

Цифровая стабилизация видеопотока с использованием MEMS-датчиков

Корнилова Анастасия Валерьевна, 344

Научный руководитель:
ст. преп. Я. А. Кириленко

Введение

**Методы цифровой стабилизации не используют
информацию о перемещении камеры**

- Длительное время обработки
- Малая освещенность
- Большие движущиеся объекты

Стабилизация с MEMS-датчиками

- Не теряется информация о смещении камеры
- Энергопотребление — 2-5 mW
- Распространены в смартфонах и embedded systems

Гироскоп
Акселерометр



Цель

Реализовать программный модуль цифровой стабилизации видеоизображения с использованием MEMS-датчиков

Задачи

1. Исследовать существующие методы стабилизации
2. Построить математическую модель движения камеры и преобразования кадров
3. Реализовать прототип алгоритма стабилизации

Существующие подходы

- Алгоритм с использованием фильтра Гаусса
 - Тряска — шум
- Нелинейный фильтр (NVidia)
 - Плавный поворот камеры
- Отсутствие работоспособного решения

Результаты прототипирования алгоритма

- Математическая модель движения камеры

$$W(t_1, t_2) = KR(t_1)R^T(t_2)K^{-1}$$

$$x_j = W(t_j, t_i)x_i$$

- Модуль определения позиции по показаниям датчиков
- Использование фильтра Гаусса для сглаживания

Синхронизация показаний камеры и MEMS-датчиков

- Попытка реализовать сопоставление временных рядов неуспешна
 - Большая разница в частоте рядов
- Синхронизация при записи данных
 - **Прототипирование на базе ОС Android**
 - Событийная схема начиная с level 21 Android API
 - Camera2Video

Результаты работы приложения

61	-0.008911133	-0.07762146	-0.067108154	13572928262166
62	-0.0025177002	-0.07229614	-0.07350159	13572933206013
63	f			
64	6.713867E-4	-0.07122803	-0.07562256	13572938180379
65	6.713867E-4	-0.07443237	-0.07562256	13572943154744
66	-0.0025177002	-0.07336426	-0.0745697	13572948098591
67	-0.007858276	-0.076553345	-0.06604004	13572953042439
68	-0.015304565	-0.07975769	-0.05857849	13572957986287
69	-0.0259552	-0.07762146	-0.051132202	13572962960652
70	-0.03555298	-0.07336426	-0.04260254	13572967904500
71	-0.04194641	-0.06590271	-0.03514099	13572972848347
72	-0.048324585	-0.058441162	-0.025558472	13572977822712
73	f			
74	-0.050460815	-0.05206299	-0.019165039	13572982766560
75	-0.053649902	-0.047790527	-0.015975952	13572987710408
76	-0.052597046	-0.049926758	-0.013839722	13572992654255
77	-0.048324585	-0.058441162	-0.012820722	13572997628621

Проективное преобразование кадра

- OpenCV: perspectiveTransform
 - Преобразование только одной точки
- Преобразование опорных точек
- Двумерная интерполяция для остальных точек по опорным

Результаты

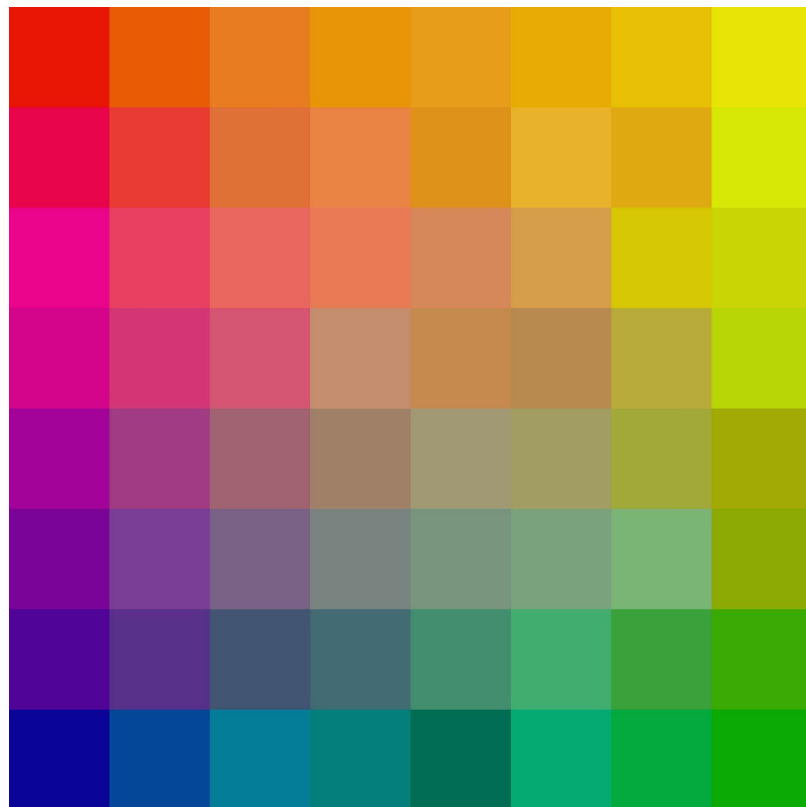
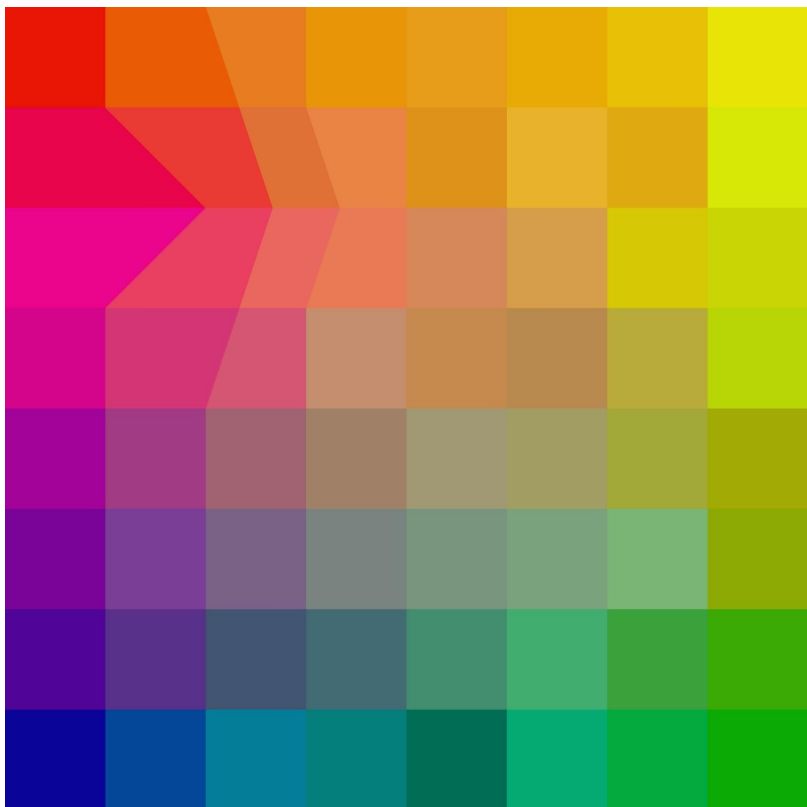
1. Написан обзор существующих методов стабилизации
2. Разработана математическая модель движения камеры и изменения кадров
3. Реализован прототип алгоритма с использованием фильтра Гаусса на Python
4. Реализовано мобильное система синхронизированной записи кадров и показаний датчиков
5. Реализован модуль трансформации кадра

APPENDIX

Результат работы алгоритма

- bit.ly/kornilova_stabex1

Результаты работы интерполяции



Результаты работы поворота кадра



Публикации

1. **SEIM'2017.** Стабилизация видеопотока с использованием MEMS-датчиков
2. **Современные технологии в теории и практике программирования.** Разработка мобильного приложения стабилизации видео на базе ОС Android
3. **SYRCoSE'2017.** Real-time Video Stabilization using MEMS-sensors