

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ОБЪЁМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

студент гр.113222 Д.В. Саюшев, студент гр.113222 А.Е. Шабуневич, канд. техн. наук, доцент Е.Г. Зайцева

Белорусский национальный технический университет

В этой статье систематизирован накопленный обширный материал по технологиям воспроизведения 3D, одно только перечисление которых заняло бы несколько страниц.

3D-дисплеем будем называть любое устройство, способное вывести изображение, воспринимаемое человеком как объёмное, без очков или других дополнительных устройств.

Назовем пространство, в котором можно наблюдать изображение, формируемое 3D-дисплеем, объёмом воспроизведения, а пространство, в котором находится зритель – объёмом наблюдения. Только находясь внутри объёма наблюдения человек вправе рассчитывать на восприятие неискаженного объёмного изображения, заключенного в объём воспроизведения.

Поделим все 3D-дисплеи на группы, по способности отображения 3D-информации:

1. Стереоскопические. Воспроизводят два ракурса объёмной сцены, один из которых предназначен для левого, а другой – для правого глаза.
2. Мультивидовые. Воспроизводят несколько последовательных ракурсов объёмной сцены, любые два из которых составляют стереопару.
3. Голографические. Воспроизводят непрерывное световое поле, соответствующее световому полю реальной 3D сцены.
4. Волюметрические. Воспроизводят изображение в виде набора точек (вокселей) или векторов, физически разнесенных в ограниченном рабочем пространстве дисплея (объёме воспроизведения).

Объёмный образ мира виртуален, он вычисляется мозгом с помощью алгоритмов, учитывающих множество факторов, среди которых различие между изображениями, воспринимаемыми левым и правым глазом (параллакс), является важным, но отнюдь не единственным. При наблюдении реальных трехмерных сцен эти

факторы связаны между собой вполне определенным образом. Соответственно, 3D-дисплей должен формировать изображение с учетом различных факторов и их взаимосвязей. Исходя из этого, можно проанализировать типы 3D-дисплеев и выделить их достоинства и недостатки.

Волкуметрические 3D-дисплеи (далее V3D) существенно отличаются от всех типов 3D-дисплеев, формирующих изображение с помощью элементов, расположенных в одной плоскости. По большому счету для V3D существуют всего два способа воспроизвести изображение воксела в заданной точке пространства: поместить в эту точку вещество, способное рассеивать свет и осветить его, или поместить в эту точку вещество, способное излучать свет и заставить его светиться.

Оба способа предполагают, что объём воспроизведения должен быть заполнен подходящим веществом, поскольку воксел по определению может располагаться в любой точке этого объёма. Причем для первого способа сразу возникает противоречие: если вещество рассеивает свет, то оно не может быть прозрачным и нельзя увидеть воксела, располагающиеся в его глубине. И здесь в очередной раз спасает инерционность зрительного аппарата человека. Сплошной объём вещества заменяется тонким рассеивающим экраном, который периодически “сканирует” объём воспроизведения так, что за один цикл поверхность экрана проходит через все точки этого объёма. Форма поверхности экрана интересует нас лишь постольку, поскольку для воспроизведения 3D объектов с минимальными геометрическими искажениями её требуется учитывать при пересчете компьютерной модели в реальные координаты.

Известно несколько прототипов V3D, использующих эффект транслюминесценции, то есть способность некоторых кристаллов и газов излучать свет определенной длины волны под воздействием излучения с другой длиной волны, например, видимый красный свет под воздействием невидимого инфракрасного излучения (рис. 1).

Лучи двух инфракрасных полупроводниковых лазеров отклоняются таким образом, что пересекаются в заданной точке объёма воспроизведения, заполненного активным веществом. Транслюминофоры имеют определенный энергетический порог возбуждения. Мощности лазеров подбирают таким образом, чтобы энергия одного

го луча была ниже этого порога и не вызывала свечения, а суммарная энергия двух лучей превышала этот порог. Таким образом, свечение возникает только в точке пересечения лучей. Управляя отклонением лучей с помощью зеркал или акустооптических элементов, добиваются сканирования всего объёма воспроизведения, а модулируя один из лучей засвечивают нужные воксели.

Модель VIZTA3D Z20/20 – пример удачной реализации известной схемы с неподвижным проектором и линейно движущимся экраном на новом технологическом уровне (рис.2).

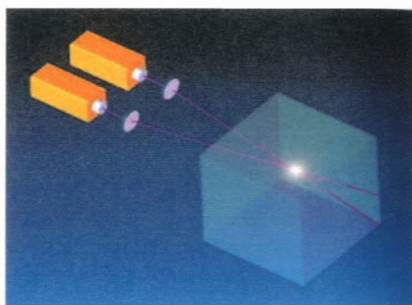


Рис.1. Эффект транслюминесценции

Физически движущийся экран заменен в нем пакетом жидкокристаллических пластин – экранов, прозрачность которых меняется под воздействием управляющего напряжения. Пакет состоит из 20 пластин диагональю 20 дюймов, что отражено в названии модели.

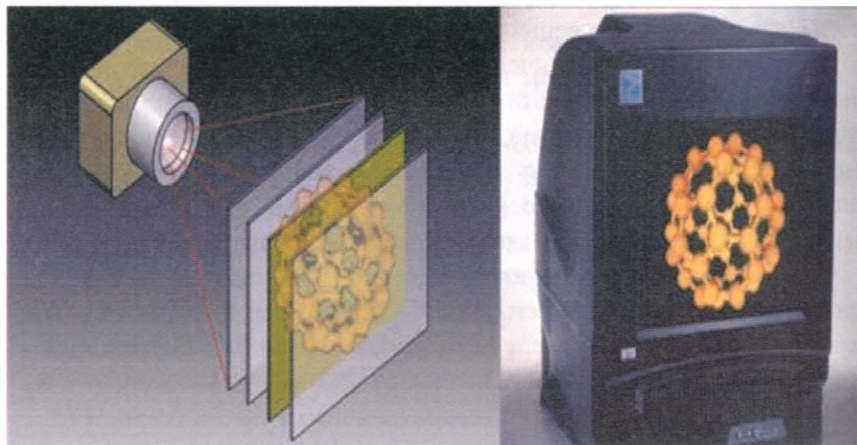


Рис.2. Модель VIZTA3D Z20/20

В одном состоянии каждая из пластин прозрачна и пропускает свет, в другом мутнеет и становится просветным рассеивающим экраном. Установленный за пакетом DLP проектор формирует изо-

бражения "срезов" 3D сцены синхронно с переключением прозрачности пластин. Сглаживание изображения по глубине достигается специальной программной обработкой.

Заключение о V3D:

1. Истинно объёмное изображение, обеспечивающее естественную связь между конвергенцией и аккомодацией, динамический параллакс и другие пространственные эффекты;
2. Большой угол обзора, вплоть до 360 градусов по горизонтали и 270 градусов по вертикали.
3. Невозможность отображения непрозрачных объектов, нельзя отобразить реалистичную графику и видео;
4. Объём воспроизведения закрыт физически, невозможно совмещение с реальными объектами;
5. Требуется очень большая скорость потока данных;
6. Очень высокая стоимость, от многих десятков до нескольких сотен тысяч долларов.

Использованные источники

1. Книгин, С. Волюметрические (Volumetric) 3D дисплеи. Ч.3. Дата опубликования 08.03.2005. <http://www.3dnews.ru/> 3D News. Daily Digital Digest.
2. Andrei Shepelev. Volumetric World. March 2003, Moscow. <http://3d.neurok.com/company/press/archive/ichip1.shtml> Copyright © 2003 NeurOK Optics, LLC. iChip, WateDesign.