

ПЛАТФОРМА ДЛЯ СЪЕМКИ СФЕРИЧЕСКИХ ПАНОРАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RASPBERRY PI

Стракович А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Луцик Ю.А. – канд. техн. наук, доцент

Показан подход к созданию платформы для съемки сферической панорамы, основанный на использовании множества камер. Рассмотрены различные камеры и варианты работы с ними.

Сферическая панорама представляет из себя собранное из множества отдельных кадров изображение в сферической проекции. Характерной чертой сферических панорам является максимально возможный угол обзора пространства (360×180 градусов). Просматривая такие панорамы создается эффект присутствия на рассматриваемом месте.

Для создания сферических панорам, необходимо получить множество фотографий в один момент времени либо за минимальное время между кадрами, чтобы движущиеся объекты находились на одном и том же месте на разных фото. Иначе совместить такие фото будет невозможно, либо на итоговой панораме случайно попавший в кадр движущийся объект будет прозрачным.

Платформа для съемки сферических панорам представляет собой сферический объект в центре которого расположен основной управляющий модуль, а по бокам располагаются камеры.

Основным управляющим устройством, для объединения фотографий в одну панораму, выступает одноплатный компьютер Raspberry Pi 3B+ [1]. Выбранная плата имеет порт для подключения камеры. Однако подключить больше одной камеры затруднительно. Для данной цели можно использовать специальный модуль расширения, но его стоимость больше, чем стоимость самой Raspberry Pi. К тому же модуль позволяет в один момент времени работать только с одной камерой.

В качестве альтернативы камер Raspberry можно использовать камеры OV2640 [2]. Данные камеры также непросто подключить к Raspberry Pi в связи с отсутствием подходящего интерфейса. Можно использовать совместимый интерфейс I2C, при этом в один момент времени работать можно будет также только с одной камерой.

Решением данной проблемы является использование модуля ESP32-cam, основанном на чипе ESP32-S [3]. Данный модуль позволяет легко работать с камерой OV2640, а встроенной памяти размером 520 КБ хватает для хранения как минимум одного кадра. Используя несколько данных модулей, можно сделать снимки в один момент времени, а не последовательно, что позволит избежать смещения движущихся объектов между кадрами.

Существуют несколько вариантов модулей камер OV2640. Они отличаются углом обзора. Наиболее распространены камеры с углами 70 градусов и 160 градусов. Для покрытия всего обзора по горизонтали понадобится минимум 3 камеры с объективом в 160 градусов и еще 2 камеры для съемки надира и зенита.

При запуске процесса съемки Raspberry подает сигнал всем ESP32-cam чтобы каждая камера сделала снимок. Спустя одну секунду Raspberry поочередно опрашивает каждый модуль и принимает от него кадр изображения через SerialPort.

Для выбора конкретной камеры используется мультиплексор и демультимплексор для линии Rx и Tx соответственно. Далее все 5 полученных изображений объединяются в одну панораму посредством библиотеки OpenCV [4].

Общий алгоритм объединения фотографий заключается в поиске особых точек на изображениях, попарное сопоставление кадром по особым точкам, построение проективного преобразования для выравнивания изображений и их переноса в общую плоскость, корректирование цвета на границе объединения, сохранение изображения.

В связи с тем, что камеры будут статичны относительно друг друга, то области перекрытия на всех полученных изображениях будут неизменны. Используя данную особенность можно оптимизировать код объединения изображений в панораму. В процессе калибровки камер делаются снимки и объединяются в панораму, при этом сохраняется карта перекрытий изображений. Любые последующие объединения происходят согласно данной карте, без поиска общих точек и попарного сопоставления кадров, что позволяет увеличить производительность.

Список использованных источников:

1. Raspberry Pi 3B+ Datasheet [Электронный ресурс] – Режим доступа : www.raspberrypi.org/documentation/hardware/computemodule/datasheets/rpi_DATA_CM3plus_1p0.pdf – Дата доступа : 01.03.2021.
2. Камера OV2640 Datasheet [Электронный ресурс] – Режим доступа : www.uctronics.com/download/cam_module/OV2640DS.pdf – Дата доступа : 01.03.2021.

57-я Научная Конференция Аспирантов, Магистрантов и Студентов БГУИР, Минск, 2021

3. *ESP32-S* [Электронный ресурс] – Режим доступа :
https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s2-solo_esp32-s2-solo-u_datasheet_en.pdf/ – Дата доступа :
02.03.2021.

4. *OpenCV* [Электронный ресурс] – Режим доступа : *<https://opencv.org/>* – Дата доступа : *02.03.2021*