

Верь глазам

Современные технологии визуализации

Борис ПЕРЕВЕРЗЕВ,
директор по стратегическому
развитию, компания POLYMEDIA

Видеть больше, видеть лучше

Чтобы прочувствовать роль дисплеев в современной жизни, представьте себе ситуацию: любая техника работает исправно, но выключились все дисплеи (устроили забастовку). Самолеты летят, поезда идут, телевизионные камеры и передатчики передают сигналы, компьютеры решают поставленные задачи. Дисплеи не работают... Далее каждый может представить картину в меру своего воображения.

Важность качества дисплея всегда понимали те, кто работает с изображениями, – полиграфисты, фотографы, телевизионщики. Для них дисплей – важный инструмент, с помощью которого они добиваются необходимого результата в своей работе. Однако в этих случаях речь шла в основном о дисплеях для индивидуального пользования. О коллективных дисплеях можно было говорить лишь по отношению к кинотеатрам, но туда электронные дисплейные технологии (в массовом варианте) пришли заметно позже, чем в другие профессиональные области.

До определенного времени дисплейные технологии исключали возможность создавать действительно качественные дисплеи коллективного пользования. Электронно-лучевая технология позволяла создавать экран около 30" по диагонали уже на пределе своих возможностей. Попытки использовать ЭЛТ в качестве

От многих инженеров, безусловно любящих и добросовестно выполняющих свою работу по установке сложных дисплейных систем, порой приходилось слышать слова, произносимые со слегка уничижительным оттенком: «Ну что такого мы делаем... Это всего лишь большой телевизор, главное же – то, что будет на нем отображаться. Без этого он всего лишь дорогое железо». Это в чем-то справедливое утверждение звучит так, как будто дисплеи – нечто вторичное и не столь значимое, словно их качество и технологии не играют особой роли в той действительно важной работе, которая выполняется прочими средствами современных информационных технологий, где дисплеи служат частью интерфейса «человек – машина». Да, в свое время люди обходились и без дисплеев – еще не так давно интерфейсом ЭВМ была, например, электрическая пишущая машинка (кто помнит?). Потом были монохромные дисплеи на электронно-лучевых трубках, затем цветные, далее стало расти разрешение, понадобилось увеличить размер экрана, и тут пошли в ход проекционные технологии, сначала несовершенные, недолговечные, сложные в настройке... Наконец проекционные технологии практически достигли совершенства, и, кажется, улучшать их уже некуда. Появляются принципиально новые технологии, позволяющие решать те же задачи.

источника изображения в проекционных системах также не обеспечивали высокого и стабильного качества изображения. Модульные дисплеи, использующие электронно-лучевые трубки в том или ином качестве, не продвинулись в «серьезные» области применения, реклама в магазинах с «условным» качеством изображения – максимум, на что они оказались способны.

Революция произошла, когда были созданы твердотельные (сначала ЖК, потом DLP*) проекционные модули, на базе которых можно было собирать дисплеи практически произвольной формы и разрешения, с очень тонкими границами (швами) между модулями, которые легко игнорировались при зрительном восприятии всего изображения.

Устройства прозвали «видеокубами». Некоторые ранние модели таких устройств действительно имели форму параллелепипеда, потом она стала более сложной. В дальнейшем появились модификации подобных систем, названия которых (в русском варианте) стали «новым словом» в стереометрии – плоские или сверхплоские... видеокубы (!).

Эта технология позволила добиться идентичности качества (яркости и цвета) изображения на всех модулях составного дисплея.

* DLP (Digital Light Processing) – цифровая обработка света. В этой технологии световой поток от лампы не проходит сквозь матрицу, как в случае LCD, а отражается от множества управляемых микроскопических зеркал, расположенных на чипе DMD (Digital Micromirror Device). – Прим. ред.

В результате для дисплеев коллективного пользования открылись совершенно новые области применения. Например, динамическое отображение технологических процессов на производстве, схем электрических сетей, транспортных мнемосхем, вывод изображений огромного разрешения, генерируемых геоинформационными системами. Переход на цифровые способы передачи изображения на дисплей (без дополнительного цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования) обеспечил большой скачок в качестве изображения, особенно для модульных систем, сделавший возможным визуализацию изображения точно «пиксель-в-пиксель».

Прогресс в кубе

«Видеокубостроение» за свою историю пережило две существенные модификации – переход проекционных модулей с LCD на одночиповые DLP-технологии и переход от ламповых источников света к светодиодным. Первая обеспечила высокую однородность яркости и цвета по полю изображения (на что не способна даже более совершенная трехчиповая DLP-технология), вторая – резко повысила надежность и долговечность дисплеев. Технология со светодиодными источниками света уже вплотную подходит к стереоизображению на модульных дисплеях.

В целях реализации возможностей таких технологий возникло целое направление по разработке специальных процессоров для создания изображения на модульных дисплеях. Существуют различные архитектуры таких процессоров, ориентированные на разные области применения, с преобладанием динамической или статической информации, приоритетом высокого разрешения или скорости и синхронности обновления изображения на модулях. Все это позволяет создавать дисплеи произвольного разрешения и соотношения сторон и использовать их в широчайшем спектре применений – от ритейла до управления всей газотранспортной системой страны.

Интересно взглянуть на цифры, характеризующие разрешение



дисплеев. С момента распространения, например, цифровой фотографии разрешение цифровых камер возросло с 0,3 (VGA) до 20 мегапикселей (и даже 40 на профессиональных камерах). В то же время разрешение дисплеев увеличилось с тех же 0,3 Мп всего лишь до 2 Мп (FULL HD) и только около 4 Мп на отдельных, самых «крутых» мониторах. Модульный же дисплей, например в диспетчерском центре управления электрическими сетями Башкортостана, имеет разрешение более 4 Мп. Столь высокое разрешение при размерах 11×4 м позволяет отображать огромное количество элементов схемы электрических сетей, мгновенно модифицировать отображение, расшифровывать детали, визуализировать возможные способы решения проблем. Развитие дисплейных технологий также вызвало к жизни совершенно новый подход к написанию программно-обеспечения для динамической визуализации сложнейших схем, а в результате и к возникновению новых алгоритмов управления промышленными предприятиями.

Сегодня проекционные видеокубы практически не имеют альтернативы в тех случаях, когда требуется создать профессиональный дисплей большого размера и разрешения с межмодульными швами около 1 мм. Можно выбрать множество модификаций кубов, отличающихся размерами, конструктивным

исполнением, способом доступа к внутренним элементам для обслуживания, интерфейсами. Существенно улучшены характеристики в отношении угла обзора. Теперь, если при проектировании внимательно относиться к эргономическим рекомендациям, видеокубы надежно обеспечивают необходимые с этой точки зрения параметры. Видеокубы допускают возможность модификации для интерактивного взаимодействия (по принципу сенсорного экрана).

Только лазерно-фосфорные экраны PRYZM могут в какой-то мере конкурировать с видеокубами по толщине шва. Новейшие ЖК-дисплеи, специально предназначенные для построения модульных систем, имеют шов минимум в пять раз толще, и, похоже, для ЖК-технологий этот показатель в обозримом будущем уменьшится незначительно, скорее им на смену придут OLED-технологии.

В части упоминавшихся конструктивных особенностей видеокубов существует конкуренция разных производителей. Появляются даже системы для формирования «непрямоугольных» дисплеев (EYEVIS).

Однако только компания PRYZM использовала принципиально иную технологию примерно в том же конструктиве. В технологии LPD производитель попытался реализовать преимущества электронно-

Рис. 1. Видеостена в диспетчерском центре «Башкирэнерго»

лучевых трубок с их максимально широким углом обзора, качественной цветопередачей, высокой скоростью обновления изображения и столь же тонкими, как у видеокубов, межмодульными швами. В LPD под воздействием сканирующего и модулированного по интенсивности лазерного луча светится люминофор, следовательно, это уже не проекционная технология...

Старый добрый ЖК

ЖК-дисплеи также продолжают совершенствоваться, по многим параметрам они уже достигли практических пределов технологии. Идет работа над повышением скорости обновления изображения, оптимизацией углов обзора и уменьшением толщины рамки (с учетом возможности применения для модульных дисплеев). Скорость обновления – принципиально важный параметр для обеспечения стереоизображения. Необходимая частота 240 Гц достигнута на некоторых моделях – по 120 Гц на каждый глаз, включая «темную» фазу для улучшения передачи движущегося изображения. Светодиодная подсветка в разных модификациях – трех- (RGB) или в некоторых прототипах шестицветная ($R_1R_2G_1G_2B_1B_2$) – позволяет увеличить цветовой охват; дискретная прямая подсветка массивами светодиодов дает возможность динамически управлять отдельными диодами в зависимости от результатов анализа демонстрируемого изображения и повысить динамическую

контрастность. Размеры ЖК-дисплеев приближаются к 100" (2,5 м по диагонали). Однако на видеокубах можно при том же размере получить вдвое большее разрешение.

ЖК-технологии совершенствуются и в области повышения разрешения до четырехкратного HD, но при относительно небольших размерах дисплеев – 50–60". Такие дисплеи не вполне можно назвать «коллективными», чтобы использовать их возможности, необходимо работать с ними на близкой дистанции просмотра. Это скорее индивидуальный инструмент с огромной информационной емкостью.

OLED-перспектива

Дисплеи на органических светодиодах (OLED) разных модификаций обещают в ближайшем будущем совершить весьма значительный скачок в качестве и конструкции. Это будут очень тонкие (единицы миллиметров толщиной) дисплеи размерами 50–70". Пока, впрочем, серийно органические дисплеи выпускаются для профессионального применения в референсных телевизионных мониторах SONY. Их качество поражает зрителей, однако производители уверены, что данная технология нерентабельна для массового производства.

Но для построения модульных дисплеев, по аналогии с видеокубами, решений на OLED пока не предлагается даже в прототипах. Возможно, для OLED будет

использоваться другой подход, когда реализуется обещанная технология «печати» дисплеев больших размеров, которые в будущем, возможно, будут даже гибкими. Одна из проблем OLED – меньший срок службы по сравнению с другими технологиями. К примеру, излучающие диоды основных цветов могут со временем деградировать с разной скоростью, что, естественно, приводит к цветовому дисбалансу. Некоторые производители частично решают эту проблему, используя «белые» органические светодиоды с цветными фильтрами. Это устраняет смещение цветового баланса, но не позволяет в полной мере реализовать достоинства OLED в отношении высокого цветового охвата, насыщенности цветов, энергоэффективности.

Однако в ряду коллективных дисплеев *низкого разрешения* технология OLED уже нашла практическое применение. Термин «низкое разрешение» в данном случае означает не общее разрешение дисплея в пикселях (теоретически оно может быть каким угодно), а «удельное разрешение» – шаг (размер) пикселя, или pitch. У модульного OLED-дисплея Mitsubishi pitch около 3 мм. Небольшие размеры отдельных панелей (96×96 мм), из которых состоит модульный дисплей, позволяют собирать криволинейные конфигурации, такие, например, как дисплей-глобус диаметром 6 м в Национальном музее науки и инноваций в Токио.

16 Full HD. Кто больше?

Тенденция кардинального увеличения разрешения дисплеев становится все более отчетливой. Одним из наиболее значимых событий в индустрии дисплеев стала демонстрация дисплея Super Hi-Vision, проведенная японской компанией NHK. Его разрешение 8K (33 мегапикселя) в 16 раз превосходит аналогичный показатель формата Full HD. Правда, такого дисплея пока нет. В качестве экрана используется модульный дисплей на базе высококачественных проекторов. Подобный дисплей меняет все установившиеся эргономические нормы

Рис. 2.
OLED-глобус
Mitsubishi



для просмотра изображений. Если угловой размер Full HD-дисплея может быть 30–40°, то 8K-изображения – 110°. При этом будет задействовано периферическое зрение человека, что усилит эффект «погружения» в демонстрируемое изображение. Представьте, вы смотрите хоккейный матч по «телевизору» 8K, передаваемый одной единственной камерой (конечно, тоже 8K). У вас создается полная иллюзия присутствия на трибуне стадиона, и чтобы увидеть шайбу в любом конце поля, вам даже не нужна работа режиссера и оператора...

Глубина восприятия

Тема стереоизображения (3D) переживает очередной подъем. Соответственно новые дисплейные технологии предлагают новые решения. Прежде всего, возросла скорость обновления изображения, появилась возможность достичь необходимой частоты 60 Гц для каждого глаза. Большинство систем 3D-изображения сегодня предполагают использование очков – пассивных или активных (с управляемыми электроникой поляризационными затворами на каждый глаз). Автостереоскопические («безочковые») технологии также развиваются, но пока не могут обеспечить изображение, сопоставимое по качеству с «очковыми». По мнению специалистов некоторых ведущих компаний, реальных бескомпромиссных коммерческих автостереоскопических дисплеев в ближайшие годы не ожидается, хотя технологии развиваются быстро... Ведь с некоторого плоского источника необходимо одновременно доставить разные изображения для каждого из глаз, обладатель которых произвольно располагается и перемещается пространстве. Попытки создания подобных следящих систем предпринимались во Фраунhoferовском институте в Мюнхене, и прототипы их периодически демонстрируются на специализированных выставках. С помощью специальной камеры система «захватывает» образ зрителя, определяет положение его глаз, фокусирует два изображения в соответствующих точках пространства и продолжает следить за ними.



Рис. 3. Спаренные проекторы для вывода 3D-изображения (МГУ)

Но что произойдет, если таких зрителей будет 10, 100, 1000?..

Разработчики стереотехнологий с применением очков соперничают в области манипулирования стоимостью и качеством. Например, для кинотеатров «активные» очки являются нерентабельным решением из-за их высокой стоимости. Поэтому там приходится использовать компромиссную технологию INFITEC, разделяющую цветовые спектры для разных глаз, но гораздо изощреннее, чем «первобытный» анаглиф в комплекте с картонными красно-синими очками. Для домашнего применения или профессиональных систем активные управляемые очки с поляризационными затворами обеспечивают более качественное изображение и могут быть рентабельными, поскольку очки приобретаются в малом количестве и надолго.

Почти все сегодняшние дисплейные решения для демонстрации 3D в той или иной степени являются компромиссными и приводят, например, к двукратной потере разрешения, по крайней мере по одному направлению (по горизонтали или вертикали). Так работают новые ЖК-дисплеи с «черезстрочной» поляризацией – половина горизонтальных линий (через одну) дает изображение для одного глаза, половина – для другого.

Световой поток, проходящий через очки практически любого типа, существенно ослабляется, видимая

яркость изображения заметно снижается. При повышении яркости дисплея падает энергоэффективность, за повышение которой борются производители, подчеркивая каждый сэкономленный ватт. Не говоря уже о том, какие сильнейшие физиологические противоречия вызывает демонстрация 3D-изображения на плоском экране. Недаром аналитики рынка дисплеев сообщают о падении спроса на домашние 3D-устройства (не впервые в истории дисплейных технологий).

Вопросы восприятия стереоизображений сложнее, нежели их пытаются интерпретировать продавцы технологий. Уверенно можно сказать, что качественные системы стереоизображений могут эффективно использоваться в профессиональной деятельности – в интерпретации геологических исследований (здесь уже существует многолетний опыт), медицине, дизайне, архитектуре, инженерии. Здесь можно пойти на определенные «эргономические» компромиссы, поскольку речь идет об эпизодических просмотрах заранее созданных изображений. Чтобы сформулировать какие-либо критерии качества и дать прогноз в области записи реальных стереоизображений стремительно растущим парком 3D-устройств – от простых «фотомыльниц» до профессиональных камер – и просмотра результатов на современных 3D-дисплеях, опыта пока недостаточно. ■