

УДК 778.4

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ СФЕРИЧЕСКИХ ПАНОРАМ

Т.В. Кожевникова¹, Е.В. Фалеева²

¹Вычислительный центр Дальневосточного отделения Российской академии наук,
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: admvc@ccfebras.ru;

²Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
ул. Серышева 47, г. Хабаровск, 680021,
e-mail: elena_ha2004@mail.ru

Данная статья посвящена стереоскопической панораме, являющейся одним из типов сферической панорамы. В статье рассмотрены основные проблемы, существующие на каждом этапе создания стереоскопической панорамы, а именно проблемы съёмки левого и правого изображений, соответствия точек зрения, соответствия углов поворота камеры, а также маскировки и сшивания изображений. К каждой рассмотренной проблеме предложены оптимальные варианты решения.

Ключевые слова: стереофотография, сферическая панорама, стерео-панорама, параллакс-эффект.

Стереоскопическая фотография – это пара изображений, взятых одновременно с двух объективов, которые расположены как глаза человека – примерно на расстоянии 65 мм друг от друга и смотрят в одном направлении. При представлении двух глаз с помощью стереоскопа эти изображения дают большинству людей возможность увидеть 3D-пространство [3]. Стереоскопическая панорама (стерео-панорама) представляет собой пару сферических панорам в эквидистантной проекции, которые при просмотре с синхронизованными панорамами представляют стереопары. Самый популярный стереоскоп для просмотра стереопар – это гарнитура виртуальной реальности [2].

На данный момент существуют некоторые проблемы, связанные с созданием полноценных стерео-панорам, которые будут просматриваться различными устройствами [2]. Своевременное обнаружение и разрешение проблем поможет ускорить разработку и повысить качество конечного продукта. Ниже приведены основные вопросы, часто встречаемые в процессе создания стерео-панорам.

Проблема съёмки левого и правого изображений

Для создания хорошей стерео-панорамы используются стандартные технологии, разработанные с учетом современного оборудования. Существует несложный способ сделать стерео-панораму – это сшить ряд стереофотографий, сде-

ланных поворотом пары камер. Но такие фотографии нелегко сшивать до двух бесшовных сфер, так как каждая серия может быть взята из соответствующей своей движущейся точки зрения, а не из одной фиксированной точки, как предполагается у стандартных программных средств сшивания [1]. Выделены два основных способа решения этой проблемы, представленные ниже.

Первый способ заключается в следующем – необходимо взять большое количество близко расположенных стереоизображений, чтобы панорама содержала набор узких вертикальных полос от каждой фотографии. Если данные полосы будут достаточно узкие, то ошибки между соседними полосами будут слишком малы, чтобы их можно было увидеть. Данный метод надежен, но имеет проблемы при съёмках сферических панорам, на которых имеются движущиеся объекты.

Для второго способа решения проблемы необходимо взять небольшое количество стереоизображений, как в случае обычной панорамы, и скрыть полученные ошибки сшивания путем тщательной компоновки и маскировки с помощью программных средств, например, Adobe Photoshop, Arcsoft Panorama Maker 3 и др. В данном случае перемещение предметов и объектов между изображениями можно обрабатывать путем маскировки, как при обычной панораме. Проблема использования готового программного обеспечения заключается в его высокой стоимости, что не всегда подходит для бюджетной съёмки.



Рис. Вращение двух камер на одной панорамной головке

Fig. Rotation of two cameras attached to one panoramic head

Поэтому наиболее подходящим решением этого вопроса было разработать свое программное обеспечение (ПО) для сшивания полученных кадров. Полученный продукт пока нуждается в доработке, так как полученные панорамы уступают по качеству панорамам, сделанным при помощи профессионального ПО.

Оба приведенных метода разрешают проблему при помощи одной камеры, и как следствие – все снимаемые объекты должны быть статичными, поскольку левое и правое представления принимаются в разное время.

В случае, когда невозможно произвести съемку в статичном месте, возможно использовать следующий способ, применяемый начинающими фотографами с ограниченным бюджетом. Обе камеры должны вращаться на одной панорамной головке, при этом хотя бы одна камера не должна прокручиваться вокруг нодальной точки (рис.).

В таком случае разница в расположении в пространстве движущихся объектов на двух снимках будет сведена к нулю.

Данный способ сильно усложнит склейку панорамы, но его никак не избежать. В этом случае авторы предлагают способ, полученный экспериментальным путем, – уменьшение параллакса, смещение точки вращения ровно на середину между объективами.

Проблема соответствия точек зрения

Стереографическая панорама должна точно представлять точки зрения левого и правого глаз [1]. Прежде всего, необходимо изменить любую разницу между объективами или направлениями наведения камер – выпрямление стереопары. Наилучшим подходом для съемки стерео-панорамы являются:

- калибровка каждой камеры путем сшивания серии на 360°;

- съемка на узлах с большим количеством перекрытий между двумя соседними изображениями;

- использование данных калибровок камер для сшивания сфер.

Ошибки выравнивания камеры немного сложнее исправить в постобработке, поэтому следует внимательно выравнивать камеры на штативе.

Также для уменьшения вертикального параллакса между левой и правой сферами применяется настройка-калибровка вертикального параметра сдвига объектива.

Проблема соответствия углов поворота камеры

После корректировки левые и правые изображения каждой стереопары должны быть выровнены одинаково, так как любая вариация приведет к неправильным стереоизображениям [4]. Поэтому для обеих сфер нужно использовать одинаковые углы поворота. Выделены два способа решения данной проблемы.

Первый способ – использовать высокоточную панорамную головку, которая может перемещать камеры на определенные предустановленные углы с ошибкой менее чем на пиксель. Данный метод достигает идеала в выравнивании изображений [1]. Другой метод зависит от контрольных точек и поэтому подвержен ошибкам из-за изменений перспективы между фотографиями.

Второй подход заключается в объединении контрольных точек с обеих камер таким образом, чтобы ошибки параллакса в значительной степени усреднялись, что дает приближение к выравниванию, близкому к идеалу [4]. В данном случае возможно воспользоваться копированием контрольных точек из левой сферы в правую и наоборот. В этом способе важны контрольные точки как на

переднем плане, так и на дальнем. Тщательное размещение контрольных точек имеет большое значение.

Проблема маскировки и сшивания

Для большинства стерео-панорам требуется ручная маскировка определенных объектов. Как и в любой панораме, если имеются движущиеся объекты, использование масок необходимо для выбора того, что должно быть включено и исключено из изображений [4]. Однако даже со статическими объектами стерео-панорамы имеют ошибки сшивания. В большинстве случаев данные ошибки могут быть скрыты надлежащим образом путем соответствующей маскировки. Здесь необходимо учитывать следующее – швы должны следовать точно таким же путям по предмету как в левой, так и в правой сферах.

В некоторых случаях определение оптимального маршрута для швов бывает затруднительным. Предлагаются следующие способы в помощи решения вопроса:

– использовать горизонтальные или вертикальные швы по диагонали;

– помещать швы рядом с сильными краями, на более отдаленной стороне, но как можно ближе к краю.

Заключение

К процессу создания стерео-панорамы необходимо подходить ответственно, так как небольшие упущения могут стать причиной отсут-

ствия правильного эффекта – полного ощущения присутствия. Описанные выше проблемы являются серьёзными, поскольку на каждом этапе создания стерео-панорамы (от съёмки местности до создания бесшовного изображения) имеются важные вопросы, разрешение которых влияет на результат. Решением вышесказанных проблем может являться доработка программного обеспечения с учетом проблематичности сшивания кадров и проведения дополнительных экспериментов по размещению оборудования для получения более четкого изображения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Фоменко А.Н. Стереофотография // Искусство кино. 2008. № 7. С. 80–83.
2. Лукина Ю.И., Савельева А.С., Бенинказа А. Стереофотография. История, развитие, современная практика // Графический дизайн: традиции и инновации: материалы междунар. науч.-практич. конф. г. Санкт-Петербург, 28–29 июня 2017 г. СПб., 2017. С. 75–79.
3. Сырниченко В.А. Методы получения трехмерных изображений «Компьютерные системы и комплексы» // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: материалы XVIII регион. науч.-практич. конф. 2017. Благовещенск, 2017. С. 1167–1168.
4. Shooting technique of spherical stereo panorama [Электронный ресурс]. URL: <http://www.airpano.com> (дата обращения: 10.10.2018).

PROBLEMS OF CREATING STEREOSCOPIC SPHERICAL PANORAMAS

T.V. Kozhevnikova, E.V. Faleeva

This article is devoted to stereoscopic panorama, which is one of the types of spherical panorama. The article discusses the main problems that exist at each stage of creating a stereoscopic panorama, namely the problem of shooting images left and right, correspondence of points of view, correspondence of the camera rotation angles, as well as masking and stitching images. For each problem considered, optimal solutions are proposed.

Keywords: stereo photograph, spherical panorama, stereo panorama, parallax effect.