

УДК 004

## ***СФЕРИЧЕСКИЕ ПАНОРАМЫ И HDR КАРТЫ: МЕТОДИКА И ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ***

***Донецков А.М.***

*Доцент, кандидат технических наук, доцент,  
КГУ им К.Э. Циолковского,  
г. Калуга, Россия*

***Черныш И.О.***

*Студент,  
КГУ им. К.Э. Циолковского,  
г. Калуга, Россия*

### **Аннотация**

В современном мире есть много способов погрузиться в какую-либо локацию, не выходя из дома. Такую возможность представляют фильмы, игры и фотографии. Но обычное фото не несёт за собой почти никакого интерактива, только если оно не является составляющей бесшовной системы из взаимосвязанных фотографий, запечатлевающих одну локацию с разных ракурсов и позволяющей пользователю изучать окружающее пространство на 360°. В данной статье описаны сферические панорамы, их связи с HDR картами, особенности и требования к программным средствам их создания. В ходе работы были применены общелогические методы анализа и синтеза, эмпирические методы описания и эксперимента.

**Ключевые слова:** HDRi, HDR, панорама, экскурсия, моделирование, фотография, объектив, панорама, освещение, брекетинг, компьютерная графика.

## ***SPHERICAL PANORAMAS AND HDR MAPS: METHODOLOGY AND FEATURES OF CREATION***

***Donetskov A.M***

*Associate professor,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski,*

*Kaluga, Russia*

***Chernysh I.O.***

*Student,*

*Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski,*

*Kaluga, Russia*

## **Abstract**

In today's world, there are many ways to immerse yourself in a location from the comfort of your own home. Movies, games and photos present such an opportunity. But an ordinary photo carries little to no interactivity, unless it is part of a seamless system of interconnected photos that capture a single location from multiple angles and allow the user to explore the surrounding 360° environment. This article describes spherical panoramas, their relations with HDR maps, features and requirements to software tools for their creation. In the course of the work we applied general logical methods of analysis and synthesis, empirical methods of description and experimentation.

**Keywords:** HDRi, HDR, panorama, tour, modeling, photography, lens, panorama, lighting, bracketing, computer graphics

Предположительно каждый современный человек так или иначе знаком с понятием «панорама» и его значением в сфере фотографии. Панорамная фотография — разновидность фотографии, которая позволяет создавать изображение с большим углом обзора по горизонтали, который как минимум вдвое превышает этот же параметр нормального объектива [1]. Если говорить более просто – панорамное изображение является более «широкой» версией

обычных фотографий со стандартными соотношениями сторон, такими как 3:4, 16:9 и т. д.

Но панорамы могут быть не только «шире», но и «выше», а иногда и вовсе с углом обзора, равным  $360^\circ$ . Такие панорамы называются сферическими, и их особенность заключается в возможности полного представления окружающего пространства за счёт сферической формы и углов обзора [2]. Несомненно, такая особенность делает данный вид панорам одним из самых функциональных, полезных и популярных для совершенно разных сфер методом фотографии. В качестве наиболее знакомого всем примера использования сферических панорам можно привести Яндекс. Карты: в них можно просматривать панорамы улиц, снятые специальной камерой. Именно благодаря особенностям съёмки с углом обзора в  $360^\circ$  можно «прогуляться» по улицам России.

Однако, в той же степени, насколько сферические панорамы функциональны и удобны, настолько они и сложны. Перед началом создания такой панорамы стоит изучить как физические особенности съёмки, так и теоретические, программные и аппаратные требования. Далее в данной статье, на основе экспериментов и изученных материалов, приведены основные методики, ограничения и прочие нюансы съёмки сферических панорам.

Прежде всего стоит учитывать: панорама будет состоять из множества фотографий. Это в свою очередь несёт за собой требования в жёсткой фиксации фотографирующего устройства по всем осям. Для получения качественного результата крайне рекомендуется использовать штатив с панорамной головкой, позволяющей вращать устройство относительно нодальной точки его объектива. Это не только облегчит съёмку, но и значительно повысит скорость и качество выполняемой работы, ведь в дальнейшем программное обеспечение сможет более быстро, точно и качественно «склеить» материалы в одно целое.

Следующим важным моментом является само устройство для съёмок. Вполне очевидно, что для наиболее качественного результата следует использовать профессиональную камеру, однако это далеко не обязательное условие. В этом пункте важно именно наличие широкоугольного объектива со значением фокусного расстояния 35мм и меньше. Благодаря широкому углу съёмки снижается необходимое количество фотографий, ведь задействуется большая площадь съёмки. В нашем случае при экспериментальных съёмках использовался смартфон с широкоугольной камерой.

Как и говорилось ранее, сферическая панорама состоит из множества фотографий, сделанных с одной точки, но с разными горизонтальными и вертикальными углами поворота. Этот момент и определяет процесс создания сферических панорам. При съёмке всегда необходимо соблюдать перекрытие фотографиями друг друга минимум на 20%, в противном случае в дальнейшем ПО не сможет корректно собрать панораму, и будут появляться разрывы и артефакты [3]. По той же причине необходима и уже затронутая ранее фиксация снимающего устройства. Она тоже необходима во избежание смещений и разрывов при сборке панорамы.

Стоит также упомянуть тот момент, что панорамная съёмка внутри помещения и в прочих малообъемных пространствах является более сложной задачей, чем съёмка на открытых пространствах. Причиной этому является наличие в кадре не только объектов дальнего плана, но и зачастую большого количества объектов ближнего плана. В таких ситуациях усиливается влияние эффекта параллакса, то есть объекты ближнего плана смещаются относительно заднего плана в зависимости от ракурса объектива. Из-за этого в закрытых пространствах и при наличии объектов ближнего плана очень важно использовать специальную панорамную головку для штатива.

Эти моменты являются ключевыми при создании сферических панорам и от них напрямую зависит результат работы. Однако этими условиями съёмка не ограничивается, поэтому стоит также затронуть такую технику съёмки как

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

брекетинг и разобраться в том, как сферические панорамы связаны с 3D моделированием и компьютерной графикой в целом.

На начальном этапе подготовки к съёмке сферической панорамы может показаться, что сферическую панораму можно собрать из простых фотографий. Это убеждение не будет являться ложным – панораму правда можно собрать из обычных фотографий, делая снимки с одинаковой экспозицией. Но в таком случае собранная панорама будет с ограниченным цветовым диапазоном, словно весь свет со снимков приглушили, а цвета сделали тусклыми. Вся проблема таких панорам заключается в том, что снимки не содержат полной информации о цветах, ведь при съёмке у каждого снимка была одно единственное значение экспозиции. Технология таких снимков называется LDRi (Low Dynamic Range imaging) – то есть съёмка с низким динамическим диапазоном цветов [4]. Использование данной технологии съёмки не мешает созданию панорамы, однако значительно снизит качество её восприятия, что имеет большое значение в сфере применения сферических панорам. Поэтому, при профессиональной работе принято использовать другую технологию: HDRi (High Dynamic Range imaging) - то есть съёмка с высоким динамическим диапазоном цветов. При использовании такой технологии необходимо прибегнуть к брекетингу – ещё одной технологии, необходимой для качественной разработки панорам.

Брекетинг — это техника захвата нескольких изображений одного объекта или сцены с различными настройками камеры [5]. В обсуждаемом нами случае необходим брекетинг экспозиции. Исходя из приведённого выше определения, суть брекетинга экспозиции заключается как бы в «разложении» изображения на снимки с разной экспозицией – от самой низкой до самой высокой. То есть при условном нажатии на курок фотоаппарата будет делаться не один снимок, а 3 и более, в зависимости от заданных параметров брекетинга. Именно благодаря этой технике возможна передача полной цветовой информации в создаваемой панораме. Программное обеспечение, собирающее

панораму, будет иметь полную информацию о каждом кадре и, собирая панораму, будет суммировать получившиеся при брекетинге фотографии, собирая весь цветовой диапазон.

Важным вопросом исследования в нашей статье является связь сферических панорам с 3D моделированием. Использование технологии HDRi не только позволяет сделать панораму более качественной, но и позволяет превратить её в HDR карту – важнейший элемент в процессе 3D моделирования и компьютерной графики. HDR карта – это панорамный снимок HDR качества с хорошими диапазонами, применяемый в компьютерной графике для создания реалистичного освещения сцен и отдельных объектов [4]. HDR карты сильно упрощают создание спецэффектов в кино, создание освещения в играх, визуализациях интерьеров и архитектуры. По сути, HDR карта и является сферической панорамой, но в такой панораме категорически важно использование технологии HDRi, ведь без неё такая карта просто потеряет смысл.

В заключительной части данной статьи стоит перейти к этапу сборки панорамы. После того, как все условия съёмки были выполнены, а все снимки сделаны, необходимо выбрать программу, которая соберёт все снимки в единую панораму. В процессе создания панорамы нами была выбрана программа Autorano Giga от компании Kolor. Среди преимуществ данной программы можно выделить удобный интерфейс, простоту настройки и возможность экспорта панорамы в формате hdr – то есть специальном формате HDR карт, позволяющем интегрировать карту в ПО для работы с 3D (например, Blender). Помимо этого, в с 2023 года любой пользователь может получить полную версию программы совершенно бесплатно [6].

Программа Autorano Giga мало отличается в своём принципе работы от аналогов, однако имеет все вышеуказанные преимущества в сумме с возможностью гибкой настройки алгоритмов создания панорам. Принцип сборки панорамы заключается в нахождении общих элементов на соседних

Дневник науки | [www.dnevnika.ru](http://www.dnevnika.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

снимках. Такие элементы помечаются «маркерами» на обеих фотографиях, и именно они отвечают за точность и ровность сборки панорамы. Чем больше обнаруженных маркеров на изображениях, тем точнее результат, поэтому так важно соблюдать все условия, которые мы описали ранее в этой статье.

При экспериментальных съёмках без использования штатива нами были сделаны следующие заключения:

1. Даже незначительный наклон камеры может сильно сказаться на качестве сборки панорамы.
2. Для съёмки рекомендуется использовать формат HEIC, TIFF, или RAW, т.к они хранят в себе всю необходимую информацию, включая фокусное расстояние и параметры экспозиции. Это позволит легко обработать снимки в программе.
3. Важную роль играет освещение. При недостаточном освещении снижается чёткость снимков, а это значит, что программе будет сложнее найти общие элементы у снимков.

Таким образом, по результатам проделанной работы, экспериментов и изученного материала, была сформирована методика создания сферических панорам, обозначены важные моменты и особенности в их создании, а также их связь и возможность использования в сфере 3D моделирования. Сферические панорамы имеют большой потенциал и множество вариантов применения, что, несомненно, доказывается их востребованностью на рынке. Мы надеемся, что данная статья будет полезной и актуальной для людей, пробующих себя в данном направлении.

### **Библиографический список:**

1. Панорамная фотография//  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F) (дата обращения:  
23.11.2024)

2. Что такое сферическая панорама?// <https://truevirtualtours.com/ru/article/what-is-a-360-degree-panorama> (дата обращения: 23.11.2024)
3. 3D-панорамы. Часть I: Теория и фотосъемка// <https://fototips.ru/praktika/sozdanie-3d-panoramy-chast-i-teoriya-i-fotosemka>  
<https://fototips.ru/praktika/sozdanie-3d-panoramy-chast-i-teoriya-i-fotosemka> (дата обращения: 23.11.2024)
4. Что такое HDRI?// <https://www.rendertimes.ru/chto-takoe-hdri/> (дата обращения: 23.11.2024)
5. Что такое брекетинг экспозиции в камере?// <https://www.pano-maker.ru/Articles/What-is-Exposure-Bracketing-in-Camera/> (дата обращения: 23.11.2024)
6. AutoPano Giga is Now Free// <https://hdrmaps.com/blog/autopano-giga-is-now-free/> (дата обращения: 23.11.2024)

*Оригинальность 81%*