимо разработать систему детекции и распознавания автомобильных знаков, подобно тому как это описано в книге [Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects](#).

## Свободные темы

Вы можете попробовать решить задачи и проекты, описанные в следующих книгах:

1. [Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects](#)
2. [A Practical Introduction to Computer Vision with OpenCV](#)
3. [OpenCV for Secret Agents](#)
4. Any other books: <http://opencv.org/books.html>