

Эксперты SID назвали лауреатов премии «Лучший дисплей 2009 года»

Каждый год журнал *Information Display Magazine*, издаваемый международным комитетом SID (Society Information Display), организует экспертный совет по присуждению премий за самые значительные достижения в области дисплейных технологий в прошедшем году. Процедура определения призеров и награждения проводилась на ежегодной выставке дисплейных достижений, которая проходила в Сан-Антонио, штат Техас, в мае 2009 года, параллельно с симпозиумом SID'09.

Александр САМАРИН

В этом году процедура определения лучших дисплейных продуктов прошла уже в 14-й раз. Сам симпозиум проводится уже 47 год подряд. Премия «Дисплей года» является самой престижной наградой в дисплейной индустрии. В процессе отбора номинантов в первую очередь оценивались инновационные технологии, обеспечивающие экономию энергии и материалов, новые дисплейные материалы и компоненты, дисплейные устройства, обладающие выдающимися качествами. Для того чтобы стать номинантом награды «Дисплей года» (Display of the Year Award), продукт должен был быть доступен на рынке в течение всего 2008 г. Начиная с 2006 года список участников конкурса определяли не только участники SID, но и все желающие производители, которые предварительно присылали заполненную анкету с параметрами продукта.

Дисплейные продукты оценивались по следующим категориям:

- «Дисплей года».
- «Дисплейный продукт года».
- «Лучшее дисплейное приложение».

Эксперты отобрали из представленных кандидатов 6 продуктов, которые по комплексу показателей получили самые высокие оценки. Оценивались как технические новации, так и коммерческая значимость продукта на современном дисплейном рынке. Принимался в расчет и социальный эффект от внедрения новых дисплейных продуктов.

Номинация «Дисплей года»

Этой премией награждаются дисплейные продукты, которые обладают выдающимися параметрами, используют новые физические эффекты и технологии, а также новые методы адресации.

Золотой приз:

ЖК телевизионная панель Samsung с разверткой 240 Гц

В этом году лучшим дисплеем года была признана серия ЖК-панелей от Samsung с 240-Гц кадровой разверткой. Линейка ЖК-панелей представлена 40-, 46- и 52-дюймовыми моделями с разрешением класса full HD, 1920×1080 пикселей. Исключительное качество изображения обеспечивается использованием ряда новых технологий, в первую очередь применением 240-Гц кадровой развертки и интерполяции для устранения эффекта смаза движущихся изображений. Наряду с высоким разрешением панели этой серии имеют отличную яркость, широкий угол обзора, расширенную цветовую гамму и глубину представления цвета.

Но ключевым параметром данной разработки является кардинальное решение проблемы динамических искажений, свойственных классическим TFT ЖК-панелям с кадровой разверткой 50/60 Гц.

Проблема hold-эффекта в TFT ЖК-панелях

Сейчас достигнутый уровень быстродействия ЖК-ячеек (2 мс) вполне достаточен для того, чтобы обеспечить реакцию при отображении движущегося изображения. Однако наличие памяти (hold) на кадр в ЖК-ячейках не позволяет избежать артефактов при быстрой смене фрагментов изображения. Зрительная система при интегрировании нескольких соседних кадров замечает паразитные эффекты в виде зазубрин и смаза краев изображения. В ЭЛТ используется память на люминофоре. Но при той же развертке 50/60 Гц артефакты на экране ЭЛТ менее заметны, поскольку длительность послесвечения люминофора — всего несколько миллисекунд (мс), и hold-эффект отсутствует.

В предшествующих моделях TFT ЖК-дисплеев использовался ряд приемов, направленных на преодоление hold-эффекта. Например, увеличение кадровой развертки со вставкой пустых темных (black) кадров. Однако это компромиссное решение не позволило устранить полностью артефакты. Кардинальным решением проблемы является использование повышенной кадровой развертки и межкадровой интерполяции. Этот метод может быть применен и для компенсации динамических артефактов в дисплейных панелях других типов, например в плазменных панелях.

Фирма Samsung при разработке перспективных моделей ЖК-панелей пошла по этому пути и сначала разработала модель TFT ЖК-панели с кадровой разверткой 120 Гц, в которой для устранения hold-эффекта была применена межкадровая интерполяция. При этом между реальными кадрами изображения, полученного по каналу приема, осуществлялись вставки промежуточных кадров. Бит-мап кадра интерполяции формировался специальным аппаратным модулем (motion-estimation, motion-compensation engine, ME/MC) в схеме управления на основе анализа соседних кадров изображения. Несмотря на использование интерполяции паразитный эффект не удалось полностью устранить в данной модели. В следующей разработке для увеличения эффективности интерполяции фирма Samsung повысила кадровую частоту развертки до 240 Гц, а число вставляемых кадров интерполяции было увеличено втрое. На рис. 1 показан принцип интерполяции для 120- и 240-Гц кадровых разверток.

По сравнению с разработанными ранее панелями, работающими с разверткой 120 Гц, имеются следующие отличия:

- Уменьшено в два раза время зарядки строк в процессе строчной развертки.

- В три раза увеличено число кадров интерполяции.

Дополнительно был использован новый алгоритм 240 Гц ME/МС экстраполяции входного 60-Гц видеопотока в поток управления панелью с кадровой частотой 240 Гц. В результате время реакции на движущееся изображение (Motion picture response time, MPRT) было уменьшено до 4,7 мс, что сравнимо с аналогичным параметром у лучших ЭЛТ-мониторов.

Но реализация поддержки развертки 240 Гц потребовала применения довольно дорогих и непростых решений. На рис. 2 показана структура управления ЖК-панелью Samsung с кадровой разверткой 240 Гц (первый вариант).

Такой была структура схемы управления на первом этапе разработки. Для форсирования работ сначала было принято решение об использовании задела — схемы управления разверткой в дисплее Samsung с кадровой частотой 120 Гц. Для увеличения производительности в два раза взяли просто два одинаковых блока обработки видеопотока, полученных в наследство от предыдущей разработки.

Экстраполяция и вставка дополнительных кадров осуществляется за счет наличия памяти и схемы экстраполяции. Для того чтобы избежать артефактов в центральной части

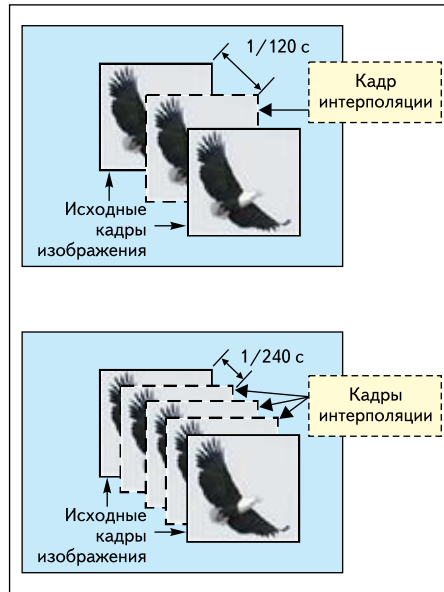


Рис. 1. Интерполяция при:
а) кадровой развертке 120 Гц;
б) кадровой развертке 240 Гц

экрана (в области «сшивки» изображения), информация о динамике всего кадра поступает на каждую из схем управления — левой

и правой частью экрана, и она используется для вычисления динамических векторов при экстраполяции.

В дальнейшем был разработан новый модуль управления, схема которого показана на рис. 3.

Реализация поддержки кадровой развертки 240 Гц в ЖК-панели потребовала решения множества проблем. В первую очередь, увеличение кадровой развертки повлекло за собой увеличение частот управляющих сигналов. Существующая архитектура как схемы управления разверткой ЖК-панели, так и самой TFT-матрицы уже не смогла обеспечить увеличение частоты сигналов в 4 раза.

Архитектура TFT ЖК-панели

Для увеличения частоты кадровой развертки без изменения архитектуры схемы управления матрицей и пикселей потребовалось бы увеличить в два раза и частоту строчной развертки, что привело бы к недопустимому уменьшению времени заряда емкости пикселя. То есть время 3,7 мкс недостаточно для зарядки емкости пикселя ввиду низкого быстродействия TFT-транзистора. Недозаряд емкости приводит к потере контраста. Современные технологические возможности не позволяют увеличить

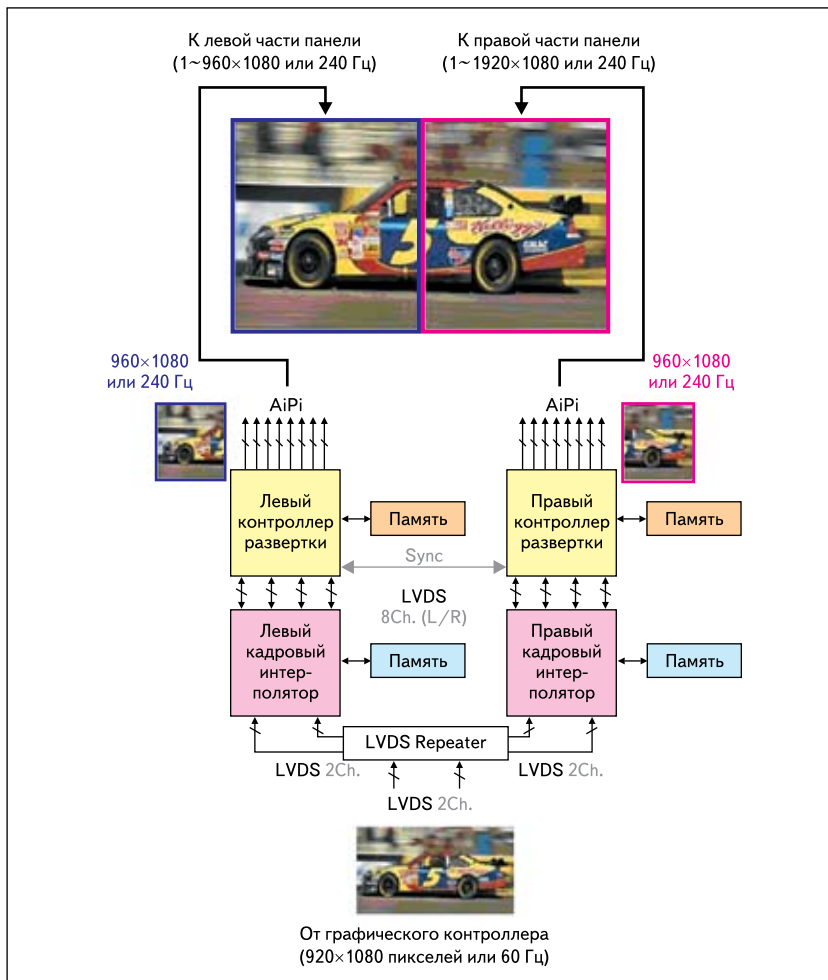


Рис. 2. Первый вариант структуры управления ЖК-панелью Samsung 240 Гц

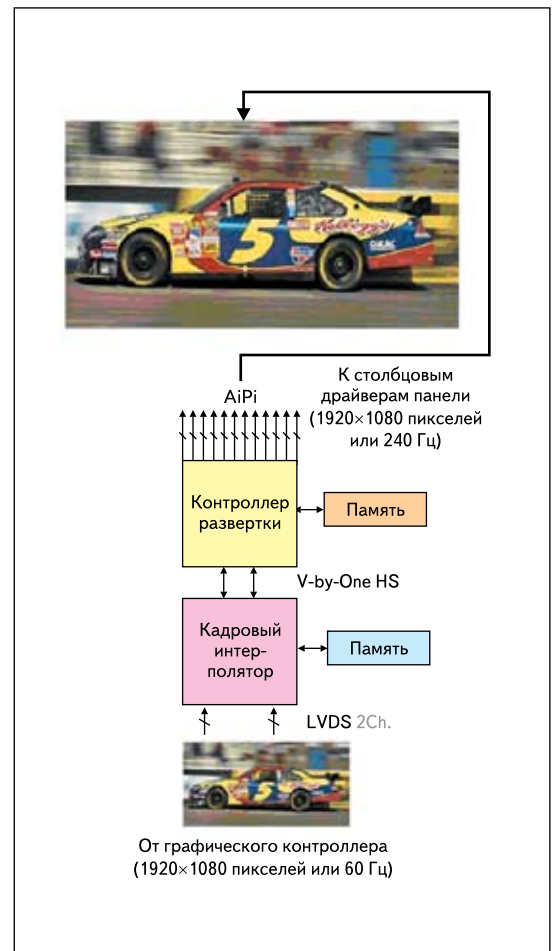


Рис. 3. Второй вариант структуры управления панелью Samsung 240 Гц

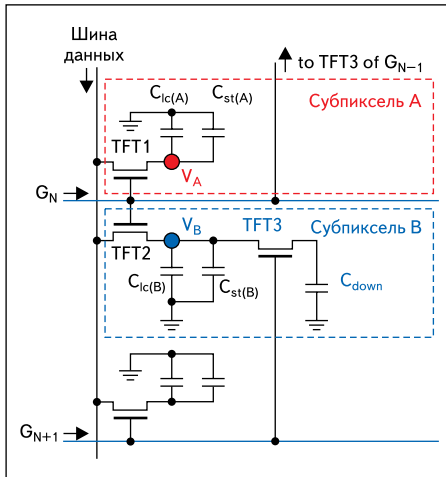


Рис. 4. Структура схемы управления для архитектуры CS S-PVA

быстродействие a-Si TFT. Таким образом, технологического ресурса для увеличения кадровой частоты до 240 Гц не оказалось. Для разрешения этой проблемы специалисты разработали новую архитектуру TFT ЖК-панели S-PVA.

Новая архитектура позволила увеличить время зарядки емкости пикселя в два раза за счет применения схемы управления пикселем с двумя шинами данных hG-2D (half-gate two-data) и новой структуры пикселя с раздельным зарядом CS S-PVA (super PVA) (рис. 4).

В структуре S-PVA каждый пиксель разделен на два субпикселя, обеспечивающих два диапазона яркости и расширение углов обзора. В результате структура S-PVA потребовала двух отдельных шин данных для управления каждым субпикселем.

Предложенная архитектура позволяет увеличить время заряда за счет использования дополнительных шин данных и строк (затворных шин). В процессе развертки одновременно выбираются две затворные шины, как показано на рис. 5. Пиксель разделен на две независимые части. Накопительная емкость каждого субпикселя управляется своими ключами

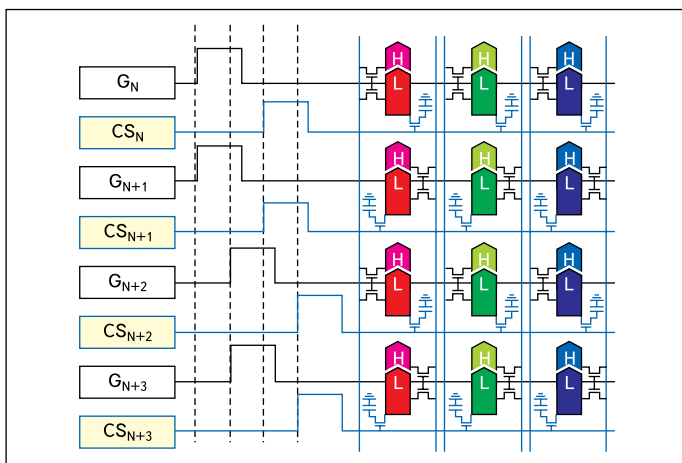


Рис. 5. Временные диаграммы управления структурой CS S-PVA

чами и шинами. Зарядка емкостей производится конвейерным методом за две фазы.

Оценка MPRT

Для оценки качества воспроизведения движущегося изображения на экране дисплеев в настоящее время используется параметр MPRT (Motion Picture Response Time). Чем меньше эта величина, тем меньше проявление смаза изображения, и зрительная система реже замечает артефакты.

Как видно на рис. 6, для TFT ЖК-панели Samsung с частотой развертки 240 Гц значение MPRT получилось даже ниже, чем у ЭЛТ. Это знаменательное событие в эволюции ЖК-дисплеев. TFT ЖК-дисплеи наконец-то преодолели последний рубеж «обороны» ЭЛТ и отняли у него последнее преимущество. Таким образом, мощное и поступательное развитие технологии TFT ЖК-дисплеев за последние 5–6 лет позволило им сначала догнать, а затем и превзойти абсолютно по всем параметрам своих основных конкурентов — ЭЛТ-дисплеи. Следует заметить, что и другой конкурент ЖК-дисплеев — OLED-дисплеи — также лишились потенциального преимущества в конкурентной борьбе на дисплейном рынке. В этом году OLED-технология не смогла продемонстрировать обещанного мощного наступления ни в одном из секторов на дисплейном рынке. Оптимистичные прогнозы опять не оправдались. Разработка Samsung доказала, что TFT ЖК-технология имеет еще достаточно мощный потенциал, чтобы удерживать позиции во всех традиционных секторах дисплейного рынка, и продолжает развиваться.

Разработкой новых архитектур ЖК-дисплеев, направленных на уменьшение параметра MPRT, занимаются в настоящее время много компаний. Наряду с повышением частоты развертки используются различные аппаратно-программные методы, которые также показали свою эффективность и перспективность. Причем некоторые из них требуют гораздо меньших аппаратных и технологических затрат, чем метод, использованный Samsung, а значит, могут обеспечить

меньшую стоимость реализации. Но пока они не дошли до коммерческого уровня применения.

Серебряный приз: DLP-чипсеты Pico от Texas Instruments для мобильных устройств

Первое поколение DLP-продукции от Texas Instruments — DLP Pico чипсет — позволяет производителям мобильных устройств расширить функциональные свойства своих изделий за счет встраивания DLP-проекторов в различные приборы, такие как мобильные телефоны, портативные медиаплееры, ноутбуки и другие носимые устройства. На рис. 7 показана архитектура чипсета.

Чипсет содержит четыре основных компонента: видеопроцессор DPP1505, сам DMD-модулятор с диагональю 0,17 дюйма, схему драйвера DMD и конфигурационное ПЗУ для загрузки программы в процессор. Микрозеркальный массив имеет формат 320×480 пикселей. Видеопроцессор обеспечивает также интерфейс управления со светодиодным источником света (PhlatLight) (рис. 8). Для модуляции света используется ШИМ.

На рис. 9 показана общая схема проектора DLP Pico со схемой питания.

Мощность потребления всего устройства (без светодиодов) от источника питания 5 В составляет 1 А.

Технология DLP Pico обеспечивает пользователям проецирование изображений больших размеров практически на любые поверхности. Отражательная природа зеркал DLP-чипсета позволяет давать больше света на обозреваемую поверхность. Комбинация микрозеркального модулятора с эффективной мощной светодиодной подсветкой позволила обеспечить отличное качество изображения и уменьшить мощность потребления от батарей.

Работа над проектом была начата еще три года назад. В настоящее время фирмой уже подготовлены к серийному выпуску около десяти различных базовых моделей проекторов для мобильных устройств. В этом

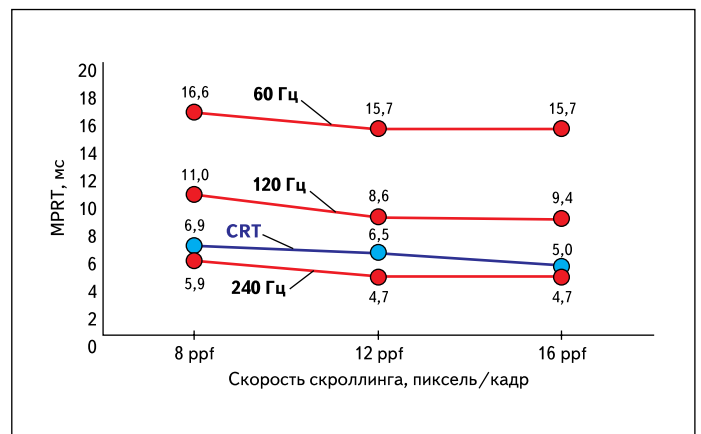


Рис. 6. Сравнение параметра MPRT для ЖК-дисплеев с разной частотой развертки и ЭЛТ

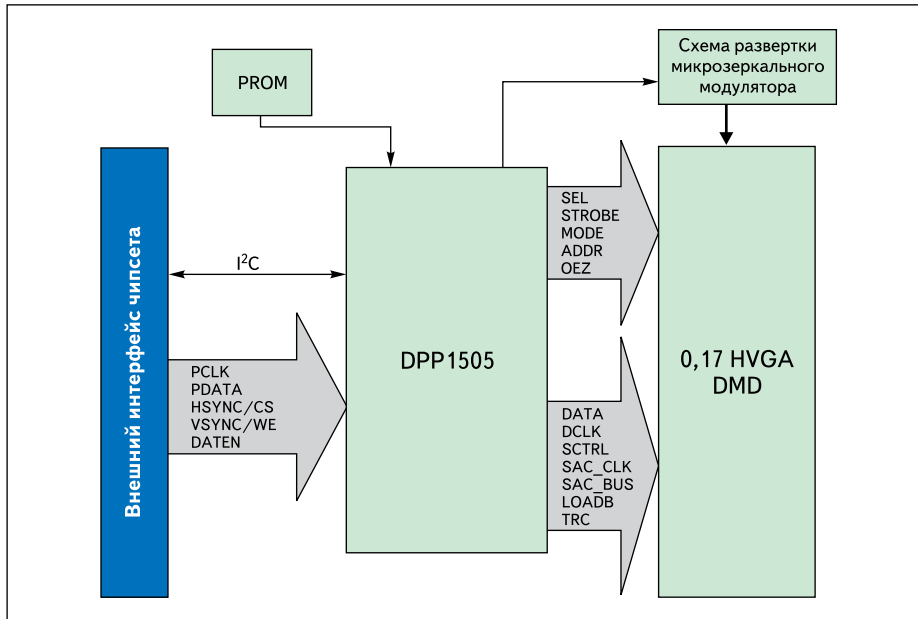


Рис. 7. Архитектура Pico чипсета от TI

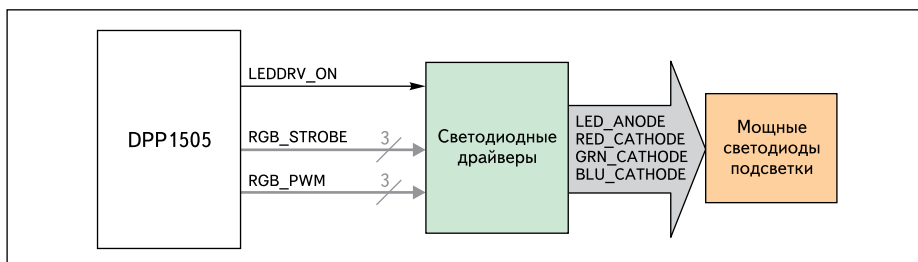


Рис. 8. Интерфейс со светодиодным модулятором света

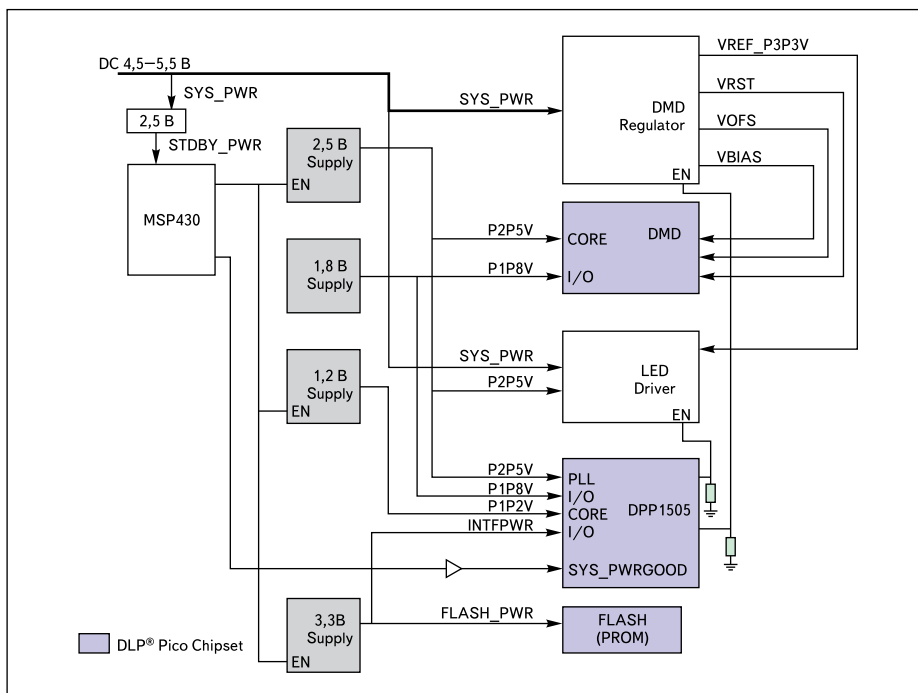


Рис. 9. Структура и схема питания проектора на базе DLP Pico

Разработкой проекторов класса Pico в настоящее время занимается и ряд других фирм. Освоено и серийное производство таких проекторов.

Дисплейный компонент года

Золотой приз:
стеклянные подложки Jade
фирмы Corning для перспективных
дисплейных технологий

Стеклоподложки марки Jade — это закаленное стекло с высоким качеством поверхности, стойкостью к высокой температуре, малой дефектностью поверхности, повышенной механической прочностью. Оно получается из расплава по технологии, разработанной Corning. Подложки класса Jade в первую очередь ориентированы на дисплейные технологии низкотемпературного поликремния (low-temperature polysilicon, LTPS) для ЖК- и OLED-дисплеев. Дефектность подложек класса Jade значительно ниже, чем у обычных стеклянных подложек.

Название Jade (жадеит-силикат натрия и алюминия) для новой марки стеклянных подложек выбрано не случайно, а чтобы подчеркнуть высокое качество, полированную поверхность, близость к полудрагоценному камню. (Jade — с фр. нефрит.)

В настоящее время в ЖК-дисплеях мобильных устройств применяются тонкие стеклянные подложки толщиной 0,3 мм. Подложки Jade имеют и повышенную механическую прочность, что обеспечит для дисплеев в мобильных устройствах стойкость к ударам. Поверхность стекла не требует дополнительных процедур полировки и очистки, что упрощает и удешевляет технологию ЖК-дисплеев.

Качество поверхности стеклянной подложки определяет и качество всех последующих слоев, нанесенных на нее. Особенно это важно для технологии низкотемпературного поликремния. Для получения однородных и качественных пленок нужны стеклянные подложки с идеальной полированной поверхностью, отсутствием примесей тяжелых металлов, высокой стабильностью, устойчивостью к воздействию температуры. Ограничение температурной стойкости стеклянных подложек являлось сдерживающим фактором при разработке и выборе LTPS-технологии. Расширение допустимого температурного диапазона для подложек позволяет упростить и удешевить ряд процессов, которые ранее невозможно было применить вследствие недопустимости перегрева подложки. Перегрев приводил к деформации, разрушению и повышению дефектности подложки.

Corning также разработала технологию нанесения пленки высококачественного кремния на стекло. Подложки с нанесенным слоем кремния могут быть использованы для производства компактных электронных

году объявлено о создании версии WVGA Pico чипсета для мобильных приложений. До конца 2009 года Texas Instruments намерена расширить этот сектор приложений.

«систем на стекле», в первую очередь дисплейных интегральных систем и систем обработки изображения. Эта технология известна как silicon on glass (SiOG). Технология SiOG способна обеспечить высокое качество изображения и высокое разрешение в мобильных устройствах, а также в других приложениях. Технология Jade применительно к OLED позволяет увеличить ресурс работы OLED и обеспечить защиту от деградации (если верхнее защитное стекло будет типа Jade). Фирмой также разработана технология Vita для герметизации OLED.

Уже во второй раз за свою историю фирма Corning становится призером конкурса DYA. В 2007 году компания получила золотой приз за разработку технологии стеклянных подложек Eagle XG Glass.

О фирме Corning Incorporated

Corning Incorporated является мировым лидером в производстве стеклянных листов и подложек, а также керамических подложек. История фирмы насчитывает более 150 лет.

В настоящее время Corning имеет предприятия по выпуску стеклянных подложек для LCD в США, Японии, Корее и Тайване. Недавно был открыт новый завод Corning в Китае. Общая производственная мощность — около 200 млн квадратных метров стеклянных подложек в год. (То есть 200 км². Представьте себе площадку размером 14×14 км, выложенную стеклянными подложками от Corning!) И это не единственное направление бизнеса Corning. Фирма выпускает стекла для небоскребов, автомобилей, вакуумных приборов, медицины и авиации.

Фирма присутствует на рынке ЖК-технологий начиная с 1959 года. Именно тогда была разработана технология выплавки стекла, соответствующего требованиям технологии ЖК-индикаторов. В дальнейшем, по мере развития ЖК-технологии, Corning подстраивалась под все возрастающие объемы и качество стеклянных подложек. С 1973 года образовано партнерство с фирмой Samsung.

Высокое качество подложек было получено не сразу. Только в 1984 году была достигнута плоскостность и равномерность стеклянных подложек и высокое качество поверхности. В 1985 году — дебют компании на рынке активноматричных дисплеев. Стеклянные подложки Corning использовались для массового производства 3,5-дюймовых портативных ЖК-телевизоров Panasonic. В 1989 году фирма запускает производство стеклянных подложек в Японии. В 1994 году толщина подложек была уменьшена с 1,1 до 0,7 мм.

Только в 1997 году эта часть бизнеса стала по-настоящему доходной для фирмы Corning. До этого средства, вложенные в исследование, разработку и развитие производства и технологии подложек для плоскопанельных дисплеев, покрывались за счет других секторов. Переломный момент наступил только в 2006 году. Начиная с этого

времени, сектор производства стеклянных подложек постоянно развивается.

В настоящее время фирма поставляет для производителей плоскопанельных дисплеев стеклянные подложки поколения G10 (Generation 10). Стеклянные листы G10 имеют на 70% больше площадь, чем предыдущее поколение G8. Размер подложек 2,88×3,13 мм, а толщина — 0,5 мм. G10 позволяет более эффективно использовать раскрой стекла при производстве экранов панелей больших размеров (меньше отходов, меньше цена, обеспечивается высокая производительность оборудования). Например, из одной G8 подложки можно выкроить 18 штук 32-дюймовых подложек для панелей ЖК-телевизоров, а на одной подложке G10 размещаются уже 28 32-дюймовых панелей или 15 42-дюймовых панелей. Это позволяет снизить издержки производства и повлиять на конечную цену устройства.

Продукция Corning востребована всеми производителями плоскопанельных дисплеев. Вклад Corning в прогресс технологии ЖК- и OLED-дисплеев неоспорим.

Серебряный приз: новый ЖК-материал фирмы Merck для PS-VA технологии

Разработанная недавно ЖК-технология PS-VA (Polymer-stabilized vertical-alignment — вертикальная ориентация ЖК-молекул с полимерной стабилизацией) обеспечивает очень высокое быстродействие, отличный контраст и большой коэффициент пропускания. Внедрение новой технологии позволяет не только повысить качество изображения в дисплеях, но и значительно снизить яркость подсветки и продлить время работы батареи в мобильных устройствах, а также снизить мощность потребления в ЖК-телевизорах. Снижение потребляемой мощности и более технологичная топология PS-VA электродов обеспечивают и уменьшение конечной цены ЖК-дисплеев для производителя.

Дисплейный режим PS-VA был разработан еще несколько лет назад. Ключевые элементы режима следующие: конструкция ЖК-ячейки-

ки, топология электродов, метод управления и ЖК-материал. Немецкая фирма Merck является мировым лидером в разработке и синтезе органических материалов для ЖК-технологий. ЖК-материал для технологии PS-VA также был разработан и внедрен в серийное производство фирмой Merck. С тех пор этой компании удалось добиться существенного прогресса, совершенствуя ЖК-материал для данной технологии. PS-VA технология требует применения оптических компенсационных фильтров. Поэтому при разработке необходимо было рассмотреть два аспекта: физический и химический. Нужно было решить многие сложные проблемы, как при разработке химических материалов, так и при разработке оптимальной оптической конструкции ЖК-дисплеев для эффективного использования данной технологии, прежде чем продукция достигла уровня, подходящего для серийного рынка. Несомненно, новая разработка Merck внесла существенный вклад в дело прогресса дисплейной технологии во всем мире. Этот успех Merck был бы невозможен без тесного сотрудничества интернациональной команды разработчиков и кооперации фирмы с партнерами по всему миру и конечными потребителями ЖК-материалов.

Технология с полимерной стабилизацией ЖК-материала

Как известно, режим VA имеет низкий коэффициент пропускания и малое быстродействие, вследствие наличия сдвига между молекулами ЖК-материала при приложении электрического поля. Для того чтобы исключить сдвиг и существенно уменьшить время реакции ЖК-ячейки, был предложен режим с полимерной стабилизацией ЖК-молекул (PS-VA). Для этого в смесь ЖК-материала был добавлен реактивный мезоген (Reactive Mesogen, RM). Мезогенами называются низкомолекулярные ЖК-материалы.

После фотополимеризации RM мономер он обеспечил своими жесткими связями определенный преднаклон ЖК-молекул относительно поверхности подложки. За счет этого было уменьшено пороговое напряже-

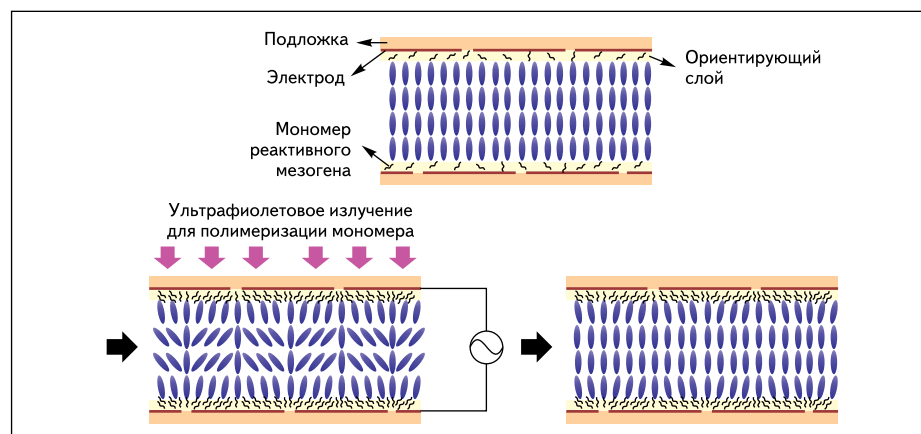


Рис. 10. Технология использования полимерной стабилизации ЖК-молекул

ние и увеличено быстродействие. На рис. 10 показана структура и технология PS-VA.

О фирме Merck

Немецкая компания Merck — мировой лидер в разработке и производстве эффективных ЖК-материалов и технологий для их производства. (33 000 работников в 59 странах мира. Годовой оборот фирмы составляет 7,6 млрд евро.) Деятельность фирмы сосредоточена в нескольких секторах: это фармакология, парфюмерия, средства для поддержки здоровья (54% от всего объема) и ЖК-материалы для мирового дисплейного рынка. Синтез органических материалов — ключевая технология фирмы. Синтезируемые фирмой органические материалы можно найти в любом ЖК-дисплее. Merck работает и в области синтеза органических материалов для OLED-технологии.

История старейшей фармакологической компании началась в 1668 году, когда Фридрих Якоб Мерк (Friedrich Jacob Merck) купил в Дармштадте аптеку Angel Pharmacy ("Engel-Apotheke"). Исследования в области синтеза ЖК-материалов начались еще в 1904 году. Фирма Merck занимается разработкой и производством ЖК-материалов в промышленных масштабах 40 лет, начиная с 1968 года. Merck разрабатывает множество уникальных материалов, в частности, органические полупроводниковые материалы (бренд Lisicon), предназначенные для формирования схем управления (backplane) на основе органических тонкопленочных транзисторов (O-TFT), которые могут использоваться для гибких ЖК- и OLED-дисплеев, а также электрофоретических дисплеев (E-paper). Нанесение пленки производится простым и недорогим методом печати при обычных внешних условиях (не требуется вакуумное оборудование, нагрев и прочее).

Мезогенные полимерные пленки — одна из ключевых инновационных технологий Merck. Оптически анизотропные реактивные мезогенные материалы представляют собой ЖК-материал, химическая структура которого содержит одну или более полимеризованных групп, обычно акрилатов. Особенность технологии в том, что полимеризация обеспечивается «по месту» нанесения структуры посредством фотополимеризации. В результате получается очень тонкая полимерная пленка, которая содержит полимерный каркас и фазы ЖК-материала. Образованная таким образом анизотропная структура содержит фазы ЖК-материала, которые связаны полимерными слоями. Реактивные мезогенные пленки могут быть нанесены на гибкие подложки для формирования слоев, фазокорректирующих и компенсирующих оптические нелинейности структуры ЖК-дисплея. Стоит отметить и огромный вклад российских ученых и специалистов в создание технологии реактивных мезогенов, которые работали в данном направлении много лет.

Что примечательно, на сайте Merck вы не найдете употребления слов «нанотехнология». Слов нет, а вот уникальные технологии такого уровня есть!

В прошлом году серебряный приз в данной номинации получила фирма Fujifilm за разработку и внедрение пленки с оптической компенсацией WV-EA.

Дисплейные приложения года

Следует заметить, что оценка достоинств приложений оценивалась в основном американскими экспертами и применительно к американскому рынку. Поэтому для европейских и, тем более, российских потребителей значимость достижений и выбор призов могут оказаться не совсем оправданными и даже вызвать недоумение.

Золотой приз: технология Amazon Kindle для электронных книг

Приз получила не техническая реализация продукта (ридер электронных книг + софт), а продвижение коммерческого направления по комплексной продаже контента конкретно в США. Разработка была выполнена по заказу Amazon командой сторонних разработчиков и программистов. Американская коммерческая компания Amazon из Сизетла сама не является разработчиком аппаратуры. Основной вид ее деятельности — продажа товаров через Интернет. Фирма была образована в 1994 году.

Ридер Kindle DX был впервые представлен компанией Amazon в мае 2007 года. По своим размерам ридер Kindle DX сопоставим с листом формата А4, разрешение — 600×800 точек. Вес устройства — 300 граммов. Диагональ экрана Kindle DX равна 9,7 дюйма. Объем его встроенной памяти — 4 Гбайт. Фирмой были разработаны три модификации: Kindle, Kindle 2 и Kindle DX. Размер дисплея у модели Kindle по диагонали — 6 дюймов.

Собственно, аппаратная часть ридера не имеет каких-либо отличий от используемой ранее архитектуры ридеров фирм Philips или Sony. Аппаратная платформа Kindle использует дисплей фирмы E-ink, предназначенный для электронных книг. Ключевым моментом разработки Amazon является введение своего формата для хранения электронного контента и разработка самого контента.

В марте 2009 года Amazon.com запустила поддержку iPhone в App Store для iPhone и iPod Touch владельцев, обеспечивающую чтение Kindle-контента.

Эксперты отметили: «Платформа Kindle для электронных книг (electronic books, e-books) является революционной для американского стиля жизни». Пользователь может загрузить контент, используя сервис Amazon через бесплатный доступ Whispnet сети Sprint EVDO. Поддерживается несколько форматов: специ-



Рис. 11. Ридер Kindle от Amazon — золотой приз в номинации «Лучшее дисплейное приложение 2009 года»

ально разработанный формат Kindle format (AZW), незащищенные форматы Mobipocket (PRC, MOBI) или обычный текстовый формат (TXT). Чтение материалов может происходить непосредственно через консоль Kindle или же считано в компьютер с сайта Amazon (хранилище Kindle Store). Устройство имеет свой редактируемый и наполняемый пользователем словарь, а также новый оксфордский американский словарь (New Oxford American Dictionary). В настоящее время для поддержки Kindle-устройств в библиотеке Amazon содержится уже более 275 000 книг, множество газет, журналов и блогов. Есть функция воспроизведения звукозаписей в формате Audible (2, 3, 4) и MP3 с выводом звука на встроенный динамик или наушники. Устройство оснащено 256 Мбайт памяти, из которых 185 Мбайт доступно пользователю, чего, по подсчетам компании, хватает для 200 книг.

Критика

Выбор данного, не совсем удачного продукта вызвал недоумение в широких кругах пользователей электронных книг. Мнение о данном продукте реальных пользователей сильно отличается от мнения экспертов, признавших его лучшим. Пользователи отметили массу недостатков, которые вряд ли смогут обеспечить конкурентоспособность этого устройства на мировом рынке. Другие электронные книги, разработанные ранее и позже Kindle, имеют куда больше достоинств, прежде всего низкую цену и удобный интерфейс, а также большее функциональных возможностей, больше время работы батареи до зарядки, поддержку всех распространенных форматов без ограничения (doc, pdf, txt).

Цена \$359 существенно выше \$185 для аналогичного функционального устройства, уже имеющегося на рынке ридеров для электронных книг. Считывание таких книг доступно че-

рез Интернет с помощью USB-порта, но только через специальный модем с платным доступом к контенту. Поддержка чтения pdf функционально ограничена. Пользователь не может использовать зум и скроллинг внутри страницы. Отсутствие поддержки Wi-Fi также не является достижением устройства. Организация работы с памятью очень неудобна.

Kindle тяжелее и имеет большие размеры, чем ридер Sony Reader PRS-505 и Philips iRex iLiad. Эргономика и дизайн явно не в пользу Kindle. Из положительных моментов можно отметить только то, что время загрузки новой страницы немного меньше, чем у Sony-ридера. Не поддерживаются карты памяти формата SDHC. По дизайну устройство выглядит дешевле, чем ридер Sony, а вот цена...

Но и это еще не все: за каждую загружаемую книгу в электронном формате придется заплатить \$10, а чтобы загрузить в Kindle свой собственный файл, его придется отправить по электронной почте (стоимость «услуги» — 10 центов). Возможности расширения обеспечивает слот SD (карты SDHC не поддерживаются). При активном беспроводном подключении аккумулятор книги придется заряжать через день. Для определенной категории покупателей, далеких от ПК и Интернета, Kindle покажется устройством, привлекательным во всех смыслах. Но большая часть потенциальных потребителей вряд ли сможет смириться с отсутствием возможности чтения огромного количества художественных книг, технической документации и других материалов, находящихся в свободном доступе, а также с отсутствием беспроводного подключения к ПК, высокой ценой и малым временем автономной работы ридера.

Серебряный приз: игровой стереомонитор iZ3D

Первый 3D-монитор фирмы был выпущен на рынок еще в 2006 году. 22-дюймовый iZ3D разработан для работы в 2D-режиме с одним пользователем и в 3D-режиме при одновременной работе нескольких игроков. Оптическая система дисплея состоит из пассивных очковых поляризационных фильтров, которые располагаются на глазах пользователя, двух последовательных ЖК-панелей и стереоскопического 3D-дисплейного драйвера. Пакет из двух последовательно включенных TFT ЖК-дисплеев, в отличие от других моделей, производит синтез изображений для левого и правого глаза не последовательно во времени, а одновременно, за счет попиксельного управления. На рис. 12 показана оптическая структура ЖК-монитора iZ3D.

Первая (по отношению к источнику подсветки) ЖК-панель обеспечивает модуляцию по яркости, как и в обычных мониторах. Вторая ЖК-панель является матричным поляризационным фильтром. ЖК-материал действует как поляризующий свет затвор. Ориентация вектора поляризации в очковых

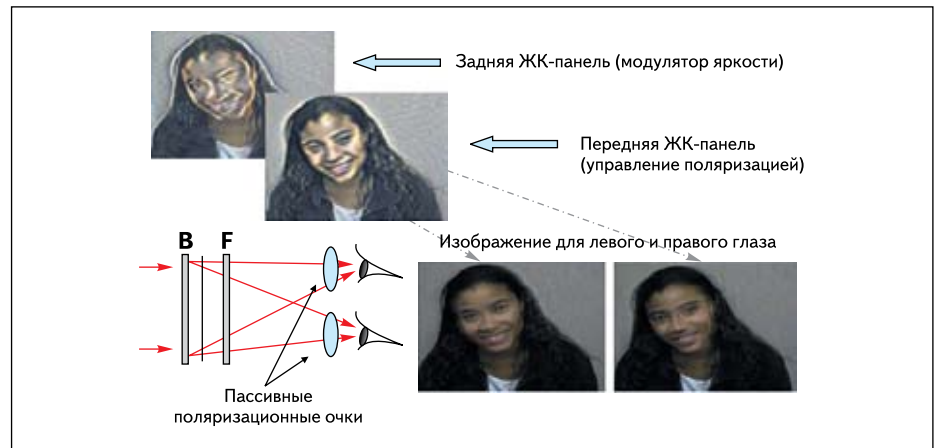


Рис. 12. Оптическая структура 3D ЖК-монитора iZ3D

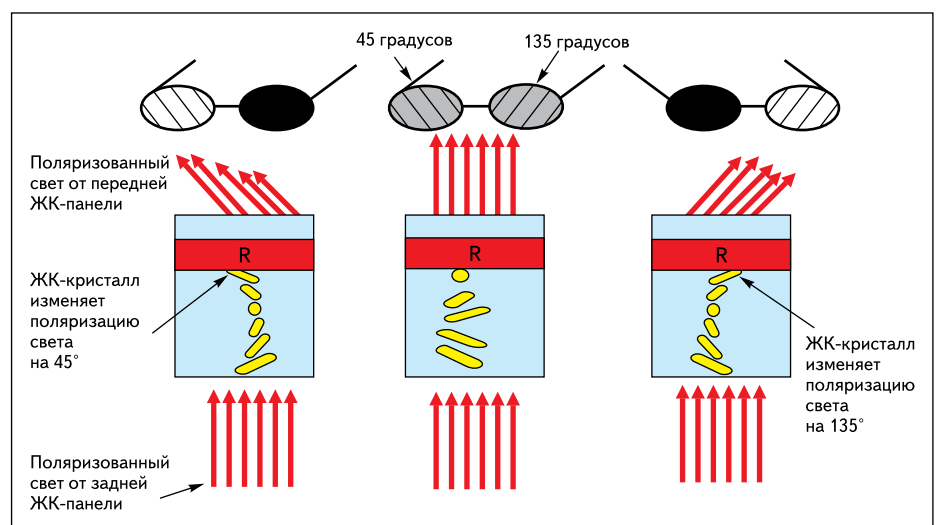


Рис. 13. Принцип работы активного поляризационного фильтра

поляризационных фильтрах разная: для левого вектор поляризации повернут на 35° , а для правого — на 135° . Углы поворота векторов очковых фильтров согласованы с векторами поляризационного фильтра монитора. Матричное изображение задней панели модулирует две вложенных матрицы изображения для левого и правого глаза. А вот разделение изображений по глазам обеспечивает второй поляризационный матричный фильтр.

Для того чтобы исключить артефакты, присущие традиционному методу с покадровой сменой поляризации по всей плоскости, управление сменой поляризации активного матричного поляризационного фильтра производится попиксельно. В течение каждого кадра световые микроклапаны фильтра обеспечивают матричную поляризацию света, соответствующую изображениям как для левого, так и для правого глаза наблюдателя.

На рис. 14 показана структура обработки данных в стереомониторе iZ3D. Стереодрайвер, управляющий двумя видеокартами и формирующий сигналы управления для двух панелей монитора, реализован программно. Дисплейный алгоритм для формирования уп-

равляющих потоков данных для передней и задней ЖК-панелей разработан фирмой iZ3D.

Формат ЖК-панели 16×9 , разрешение 1680×1050 пикселей, яркость 300 нит (от лат. Niteo — блещу, сверкаю), время реакции — 5 мс. Монитор может работать абсолютно со всеми картами графических контроллеров, в которых реализовано два видеовыхода. В настоящее время доступно более 300 электронных игр с поддержкой объемного режима 3D и новые стереофильмы с повышенной кадровой частотой. Для оптимального выбора режима наблюдения в мониторе используются пользовательские настройки. Объемное киноизображение в настоящее время способны демонстрировать около 700 кинотеатров в США. Рынок 3D в домашних приложениях пока ограничен игровым сектором.

Для того чтобы расширить присутствие 3D на рынке бытовой электроники, компания iZ3D планирует в будущем разработку мониторов еще большего формата. Социальное влияние этого продукта неоспоримо, внедрение 3D в домашнее употребление сформирует новое поколение компьютерных геймеров. В настоящее время уже доступны свыше

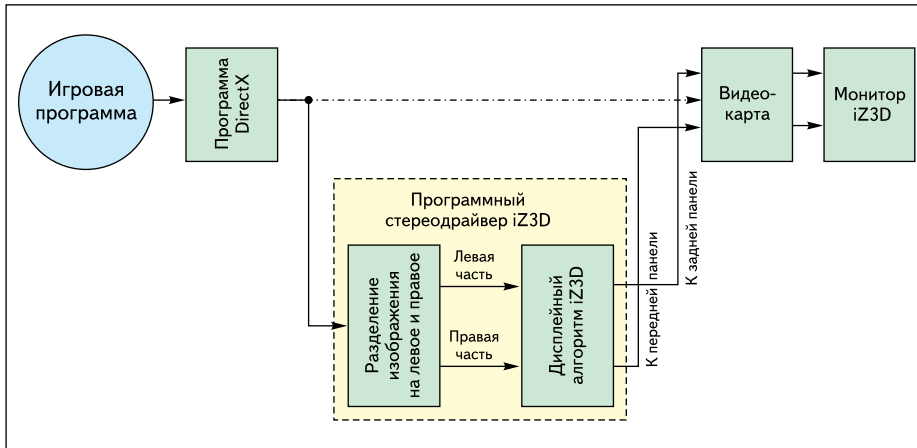


Рис. 14. Поток данных в стереомониторе iZ3D

Международное сообщество информационных дисплеев (The Society for Information Display, SID) является головной международной профессиональной организацией. Основные направления деятельности SID (www.sid.org) — это дисплейные технологии, производство и разработка дисплеев, дисплейные приложения. Штаб-квартира расположена в Сан-Хосе (San Jose, CA 95112, U. S. A.).

ря невысокой и доступной цене (\$399) и отличному качеству стереоизображения. Продвижению товара в немалой степени способствовала демонстрационная акция фирмы, проведенная с участием актеров и режиссеров из Голливуда. ■

Литература

1. Sang Soo Kim, Bong Hyun You, Heejin Choi, Brian H. Berkeley, Dong Gyu Kim, Nam Deog Kim. Digest SID'09 World's First 240Hz TFT-LCD Technology for Full-HD LCD-TV and Its Application to 3D Display. Samsung Electronics Co., Ltd.
2. Optimization of Liquid Crystals for Television. Merck, 2009.
3. You-Jin Lee, Young-Ki Kim, Chang-Jae Yu, Soo In Jo, Jae-Hoon Kim. Digest SID'09. Fabrication of Fast Switchable Patterned Vertical Alignment Mode using Modified Surface with Reactive Mesogen.
4. DLP Pico Chipset Interface Manual. Texas Instruments. May 2009.

300 игр с поддержкой 3D, и число их растет с каждым днем. Напомним, в прошедшем году призерами в данной номинации были Apple iPhone (Золотой приз) и Real D Zscreen (Серебряный приз).

О фирме iZ3D

Деятельность небольшой компании iZ3D из Сан-Диего, Калифорния, ориентирована на производство 3D-мониторов для рынка развлечений. iZ3D была образована как венчурная компания двумя фирмами — крупнейшим тайванским производителем ЖК-дисплеев Chi Mei Optoelectronics и компани-

ей Neurok Optics LLC, являющейся лидером в разработке и рыночном продвижении 3D-технологии в США. Фирма iZ3D была образована всего несколько лет назад, но уже заняла прочное положение на рынке 3D-мониторов. Команда менеджеров компании представлена интернациональным составом: два представителя от фирмы Chi Mei, выпускник Германской академии и выпускник физического факультета МГУ из России Вадим Асадов. В составе iZ3D есть также российские разработчики и программисты.

Мониторы iZ3D пользуются большой популярностью на рынке США благода-