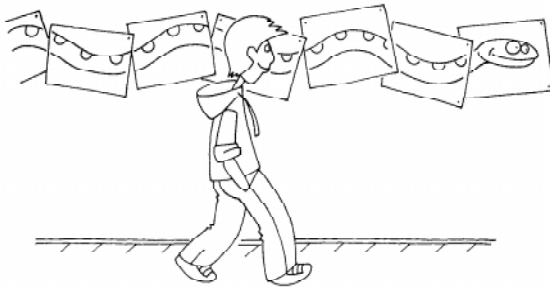


«ПАНОРАМНАЯ» ТЕХНОЛОГИЯ СТЕРЕОСЪЕМКИ: АЛЬТЕРНАТИВА СТЕРЕОПАРАМ

Ранее (статья «Как снимать 3D», № 2, 2012), говорилось о том, что основной технологией стереосъемки является съемка *стереопар* – двух кадров (или, в случае стереовидео, двух видеопотоков) с двух точек, разнесенных по горизонтали на расстояние стереобазиса, – одновременно (при помощи двух спаренных фото/видеокамер, приставок и пр.) или последовательно, способом «шаг влево – шаг вправо». Однако существует еще одна интересная технология стереосъемки, которая сравнительно недавно стала применяться в цифровых фотоаппаратах и, по всей видимости, в самое ближайшее время может стать одной из неперенных их функций. Эту технологию можно условно назвать «панорамной». Почему – станет ясно из дальнейшего изложения.



...«Панорамной» традиционно называют широкий (отснятый при помощи специального фотооборудования либо просто склеенный из отдельных фотографий) кадр...

КАК СНИМАЮТ ПАНОРАМЫ

«Панорамой» традиционно называют широкий (отснятый при помощи специального фотооборудования либо просто склеенный из отдельных фотографий) кадр, охватывающий по горизонтали значительный угол обзора – от 180 до 360 градусов (полная панорама). Такая «полоса» фотоизображений может быть свернута в цилиндр (изображением внутрь), тогда при ее рассмотрении изнутри зритель может «осматриваться» вокруг и видеть почти то же самое, что мог увидеть фотограф.

С развитием цифровых технологий такие панорамы стало делать гораздо проще. Теперь склейка отдельных кадров (снимаемых при повороте фотоаппарата вокруг вертикальной оси) производится на компьютере, а специальные программы существенно облегчают этот процесс: распознавая изображение, такая программа вообще может выполнить склейку фотопанорамы автоматически, лишь бы только отдельные кадры пересекались между собой (содержали по краям одинаковые фрагменты изображения) – рис. 1.

Сегодня существует даже возможность создания (в том числе автоматического) *сферических фотопанорам*, когда производится съемка сразу нескольких наборов («полос») кадров, с полным углом обзора (360 градусов), с разным наклоном фотоаппара-

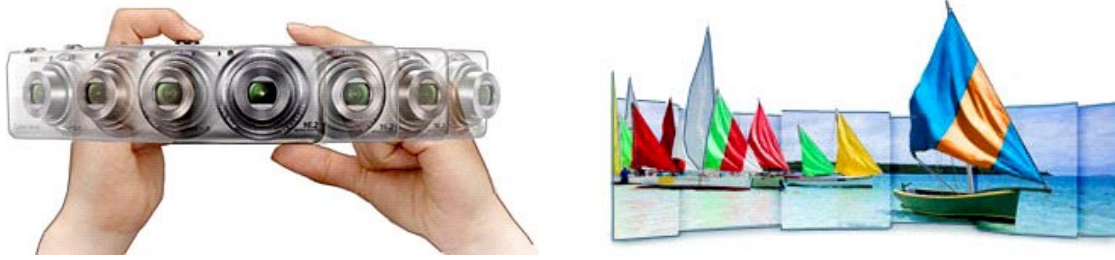


Рис. 1. Принципы съемки цилиндрической панорамы (иллюстрации с сайта <http://www.sony.ru>)

та вниз-вверх, а также съемка по одному кадру в зените и непосредственно под ногами, причем после их склеивания получается фотоизображение, «охватывающее» зрителя со всех сторон. В результате, если бы возможно было проецировать такую панораму на внутреннюю поверхность полной сферы, в центре которой находится зритель, он мог бы осмотреть всё вокруг точно так же, как если бы он находился на месте съемки. Впрочем, чаще такие панорамы просматривают на компьютере на обычном экране дисплея как бы в «прорезанном окне», а мышью можно перемещать изображение панорамы перед собой вправо-влево и вверх-вниз, осматривая все ее участки.

Обычные, цилиндрические панорамы сегодня «умеют» снимать почти любые цифровые фотоаппараты (разве что кроме самых простых и дешевых «мыльниц»). Для этого требуется либо отснять последовательность перекрывающихся кадров, и встроенный в фотоаппарат микрокомпьютер автоматически тут же производит их склейку в панораму, либо вообще достаточно, удерживая нажатой кнопку съемки, просто «широким жестом» поворачивать фотоаппарат (так же, как если бы вы хотели отснять панораму на видео), а микрокомпьютер фотоаппарата осуществляет при этом непрерывную съемку одного очень широкого кадра. (Технологии съемки со специальными сверхширокоугольными объективами типа «рыбий глаз», когда на одном обычном кадре получается сильно искаженное изображение целой полусферы окружающего мира, мы здесь не рассматриваем.)

Но вот в новых фотоаппаратах фирмы Sony появились новые функции: съемка стереопанорам (3D Sweep Panorama) и съемка стереоизображений, при которых предлагается не переминаясь с ноги на ногу, как при съемке стереопары, а вести панорамную съемку. Возникает вопрос: как же обычная панорамная съемка позволяет воспринимать и затем воспроизводить на фотографии эффект объемности изображения? Попытаемся найти ответ.

НОДАЛЬНАЯ ТОЧКА И ПАРАЛЛАКС¹

При съемке цилиндрической фотопанорамы фотоаппарат поворачивают вокруг вертикальной оси относительно некоторой центральной точки его корпуса (для этого обычно используется специальная поворотная штативная головка). Однако при склейке



...достаточно, удерживая нажатой кнопку съемки, просто «широким жестом» поворачивать фотоаппарат...

¹ По материалам статьи «Как создать 3d-панораму. Часть 1: теория и фотосъемка» на сайте <http://1panorama.ru/kak-sozdat-panoramu/teoriya-i-fotosemka>.

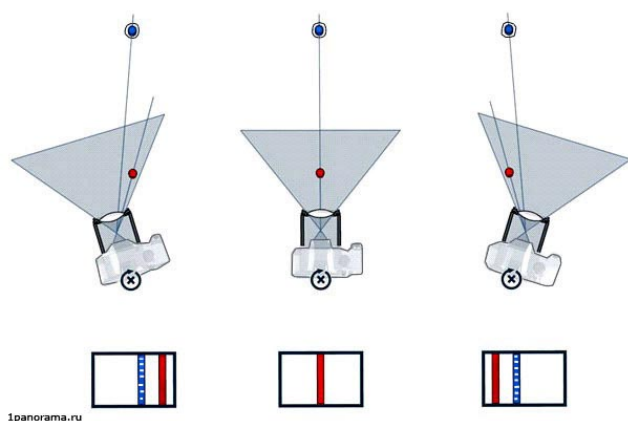


Рис. 2. Параллакс при повороте фотоаппарата в ходе панорамной съемки (иллюстрация с сайта <http://1panorama.ru/kak-sozdat-panoramam/teoriya-i-fotosemka>)

кадров нередко выявляется неприятная вещь: изображения близких предметов на разных кадрах «пляшут» относительно удаленного фона, изображения по краям кадров из-за этого чуть-чуть различаются, и программа склейки панорам уже не может качественно выполнить эту операцию.

Причина этого явления – *параллакс*: изменение видимого положения объекта относительно удаленного фона в зависимости от положения наблюдателя. С явлением параллакса мы уже познакомились, когда изучали принципы стереоскопического видения. Именно за счет параллакса наш мозг, сравнивая изображения на сетчатке левого и правого глаза, извлекает информацию о рассто-

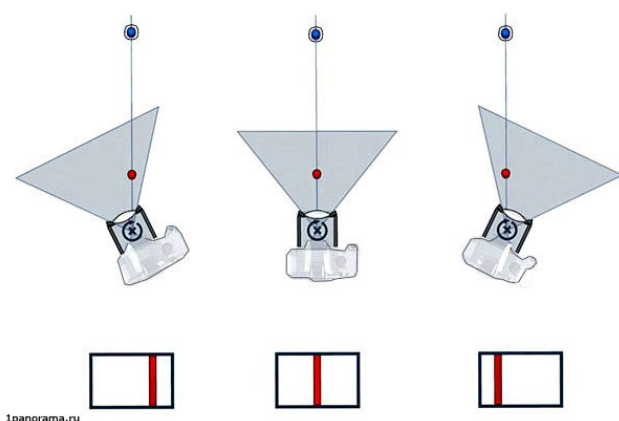


Рис. 4. Отсутствие параллакса при повороте фотоаппарата вокруг нодальной точки (иллюстрация с сайта <http://1panorama.ru/kak-sozdat-panoramam/teoriya-i-fotosemka>)

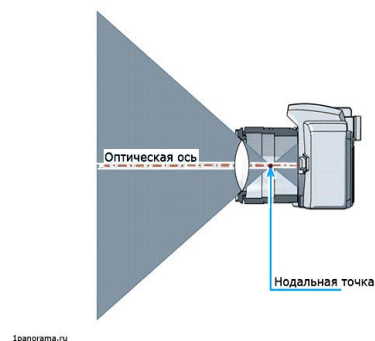


Рис. 3. Местоположение нодальной точки (иллюстрация с сайта <http://1panorama.ru/kak-sozdat-panoramam/teoriya-i-fotosemka>)

яниях до различных наблюдаемых объектов.

Когда мы фотографируем стереопару по методу «шаг влево – шаг вправо», возникновение параллакса достаточно очевидно. Однако то же самое происходит и при повороте фотоаппарата, закрепленного в одной точке. Взгляните на рис. 2: серым треугольником здесь обозначен угол съемки, а красный (●) и синий (⊙) кружочки обозначают близкий и удаленный (фоновый) объекты соответственно. Тогда в снимаемых кадрах (показанных внизу рис. 2) взаимное расположение этих объектов (красная (■) и синяя (■) полосы) демонстрируют нам явление параллакса во всей красе.

Чтобы параллакс не мешал при съемке панорамы, необходимо поворачивать фотоаппарат вокруг так называемой «нодальной» точки, которая располагается несколько впереди, приблизительно в фокусе объектива (рис. 3). Только в этом случае при повороте вокруг вертикальной оси взаимное положение объектов не нарушается (рис. 4).

Правда, осуществить эту теоретическую рекомендацию на практике довольно сложно, поскольку и положение нодальной точки рассчитать не так-то просто, и реализовать поворот вокруг нее не легче: существующие поворотные («панорамные») штативные головки на это не рассчитаны...

В рассмотренном случае параллакс – вредное явление. Но, как известно, всё в этом мире зависит от точки зрения на него, и недостатки в иной ситуации могут превратиться в достоинство. Именно так поступили специалисты фирмы Sony, сумев поставить «вредный» параллакс при панорамной съемке «на службу» стереофотографии.

Так «родилась» технология 3D Sweep Panorama, реализованная в семействе фотоаппаратов Cyber-shot. Достаточно (предварительно выбрав эту функцию в меню) нажать кнопку съемки и перемещать камеру по горизонтали, и она автоматически отснимет более 100 кадров под несколькими разными углами. А затем встроенный микрокомпьютер фотоаппарата анализирует и соединяет эти изображения, создавая полноценную трехмерную фотопанораму. (Упрощенно этот процесс показан на рис. 5.) Правда, ее просмотр возможен только при помощи 3D-телевизора либо 3D-монитора компьютера, – хотя вполне возможно, что будущие моде-

ли фотоаппаратов будут снабжены собственным 3D-экранчиком. Пока же, заметим, речь идет об «обычных» фотоаппаратах, которые таким вот чисто «программным» способом (а не аппаратным – за счет стереоприставки или двух объективов) дают возможность «вручную» снимать стереоизображения. Причем, как нетрудно догадаться, не только стереопанорамы, но и «обычные» стереофотографии (кадры обычной ширины).

Вот так, по сути, из неприятного недостатка панорамной фотосъемки родилась новая технология съемки стереоскопических изображений. Пока, если судить по информации, имеющейся на сайте фирмы Sony, фотоаппараты Cyber-shot создают на базе получаемого «панорамного» изображения «классические» стереопары. Но, поскольку съемка при панорамном движении фотокамеры производится непрерывно, фактически – не с двух, а с множества точек, появляется возможность создания «многокурсных» лентичулярных стереоизображений.

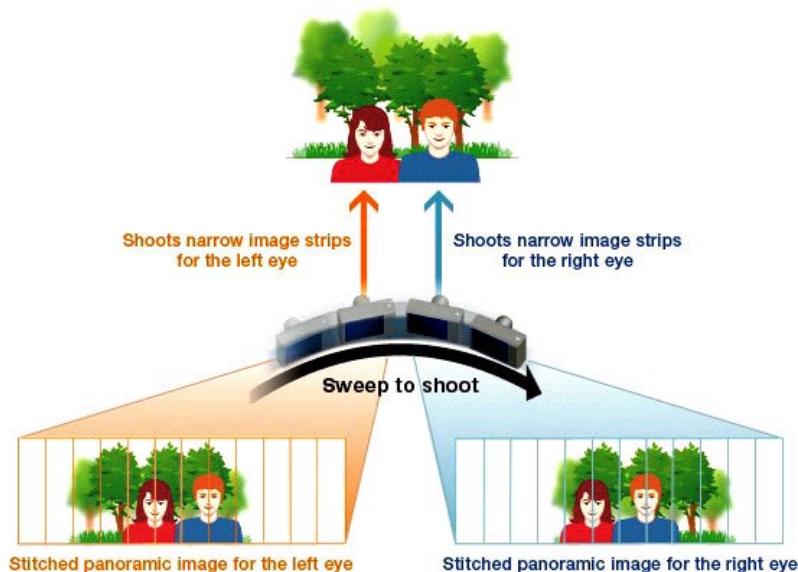


Рис. 5. Принцип работы «панорамной» технологии стереосъемки 3D Sweep Panorama (иллюстрация с сайта <http://www.sony-asia.com/productcontent/413039/productcategory/di-digital-still-camera>; перевод автора статьи)

Усенков Дмитрий Юрьевич,
старший научный сотрудник
Института информатизации
образования РАО, главный редактор
журнала «Мир 3D/3D World».



Наши авторы, 2013.
Our authors, 2013.