



# ИНТЕРФЕЙСЫ СРЕДСТВ ИНДИКАЦИИ

ТИМУР РУЗИЕВ

displays@ptelectronics.ru

Устройства графического отображения информации, модули ЧМИ уже давно нашли применение в автоматизированных комплексах и системах. Шкафы управления, операторские панели сегодня сложно представить без основного окна коммуникации между пользователем и автоматикой — без монитора. При выборе компонента отображения перед специалистами всегда стоит вопрос упрощения инженерных разработок в проекте и оптимизации издержек, особенно остро — в высокосерийных повторяющихся проектах. Обычно проектировщики останавливаются на более простых в плане интеграции решениях с интерфейсами VGA и DVI, реже HDMI. Эта статья предлагает классификацию интерфейсов средств индикации, а также описывает проблемы, с которыми сталкиваются разработчики, выбирая устройство отображения. Кроме того, будут рассмотрены предполагаемые решения этих, порой непростых инженерных задач.

## ВВЕДЕНИЕ

В статье пойдет речь об промышленном и коммерческом сегментах дисплеев. Их подробное описание и сравнение характеристик дано в материале, опубликованном в одном из прошлых номеров журнала «Control Engineering Россия» [1]. Для правильного понимания таких терминов, как «дисплей» и «монитор», рекомендую ознакомиться с упомянутой публикацией.

Для начала уточним, что дисплей, он же TFT-модуль/панель/матрица, — это лишь функциональный узел, отвечающий только за отображение информации. В то же время

монитор — устройство более высокого уровня, с привычными для нас интерфейсами (VGA/DVI/HDMI), корпусом, OSD-панелью управления.

Что касается разделения «коммерческий/индустриальный», то условимся так: «коммерческие» TFT-модули — продукт для изделий массового спроса, в частности бытовой техники, мобильных устройств, телевизоров. Этому сегменту матриц свойственна высокая серийность, крайне низкая стоимость и весьма короткий срок нахождения в производстве. TFT-модули индустриального класса, напротив,

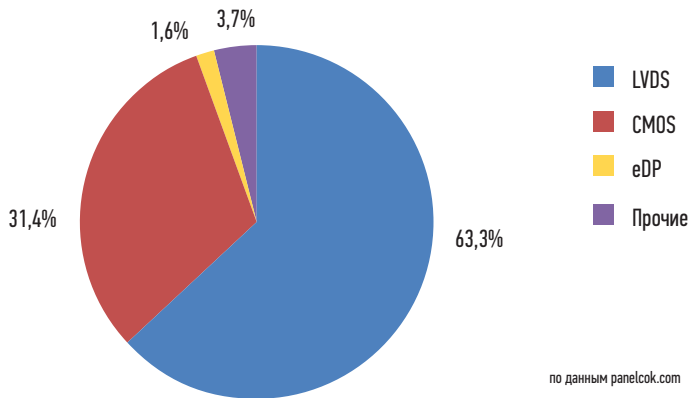
стабильно изготавливаются 3–5 лет и больше, и зачастую, но не всегда имеют расширенные эксплуатационные параметры, а перед снятием их с производства обычно анонсируется модель-«преемник», близкая по характеристикам. В свою очередь, стоимость данного сегмента TFT-матриц заметно выше коммерческого класса. В дальнейшем разговор пойдет преимущественно об индустриальном сегменте матриц.

## ОСНОВНЫЕ ИГРОКИ

Самыми распространенными интерфейсами управления

**РИС. 1.** ▶  
Статистика eDP/LVDS/  
CMOS

Самые популярные интерфейсы на индустриальном рынке



TFT-матриц считаются CMOS, MIPI и LVDS. CMOS является весьма популярным для индустриального сегмента, но при этом используется в TFT-модулях с небольшим разрешением (до 800×480 пикселей), а MIPI — интерфейс преимущественно коммерческого мобильного сегмента. Поэтому далее мы будем рассматривать стандарт LVDS и коснемся ныне набирающего популярность интерфейса eDP (рис. 1).

**НЕТРАДИЦИОННЫЙ LVDS**

Многие разработчики всячески стараются избежать использования LVDS при дизайне проектов и делают это небезосновательно. По дан-

ному стандарту можно управлять 6-, 8-, 10-битным цветом. Также LVDS позволяет управлять матрицами как с RGB-, так и с RGBW-пикселем. Кроме того, есть модификации стандарта dual LVDS и V-by-One HS (для управления дисплеями с высоким разрешением). Столь высокая вариативность интерфейса, с одной стороны, дает специалистам множество возможностей для реализации поставленных технических задач, с другой — сильно затрудняет работу с ним в силу малой стандартизованности интерфейса.

Отдельной проблемой можно назвать отсутствие каких-либо стандартов в пинровке разъема в целом,

да и выбор самого разъема в частности. Каждый производитель дисплейных модулей волен самостоятельно выбирать тип подключаемого коннектора и расположения контактов на нем. Из-за этого подключение TFT-матриц требует высокой степени кастомизации.

**КОНТРОЛЛЕР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ**

Зачастую в применениях, не нуждающихся в особой корпусной защите устройства вывода графической информации (например, средство отображения должно быть встроено в стенку шкафа управления автоматической), можно сократить производственные издержки, выбрав как раз дисплей с управлением по LVDS.

Предположим, в шкафу находится некий Вох-PC, информацию с которого разработчик должен вывести на устройство отображения в стенке шкафа. Разработчик ограничен в бюджете и для сокращения затрат решает не переплачивать за готовый монитор, а воспользоваться более дешевым вариантом — TFT-матрицей с LVDS-интерфейсом. В таком случае незаменимой станет плата преобразования интерфейсов с привычного VGA/DVI на LVDS.

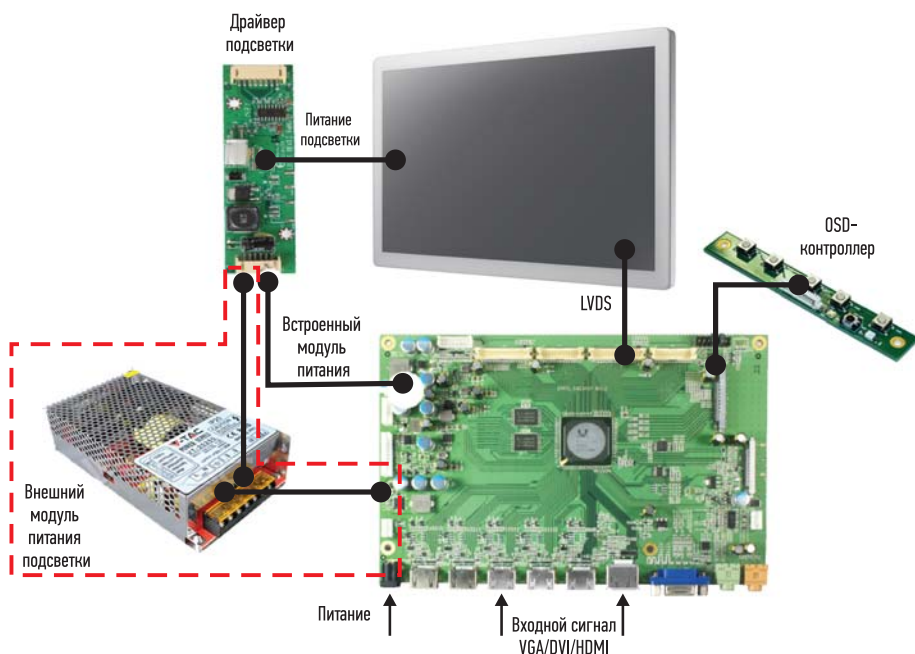
Производители плат преобразования интерфейсов, такие как Forenex, ICS Components и др., кроме самих контроллеров поставляют также необходимые аксессуары и кабели соединения всех узлов комплекта, причем делают это комплексно. В комплект входят LED-драйверы, OSD-контроллеры, сенсорные экраны. Подобный способ избавляет разработчика от множества проблем, сокращая конечную стоимость устройства отображения до 30% по сравнению с готовым индустриальным монитором.

Однако у такого решения не может не быть недостатков. Главными минусами являются не самое удобное крепление матрицы (у TFT-панелей чаще всего монтажные отверстия находятся в торцах модуля) и компонентов и большое количество кабелей, находящихся в шкафу (рис. 2).

**VGA/DVI VS. LVDS**

Значительно меньшую конструктивную проблему представляет собой использование в качестве управляю-

**РИС. 2.** ▼  
Структурная схема подключения TFT-модуля через контроллер преобразования интерфейсов



шего дисплеем сигнала LVDS напряжением с компьютера.

Производители одноплатных компьютеров нередко устанавливают на своем устройстве отдельный LVDS-интерфейс под TFT-матрицу. Таким образом, главная задача, лежащая на плечах разработчика, — поиск необходимого кабеля для подключения двух узлов. Подобные кастомизированные кабели любой длины и пиновки смогут за относительно небольшие деньги сделать азиатские производители дисплейной периферии.

### ДАЛЬШЕ НАС ЖДЕТ eDP

Стандарт eDP (Embedded Display Port) относительно новый, о нем заговорили только в 2010 г. eDP был разработан как альтернатива интерфейсу LVDS и стремительно завоевал популярность в сегменте коммерческих ноутбучных матриц. Довольно быстрое развитие eDP в этом сегменте несколькими факторами, главный из которых — битрейт, приходящийся на сигнальную пару. По сравнению с классическим LVDS-каналом он выше в 2–3 раза: до 21,6 Гбит/с

вместо 7,5 Гбит/с у LVDS. Соответственно, для передачи одной и той же картинки eDP потребует меньшее количество сигнальных пар, а значит, весь соединительный тракт упрощается. Кроме того, eDP считается более помехозащищенным и менее энергопотребляющим интерфейсом.

Стремительно покорив рынок коммерческих ноутбучных TFT-матриц, eDP замедлился в своем внедрении в другие сегменты дисплейных продуктов, однако продвигается и в них. Не стал исключением и сегмент промышленных матриц. «Топовые» производители промышленных TFT-модулей уже серийно выпускают дисплеи, управление которыми осуществляется по eDP. На данный момент таких TFT-матриц на рынке найдется всего пара десятков штук, но если взглянуть в «роадмапы» изготовителей промышленных дисплеев, то можно сказать, что есть положительная тенденция увеличения доли стандарта eDP по отношению к LVDS. Конечно, LVDS еще долго будет присутствовать на рынке и вряд ли полностью себя изживет,

но в ближайшие несколько лет eDP будет определенно его теснить.

Со временем и производители одноплатных компьютеров будут все чаще закладывать eDP-стандарт в базовую комплектацию своих девайсов. Сейчас эта функция преимущественно является опциональной, за разработку которой компании-изготовители чаще всего требуют дополнительную плату.

В заключение можно сказать, что в недалеком будущем мы увидим размытие границ между готовым монитором и дисплеем как узлом отображения информации. Во многом этому поспособствует развитие стандарта eDP. ●

### ЛИТЕРАТУРА

1. Рахман Т. Цветная эволюция. TFT-модули в промышленной электронике. Часть 1 // CONTROL ENGINEERING Россия. 2015. № 1. [www.controleng.ru/wp-content/uploads/40.pdf](http://www.controleng.ru/wp-content/uploads/40.pdf)
2. Wiley C. The New Generation Digital Display Interface for Embedded Applications // DisplayPort Developer Conference. Westin Taipei. December 6, 2010.
3. Сайт [www.vesa.org](http://www.vesa.org)
4. LVDS Application and Data Handbook. [www.ti.com/lit/ug/sl1d009/sl1d009.pdf](http://www.ti.com/lit/ug/sl1d009/sl1d009.pdf)
5. [www.en.wikipedia.org/wiki/DisplayPort](http://www.en.wikipedia.org/wiki/DisplayPort)