

Макрофотография растра с изображением

СТЕРЕОКИНО В НОВОЙ АРАНЖИРОВКЕ

НОВОЕ – ЭТО ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ. ЭТА ИСТИНА ОПРАВДЫВАЛАСЬ НЕ РАЗ. СЕГОДНЯ СПЛАВ СТАРЫХ, ХОРОШО ИЗВЕСТНЫХ И КАЗАВШИХСЯ БЕСПЕРСПЕКТИВНЫМИ МЕТОДОВ КИНОСЪЕМКИ И КИНОПОКАЗА И НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ XXI ВЕКА ПРИВОДИТ К ЯРКИМ И ЗАМАНЧИВЫМ ОТКРЫТИЯМ. НАДО ЛИШЬ ИМЕТЬ СВЕТЛЫЕ ГОЛОВЫ, ОБШИРНЫЕ ЗНАНИЯ, УМЕЛЫЕ РУКИ И ТВОРЧЕСКОЕ ВООБРАЖЕНИЕ. | **Валентина Семичастная** |

Вопросы многоракурсного показа изображений имеют солидную историю: в НИКФИ, например, ими занимались еще в 30–40-х годах XX века. Согласно краткой энциклопедии¹ «Стереоскопия в кино-, фото-, теле- и видеотехнике» многокурсное изображение – это безочковый метод стереоскопического отображения, осуществляемый проекцией многостереопарного изображения на растровый стереоэкран. Многокурсное изображение, представленное в виде дискретной параллаксаграммы, явилось основой при изготовлении растровых фотографий и растровых стереодиапозитивов. Параллаксаграмма, или параллаксная панорамаграмма, – это многостереопарное изображение, закодиро-

ванное в виде растровой структуры, то есть в виде последовательно чередующихся узких вертикальных полосок идентичных участков изображений, снятых с различных ракурсов. Предъявляемая через растр параллаксаграмма является одним из видов автостереоскопического изображения и позволяет воспринимать объемное изображение без дополнительных сепарирующих устройств. Когда при рассмотрении многокурсного изображения наблюдатель смещается в сторону, его глаза оказываются в соседней паре фокальных зон и стереоизображение формируется из изображений другой пары ракурсов. При дальнейшем смещении головы и глаз создается эффект оглядывания, то

¹ Рожков С., Овсянникова Н. Стереоскопия в кино-, фото-, теле- и видеотехнике: Терминологический словарь (краткая энциклопедия). Издано под эгидой Министерства культуры РФ и Службы кинематографии в ГУП НИКФИ. 2004.

есть наблюдатель рассматривает изображаемые объекты, как бы оглядывая их с разных сторон. В нашей стране первый растровый стереозэкран со светопоглощающим проволочным растром, рассчитанный Борисом Ивановым, был установлен в 1940 г. в кинотеатре «Москва». Для безочковой стереопроекции самые лучшие результаты давали экраны с перспективным растром. Впервые линзово-растровый стереозэкран такого вида был предложен Семеном Ивановым и реализован под руководством Бориса Иванова в 1942 г.

Подобная безочковая система при двухракурсной проекции вынуждала зрителя сохранять практически полную неподвижность в кресле в течение всего киносеанса. Столь дискомфортный показ стереопарных изображений на растровом экране не получил по-настоящему широкого распространения. Демонстрирование многостереопарных изображений, допускающее удобное для зрителя перемещение в кресле и смену поз, было связано с технологическими проблемами обеспечения многостереопарной проекции, а потому в этой области также не было достигнуто впечатляющих результатов.

Изображение при многоракурсном показе формируется как бы за забором из черных и прозрачных вертикальных полос светопоглощающего растра. Зритель смотрит на сформированное изображение через этот забор-растр, находясь от него на некотором расстоянии. Понятно, что в таком случае одним глазом можно наблюдать один фрагмент изображения, а другим – другой. Если эти фрагменты расположены правильно и соответствуют нужным элементам изображения, зритель увидит правильное стереоизображение объекта. Имея набор ракурсов какого-либо объекта или фазы движения, можно нарезать каждую элементарную картинку на полоски и из них составить параллаксграмму. При наличии соответствующих

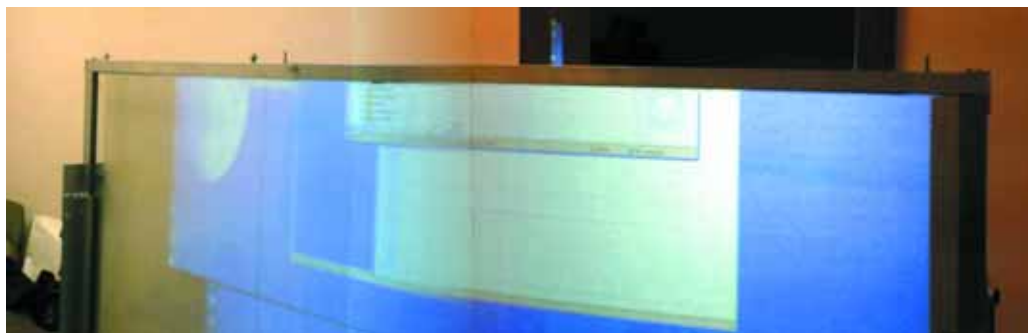


Создатели установок программных средств и современных вычислительных устройств можно формализовать данную процедуру и рассчитывать параллаксграммы целиком и полностью.

Вполне естественно, что переход к цифровым методам создания и проекции киноизображений позволил вспомнить о стереопоказе. Не только позволил, но и стимулировал значительный интерес к цифровым многоракурсным системам, использующим растровые экраны – интерес, полностью объяснимый многочисленными преимуществами данных систем. В частности:

ПРЕДЪЯВЛЯЕМАЯ ЧЕРЕЗ РАСТР ПАРАЛЛАКСГРАММА ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ВИДОВ АВТОСТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ И ПОЗВОЛЯЕТ ВОСПРИНИМАТЬ ОБЪЕМНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

- цифровой вид параллаксграммы позволяет обойтись без многообъективного проектора. Параллаксграмма, обеспечивающая необходимое количество ракурсов, формируется в цифровом виде компьютерными средствами;
- фиксированное растривание изображения получается естественным образом – растр сформирован природой цифрового изображения в видеопроекторе, матрица которого растривана;
- цифровая многоракурсная проекция отличается непривычной простотой



(сравнительно с существующими ранее **Установка** в многокурсном кинопоказе схемами): несложно сформировать зону видимости необходимых размеров, используя один-единственный проектор с одним объективом. Зона определяется параметрами сформированной параллаксграммы;

– цифровая обработка изображения легко осуществима. Это качество присуще и обычной пост-продакшн, которая повсеместно используется практически

БЕЗОЧКОВАЯ СИСТЕМА С ЛИНЗО-РАСТРОВЫМ СТЕРЕОЭКРАНОМ ПРИ ДВУХКУРСНОЙ ПРОЕКЦИИ ВЫНУЖДАЛА ЗРИТЕЛЯ СОХРАНЯТЬ ПРАКТИЧЕСКИ ПОЛНУЮ НЕПОДВИЖНОСТЬ В КРЕСЛЕ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО КИНОСЕАНСА

при всех съемках в настоящее время, и специальной интерполяции промежуточных ракурсов по двум-трем снимкам, полученным с помощью развиваемых в настоящее время стереоскопических методов².

На перспективное направление первой вернулась фирма Philips, запатентовавшая в 1992 г. способ показа многокурсных изображений с использованием синтезированной параллакс-панораграммы и наклонного линзового растра. В реализациях подобных

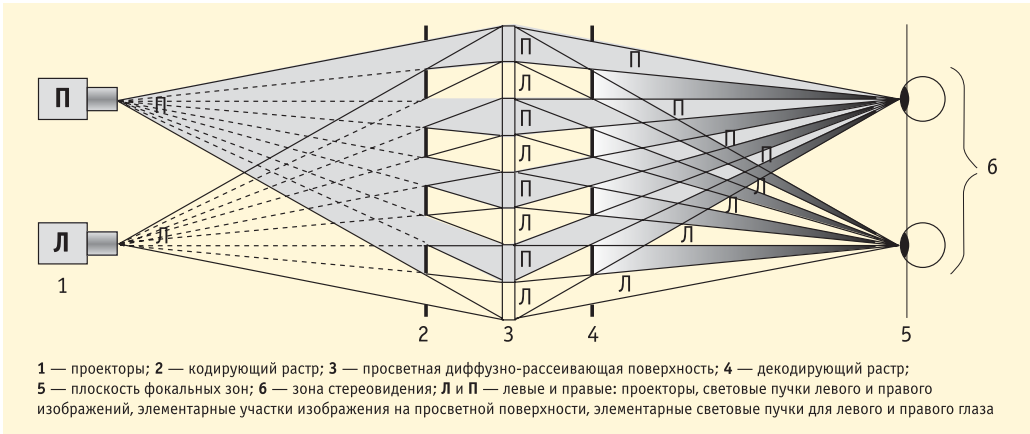
устройств картинка формируется на плазменной или ЖК-панели цифровыми методами. Перед панелью устанавливается растр (в первых моделях – поглощающий, теперь – линзовый, экономящий свет), через который происходит наблюдение.

В НИКФИ пошли по пути создания проекционной многокурсной системы с просветным линзо-растровым экраном. Разумеется, и к просветному экрану, и к сепарирующему растру при этом предъявляются специфические требования.

Требования к рассеивающей поверхности оказываются весьма жесткими и противоречивыми: на стыке изображений не должно быть перепада яркости, заметного зрителю, в то же время разрешение должно совпадать до пикселя. Перебрав значительное количество образцов и воспользовавшись приведенными в литературе данными, исследователи сумели отыскать подходящий экран.

Растр – это иная проблема. Чрезвычайно сложные технологии, использованные в прошлом веке при изготовлении желатинового растра, в настоящее время утеряны, опираться на них невозможно. Можно было бы исходить из хорошо развитого промышленного

² Работа по интерполяции стереоизображений проводится в ОАО «НИКФИ» под руководством В.Г. Комара. Некоторое время назад Виктор Григорьевич выступал на заседании Ученого совета с сообщением о ходе работы. Благодаря результатам, полученным этой группой исследователей, после относительно простой исходной двух-трех-объективной съемки предметов реально получить их многокурсные изображения.



изготовления линз Френеля на тонких пленках, дающих прекрасное качество изображения, тем более что эта технология сложнее, чем требует создание растров. Но еще не пришло время затевать подобное производство. Пришлось обратиться к раграм, промышленно выпускаемым для растровых фотографий. Геометрические размеры этих растров позволяют использовать их в установке, шаг растра тоже отвечает предъявляемым требованиям. Проблема состоит в том, что фокальное расстояние линз составляет всего 3 мм, тогда как необходимы линзы с фокальным расстоянием в 20 раз больше. Поэтому воспользовались иммерсионной жидкостью (водным раствором глицерина, концентрацию которого рассчитывают исходя из необходимого коэффициента преломления для получения искомого фокального расстояния).

Экран представляет собой рассеиватель, перпендикулярный к световому потоку и строго параллельный растру. Его устанавливают и настраивают в два этапа. Юстировка растровых экранов, особенно просветного типа, всегда была связана со значительными усилиями и многочисленными сложностями. Дело доходило до того, что лишь один-два специалиста в принципе были способны выполнять такую операцию. Сегодня в НИКФИ применяют собственную тех-

Принцип действия просветного стереоэкрана с параллельным пассивным растром

нологию-новинку, разработав последовательность операций, с помощью которых можно относительно легко осуществлять юстировку просветного растрового экрана.

Система, в которой использован наклонный растр, позволяет осуществлять постепенный переход от одного ракурса к другому, как бы переливая яркость из одного ракурса в другой при перемещении наблюдателя вдоль зоны видимости — то есть в глаз одновременно попадают три ракурса: два вертикальных и один горизонтальный. Один воксель (объемный элемент изображения) состоит из пяти ракурсов по горизонтали и трех элементов по вертикали.

В НИКФИ ПОШЛИ ПО ПУТИ СОЗДАНИЯ ПРОЕКЦИОННОЙ МНОГОРАКУРСНОЙ СИСТЕМЫ С ПРОСВЕТНЫМ ЛИНЗО-РАСТРОВЫМ ЭКРАНОМ. РАЗУМЕЕТСЯ, И К ПРОСВЕТНОМУ ЭКРАНУ, И К СЕПАРИРУЮЩЕМУ РАСТРУ ПРИ ЭТОМ ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Первый применявшийся в институтской установке видеопроектор фирмы Sanyo имел разрешение 1024 элемента в строке, на втором этапе был использован видеопроектор Panasonic с разрешением HD (1920 элементов в строке).

Пристальное внимание было обращено на выбор аппаратных и программных



средств. Известно, что информация, в которую «превращается» обычный кадр, занимает большой объем. Стереокادر, естественно, требует вдвое больше ресурсов, а многоракурсное стереоизображение – это чрезвычайно серьезная проблема. Поэтому пришлось очень аккуратно подходить к выбору вычислительной техники и максимально использовать все ее возможности. Создавая фильм, воспользовались программой студии PRO.

При демонстрации полученных результатов были использованы фрагменты, синтезированные на ПК, кукольная мультипликация и статические кадры с интерполяцией промежуточных результатов.

Характеристики изображения по второму варианту:

- число ракурсов – 15 (пять по горизонтали, три по вертикали);
- общее число элементов изображения – 1920x1080;

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ЦИФРОВАЯ МНОГОРАКУРСНАЯ СИСТЕМА МОЖЕТ В ХОРОШЕМ КАЧЕСТВЕ ПРЕДСТАВЛЯТЬ ЗРИТЕЛЯМ КУКОЛЬНЫЕ АНИМАЦИОННЫЕ ФИЛЬМЫ И СИНТЕЗИРОВАННЫЕ ФИЛЬМЫ, В КОТОРЫХ ДОПУСКАЕТСЯ МОНТАЖ С ОБЫЧНЫМИ (ПЛОСКИМИ) КИНОСЪЕМОЧНЫМИ ФРАГМЕНТАМИ

- число элементов ракурса – 384x360;
- глубина изображения (от экрана) в предэкранном пространстве – 1 м, в заэкранном пространстве – 2 м;
- шаг растра – 2,5 мм;

Макрофотография чистого растра

- фокальное расстояние (в иммерсионной жидкости) – 60 мм;
- наклон растра – около 18°;
- проекционное расстояние – 1 м (2 м).

Сначала в опытной установке был размещен экран с размерами 1x0,4 м, теперь размеры экрана составляют 1,6x0,8 м.

По мысли разработчиков, отечественная цифровая многоракурсная система может в хорошем качестве представлять зрителям кукольные анимационные фильмы и синтезированные фильмы, в которых допускается монтаж с обычными (плоскими) киносъемочными фрагментами. Помимо того, можно показывать малоподвижные натурные и игровые сцены, снятые путем объезда. О возможности такого способа говорят фильмы, использующие эф-

ЮСТИРОВКА РАСТРОВЫХ ЭКРАНОВ, ОСОБЕННО ПРОСВЕТНОГО ТИПА, ВСЕГДА БЫЛА СВЯЗАНА СО ЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ УСИЛИЯМИ И МНОГОЧИСЛЕННЫМИ СЛОЖНОСТЯМИ. ЛИШЬ ОДИН-ДВА СПЕЦИАЛИСТА В ПРИНЦИПЕ БЫЛИ СПОСОБНЫ ВЫПОЛНЯТЬ ТАКУЮ ОПЕРАЦИЮ

фект Пульфриха – так называется эффект ощущения стереоскопичности, который возникает благодаря свойству зрительной системы воспринимать расположенные в пространстве объекты или их изображения с различной задержкой по времени, зависящей от их яркости. Наконец, для многоракурсной системы в будущем могут подойти фильмы, созданные методом двухракурсной киносъемки с последующей интерполяцией промежуточных ракурсов. Осталось лишь создать картины и пригласить на них зрителей. И назвать имена тех, кто готовит для нас увлекательное зрелище. Это доктор технических наук Юрий Натанович Овечкис, доктора физико-математических наук Виктор Александрович Елхов и Николай Викторович Кондратьев, кандидат технических наук Лариса Викторовна Паутова.