Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)

Кафедра информационных систем и программной инженерии

**Доклад**

**по дисциплине**

**«Интерактивные графические системы»**

**УСТРОЙСТВА ВЫВОДА. ДИСПЛЕИ**

**Выполнил**:

ст. гр. ПРИ-120

Д. А. Грачев

**Принял**:

Монахова Г. Е.

Владимир, 2022

**ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ЖК**

Изображение на экране состоит из пикселей. Но из чего состоят сами пиксели? Если посмотреть на пиксель спереди, мы увидим 3 цветных субпикселя: красный, зеленый и синий. На самом деле это просто цветовые фильтры, и они сами не светятся, а только окрашивают свет. Сзади пикселя находится подсветка, которая равномерно подсвечивает все пиксели. Но если одинаково подсветить красный, зеленый и синий субпиксели, мы получим просто белый цвет. Во-первых, нужно научиться полностью блокировать свет в каждом субпикселе. В дело вступают поляризационные фильтры. В пикселе их сразу два, они стоят друг за другом. Сначала идёт вертикальный фильтр, а потом горизонтальный. Проходя через первый фильтр свет как бы сплющивается в вертикальном направлении и становится поляризованным в одной плоскости. Вертикально поляризованный свет уже не может пройти через горизонтальный фильтр. Мы блокировали подсветку. Но как теперь её разблокировать? Вот как раз для этого и нужен слой с жидкими кристаллами, давшими название всей технологии. Он расположен в самом центре пикселя: между двумя поляризационными фильтрами. Под воздействием тока кристаллы поворачиваются и вместе с собой поворачивают свет. И помогают ему пройти в нужном количестве. То есть основная задача жидких кристаллов управлять интенсивностью света. Все ЖК-матрицы работают по этому принципу, но реализаций его масса. Отсюда разные типы матриц: IPS, TN и VA.

**TN – TWISTED NEMATIC**

TN — это самые дешевые матрицы. Их главный недостаток — малые углы обзора по вертикали. Любое отклонение дисплея вверх-вниз сразу влечет за собой серьезное искажение цветов. Второй важный недостаток — плохая цветопередача. Как правило TN-дисплеи имеют тесную глубину цвета: 6 бит на канал. А 8 бит на канал достигается за счет FRC — Frame rate control, то есть быстрого моргания субпикселей. Субпиксели быстро моргают, из-за этого их яркость приглушается, и мы можем смешивать цвета в разных пропорциях, от чего получаем дополнительные оттенки. И мы имеем 6 бит + 2 бита FRC. Как правило на глаз настоящие 8 бит от 6 бит + FRC вы не отличите. Но для людей чувствительных к мерцанию мониторы с FRC — не лучший выбор. Мерцание FRC может достигать 30 Гц это очень мало и супер заметно. Зато есть у TN-мониторов есть важное достоинство — это очень быстрый отклик — 1 мс и ниже. Это очень важно для игр. Поэтому для игровых мониторов TN-матрицы с высокой герцовкой от 120 Гц и выше — это рациональный выбор. Чем выше у них разрешение, тем выше углы обзора.

**IPS – IN-PLAN SWITCHING**

У IPS-матриц лучшая цветопередача. Они выдают настоящую глубину цвета 10 бит на канал и поэтому лучше всего подходят для профессиональной работы с цветом. Время отклика дорогих IPS также достойное и составляет от 5 мс. Тем не менее, IPS — почти идеальный вариант для всего. Но есть у них недостаток — уровень черного цвета. IPS-матрицы плохо блокирует фоновую подсветку, из-за чего черный цвет в таких матрицах может иметь фиолетовый оттенок. Особенно это заметно на больших экранах.

**VA – VERTICAL ALIGNMENT**

Намного более качественное изображение выдают VA-матрицы. В отличие от TN у них отличные углы обзора по вертикали и неплохие углы обзора по горизонтали, но всё равно они ниже, чем у IPS. Также у VA-матрицы хорошая цветопередача. Они выдают честную глубину цвета 8 бит на канал, либо 8 + 2 бита FRC. Поэтому такие матрицы могут даже подойти для работы с цветом, но естественно, непрофессионально. А главное достоинство таких матриц — глубокий черный цвет, а значит высокая контрастность. Скорость отклика VA-матриц меньше чем у TN и плюс/минус сопоставима с IPS. Это 5-10 мс. В целом, современные VA-матрицы — хороший вариант для потребления контента и игр.

**OLED – ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE**

Матрица с отсутствием подложки, так как светится сам пиксель. У OLED масса преимуществ: Настоящий черный цвет; Широкий цветовой охват; Низкое время отклика, менее 1 мс.; Компактная конструкция; Пиксели светятся самостоятельно, поэтому не нужно делать LED подсветку. Но есть и существенные недостатки: Такие дисплеи выгорают; В больших OLED-дисплеях встречается эффект зернистости на однородных цветах, который называется MURA эффект; Для регулировки яркости в OLED часто используется ШИМ; И конечно, OLED-дисплеи дорогие.

**MINILED – MINI LIGHT-EMITTING DIODE**

Эти мини-светодиоды работают так же, как и обычные светодиоды подсветки на LED-экранах. Они состоят из кристалла на подложке, излучающей свет, корпуса с линзой, анодом и катодом с двух разных сторон для проведения электрического тока. И тут все как в учебниках — светодиоды преобразуют электрический ток непосредственно в световое излучение. Подаешь больше тока и получаешь больше света, но конечно это работает не до бесконечности. Первое, что провернули технологи с mini-LED — они в разы уменьшили сами элементы. Так, при диаметре всего около 200 микрон или 0,008 дюйма мини-светодиоды составляют пятую часть размера стандартных светодиодов, используемых в обычных ЖК-дисплеях. Поскольку сами диоды меньше, на экране их можно разместить больше. Они также как и в LED-матрицах разделены на зоны подсветки, как раз за счет меньших размеров сами зоны тоже можно уменьшить и их количество возросло, что как раз очень важно для HDR контента. Тот самый диапазон оттенков от абсолютного черного до яркого чистого белого, именно яркого настолько, чтобы можно было передать на экран например свет фар или даже солнца — приблизив картинку к реальной жизни.

**MICROLED – MICRO LIGHT-EMITTING DIODE**

microLED использует очень маленькие светодиоды субпикселей, тех самых: RGB. Их размеры составляют порядка 5 микрон, у OLED размеры выше в разы красный – 64 на 46 мкм, зелёный – 95 на 15 мкм, синий – 95 на 49 мкм. (порядка 5 микрон в сравнении с миллиметровыми пикселями LED). MicroLED в отличие от OLED в качестве пикселей использует не органические светодиоды, а диоды на основе нитрида галлия, который широко используется для создания светодиодов полупроводниковых лазеров и сверхвысокочастотных транзисторов, в общем, для всего того, где нужна высокая точность и резкость. Такие диоды очень малы — около одной десятой толщины человеческого волоса. Главным преимуществом в отличии от органических светодиодов является то, что они не выгорают

**ПОДСВЕТКА**

Она бывает двух типов Direct-LED — это когда LED-лампочки расположены по всей площади задней стенки. И второй тип Edge-LED — когда свет идет с какой-то одной стороны, как правило снизу, а весь экран освещается за счёт рассеивающего фильтра. Естественно Direct-LED позволяет сделать подсветку однороднее. Но самое главное Direct-LED позволяет реализовать функцию Local Dimming, т.е. локальное отключение подсветки в темных областях кадра. Что сильно повышает контрастность увеличивает динамический диапазон. А значит позволяет смотреть HDR-контент.

ИСТОЧНИКИ

1. https://droider.ru/post/zhk-ili-lcd-displei-ips-va-ili-tn-matritsyi-razbor-04-06-2020/
2. https://droider.ru/post/kakimi-byvayut-displei-v-noutbukah-razbor-26-05-2021/
3. https://droider.ru/post/mini-led-zhk-displej-na-maksimalkah-26-03-2021/
4. https://droider.ru/post/chto-takoe-microled-i-pochemu-eto-kruto-razbor-15-11-2020/