

# Домашнее задание 1: Оптический поток и динамика видео

---

## Цель

Освоить практическое применение оптического потока для анализа движения, научиться строить полные видеопайплайны, включающие вычисление потока, фильтрацию, warping и стабилизацию. Студент выбирает **одну** из двух инженерных задач: построение мини-системы **стабилизации камеры** или создание **трекинг-модуля движения**, анализирующего траектории и устойчивость методов Lucas-Kanade и Farnebäck.

---

## Вариант А: Мини-система стабилизации камеры

---

### Задание

1. Выбрать видеоролик с заметной дрожью камеры (телефонная съёмка, action-камера, GoPro, записанная вручную панорама).
  2. Вычислить плотный оптический поток (Farnebäck) или разреженный (LK) и оценить глобальное движение камеры по кадрам (аффинная модель или гомография).
  3. Сгладить траекторию движения низкочастотным фильтром (скользящее окно, экспоненциальное сглаживание или фильтр Калмана по желанию).
  4. Выполнить **компенсацию движения** через warp каждого кадра к стабилизированной траектории.
  5. Сформировать стабилизированное видео.
  6. Построить визуальные сравнения «до/после» и провести **error analysis**: какие участки стабилизируются плохо и почему (оптический поток, тени, motion blur, нехватка текстуры, ошибки глобальной модели).
- 

## Вариант В: Учебная система анализа движения (трекинг-модуль)

---

### Задание

1. Выбрать любой видеоролик с несколькими движущимися объектами.
2. Реализовать вычисление разреженного оптического потока (Lucas-Kanade) и плотного (Farnebäck).
3. Для LK: – найти ключевые точки; – отследить траектории по 50–200 кадрам; – визуализировать движение в координатной системе кадра.
4. Для Farnebäck: – построить поле движения; – выделить движущиеся объекты через модуль потока; – получить бинарные маски движения.
5. Сравнить чувствительность методов к текстуре, motion blur, теням, шуму.

6. Провести **качественный и количественный разбор ошибок**: где LK теряет точки, где плотный поток выдаёт шум, где маска движения фрагментируется.
7. Подготовить краткое исследование: по каким признакам студент выбирал бы LK или Farnebäck в реальной задаче.

---

## Требования к сдаче

---

Репозиторий на GitHub:

- `src/` или ноутбук с кодом вычисления оптического потока и всего пайплайна.
- `README.md` с описанием выбранного варианта (A или B), параметров, применённых фильтров и основных наблюдений.
- Визуализации: – для варианта A: примерные кадры «до/после», графики траектории движения камеры, примеры warping-a; – для варианта B: траектории LK, карты плотного потока, маски движения.
- При варианте A — итоговое стабилизированное видео.
- При варианте B — сравнительный отчёт о различиях LK и Farnebäck.

---

## Критерии оценки

---

| Баллы | Критерий  |
|-------|---|
| 0–3   | Полнота: реализованы все этапы выбранного варианта (A или B).                 |
| 0–3   | Код: чистый, воспроизводимый, корректно использует OpenCV.                    |
| 0–2   | Анализ: качественный разбор ошибок, интерпретация результатов, выводы.        |
| 0–2   | Репозиторий: аккуратность, читаемость, примеры визуализаций, понятный README. |

**Максимум: 10 баллов.**

---