

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42+004.932

Стракович
Андрей Иванович

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ФОРМИРОВАНИЯ
ПАНОРАМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ С УГЛОМ ОБЗОРА 360 ГРАДУСОВ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра

по специальности 1-40 80 01 Компьютерная инженерия. Хранение и
обработка данных

Научный руководитель

Луцик Юрий Александрович
кандидат технических наук,
доцент кафедры ЭВМ, БГУИР

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

Обычная фотография не способна передать всю полноту информации о месте съемки в виду ограниченного угла обзора. В случае, если сделать несколько кадров одного и того же места съемки, а затем объединить их в одно изображение, то можно получить широкоформатную фотографию, на которой помещается значительно больше деталей. Такая фотография называется панорамой.

Для большей передачи информации об окружающем пространстве используется панорама с углом обзора 360 градусов по горизонтали и больше 90 градусов по вертикали. Данный вид панорам называется цилиндрическим. Просматривать данный вид панорам возможно только на компьютере или на мобильном устройстве. В данных панорамах просмотр возможен только в горизонтальном направлении, что не позволяет посмотреть вверх на небо (или потолок в помещении) и вниз на землю (или пол в помещении). Данный тип панорам может быть снят даже без применения штатива.

Существует еще один вид панорамы – сферическая панорама. В такой панораме угол обзора по горизонтали составляет 360 градусов, а угол обзора по вертикали равен 180 градусам, что позволяет смотреть вверх и вниз. Данный тип панорам используется для полной передачи информации об окружающем пространстве. Данная панорама представляет собой проекцию на внутреннюю поверхность сферы, в которой зритель находится в центре. Он может вращать ее в любом направлении, отдалять и приближать, видеть все, что там находится, получив полное представление, словно побывав на месте съемки.

Развитие технологии виртуальной реальности (VR) открыло доступ к новому направлению услуг – создание виртуальных туров с эффектом присутствия. Данные виртуальные туры представляют собой объединение нескольких сферических панорам с переходами из одной панорамы в другую. Просматривая панорамное изображение, любой желающий может «посетить» туристические и исторические места, посмотреть на них с разного ракурса и направления. В наше время сфера применения виртуальных туров очень широка. Они используются для рекламы торговых центров и магазинов, автомобильных и мебельных салонов, спортзалов и фитнес-центров, кинотеатров и ночных клубов, баров и ресторанов, музеев и выставок. Широко используются виртуальные туры по городам. С

помощью них можно посмотреть улицы, парки, площади, здания и достопримечательности города.

Для создания данных панорамных изображений используются фотоаппарат, панорамная головка и штатив. Данный метод подходит только для статичной съемки и занимает много времени на покадровую съемку местности.

Для решения данной проблемы используются специальные сферические панорамные камеры, которые имеют достаточно большую рыночную цену. Цена на сферическую панораму зависит от количества кадров, из которых она получается и сложности постобработки изображений. Сферическую панораму можно создать из трех кадров, в случае если использовать объектив с очень маленьким фокусным расстоянием. Цена на сферическую панораму состоящую из трех кадров будет минимальна, как и ее качество. Также можно использовать тысячи кадров и получить гигапиксельную панораму. Однако, использование гигапиксельных панорам в виртуальных турах не рационально.

Большинство панорамных камер ориентированы также на съемку видео, что ограничивает максимальное получаемое разрешение фото и видео. В данных решениях используется дорогие камеры, с малым фокусным расстоянием. Количество таких камер также небольшое. Использование дорогих профессиональных камер позволяет получать панорамы высокого качества, за счет увеличения общей цены.

Выполнив анализ всех особенностей существующих камер были выделены основные требования к разрабатываемому программно-аппаратному комплексу:

1. Использование камер потребительского сегмента.
2. Использование доступных на рынке аппаратных модулей.
3. Формирование итоговой панорамы разрешением не менее 8 Мп.

Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс должен обеспечить съемку фотографий и их последующее объединение в панорамное изображение. Итоговая стоимость может быть снижена за счет использования доступных камер потребительского сегмента, что не должно привести к сильному снижению качества получаемого изображения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной работы является исследование получения панорамных фото с углом обзора 360 градусов. Задачей является разработка программно-аппаратного комплекса позволяющего получать сферическую панораму с использованием подхода основанного на использовании множества камер для получения панорамы с углом обзора 360 градусов.

Разработанный программно-аппаратный комплекс получает от нескольких камер фотографии окружающего мира, которые сделаны в один момент времени и объединяет их в одно итоговое панорамное фото. Данный подход позволяет производить съемку движущихся объектов.

Предлагаемое в работе решение может быть полезно потребителям, которым не нужно получать сверхмегапиксельные детализированные панорамы, а также DIY-разработчикам которые смогут без проблем добавить в данный проект дополнительные возможности.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из восьми разделов.

В первом разделе рассматриваются аналоги существующих программно-аппаратных комплексов. Анализируются возможные средства для получения изображений и подходы для их объединения.

Во втором разделе описывается аппаратная и программная структура разрабатываемого комплекса.

Третий раздел содержит разработку функциональной схемы на основе используемой камеры, для чего проводится детальное рассмотрение аппаратных возможностей камер, экспериментально проверяются варианты коммутации. В данной главе проведен эксперимент, результаты которого определяют требуемое число используемых камер.

Четвертый раздел содержит разработку принципиальной схемы аппаратной части разрабатываемого комплекса.

В пятом разделе описывается функционирование программных модулей.

Шестой раздел содержит детальное описание работы программных модулей при работе всего устройства.

В седьмом разделе описывается проведенное тестирование разработанного устройства. Результаты тестирования соответствуют определенным требованиям. Тестирование выполнено экспериментальным путем.

Восьмой раздел описывает последовательность и работу разработанного программно-аппаратного комплекса для конечного пользователя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения магистерской диссертации было проведено исследование подходов и возможностей для формирования сферического панорамного изображения. Исследованы различные камеры для получения фото. Спроектирован программно-аппаратный комплекс, в основе которого используются популярные и наиболее доступные на рынке аппаратные модули.

На текущий момент программно-аппаратный комплекс обладает следующими функциональными возможностями:

- получение снимков для формирования панорамного изображения;
- объединение полученных снимков в панорамное изображение;
- сохранение изображений на SD-накопитель;
- калибровка используемых камер в случае необходимости;
- фотографирование окружения с движущимися объектами;
- разрешение полученной панорамы составляет не менее 10 Мп.

Один из недостатков разработанного комплекса заключается в том, что фото для панорамы делаются из разных точек пространства, вследствие чего возникает эффект параллакса, что плохо сказывается на объединении изображений. На полученной панораме возможно наличие артефактов, особенно на объектах находящихся близко к камере в процессе съемки. Одним из таких объектов непосредственно является фотограф. Следует заметить, что данные артефакты присутствуют во многих камерах на рынке. Текущее развитие объективов не позволяет производить съемку несколькими камерами из одной фокальной точки.

Вторым недостатком является использование объектива «рыбий глаз» в камере с небольшим разрешением. Вследствие чего детализация фото уменьшается, а само фото выглядит более размытым. Решением данного недостатка является использование камер с меньшим углом обзора при увеличении их количества. Также можно использовать камеры с большим разрешением, но их стоимость значительно выше.

В перспективе планируется добавить GPS-модуль и реализовать при сохранении автоматическое добавление информации о месте съемки в метаданные изображения, что упростит публикацию панорамы в сети интернет. Также планируется добавить мобильное приложение позволяющее дистанционно бесконтактно управлять разработанным комплексом.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1-А.]Стракович А.И. Подход к соединению множества камер с Raspberry Pi для съемки сферических панорам / А.И. Стракович // Компьютерные системы и сети : материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов(Минск, 21-22 апреля 2020г.). – Минск : БГУИР, 2020. - С. 33-34.

[2-А.]Стракович А.И. Мультизадачный робот с функцией слежения за объектом / Ковбаса Г. А. [и др.] // Компьютерные системы и сети : материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов(Минск, 21-22 апреля 2020г.). – Минск : БГУИР, 2020. - С. 20-21.

[3-А.]Стракович А.И. Платформа для съемки сферических панорам с использованием Raspberry Pi / А.И. Стракович // Компьютерные системы и сети : материалы 57-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов(Минск, 20-21 апреля 2021г.). – Минск : БГУИР, 2021.