

从 TTL、LVDS、TDMS 到 DisplayPort

作者: Henry Zeng 来源: Digital Display Operation Group Integrated Device Technology

面板行业正快速的朝更高分辨率和每种颜色的更多位数加速前进。只有提高主机到面板整体的数据速率,分辨率和颜色才能有所突破。所以,超越此局限的重任直接被面板显示接口肩负起来了。

面板显示接口标准

为了最佳的展望未来,重温面板显示接口标准的进展是恰到好处的。从晶体管-晶体管逻辑门电路(TTL)一路发展到今天的 DisplayPort 数字显示接口,下面讲述了自十九世纪六十年代早期到 2007 年的面板显示接口概况,并对未来的面板接口技术进行了展望。

TTL

当显示面板第一次面市时,就选择了经典的 TTL 数字接口作为标准。在那时,面板尺寸不足 10 英寸,其 VGA 分辨率为每个颜色 6 比特,带宽要求是 300 Mbps。TTL 集成电路代表了小规模向大规模集成,和今天成万上亿个晶体管相比,那时候每片芯片的容量只有数百个晶体管。

TTL 的流行是基于德州仪器公司(TI)的 7400 系列芯片的面市。当 TI 系列迅速成为业界标准之后,摩托罗拉、Signetics、SGS- Thomson、国家半导体和其他公司加入了 TI 标准。和模拟解决方案相比, TTL 代表着低成本芯片,它使得数字技术变得更经济可行。

面板尺寸在上世纪九十年代后半期一增加到 15 英寸范围,就要求采用 XGA 分辨率格式,而且带宽需求也跃升到了 850Mbps。所面临的挑战包括功耗和电磁干扰(EMI),这使得缓慢的 TTL 接口成为了显示面板的瓶颈。

LVDS 显示接口

低压差分信号(LVDS)显示接口(LDI)是一个在双绞线铜电缆上传送两个不同电压的差分信号系统。与 TTL 比较而言,小幅度信号以及双绞线之间的紧密耦合降低了 TTL 所固有的功耗和 EMI。

LVDS 描述了一种高速信号运行在不太昂贵的铜导线上的电气信号方法。在接收端运行着两个不同的电压, LVDS 利用电压差(典型值为 350 mV)进行编码信息。接受端检测决定着逻辑电平的电压极性。由于信号幅度非常小以及导线之间的紧密电磁场耦合,因此降低了 EMI。导线上的平均电压为 1.25 伏。在上世纪九十年代末期就采用了这种形式的接口。

LVDS 显然选择的是一种串行数据传输而不是并行传输。LVDS 融合了高速和频道内同步,从而可以采用更少的导线传输更多的数据。

基于 LVDS 技术,国家半导体公司在 1999 年发布了其开放式 LDI 规范,从而使得导线的总

数量从 TTL 接口的 22 根减少到了 8 根。因此，也减少了连接器和电缆的数量。更重要的是，LDI 突破了 TTL 瓶颈，将带宽增加到了约 2.8 Gbps。作为一种开放式标准，LDI 并不要求具有绝对的权威性，这一作法使得其快速的成长为了面板显示接口标准。

其次，瓶颈问题开始逐步显示出来。随着面板厂商不断的增加面板尺寸并提高颜色丰富度，40 英寸到 50 英寸的 1080p 面板已成为主流。该面板的 8 位颜色要求大约 3Gbps 的带宽，这大大超过了 4 对 LVDS 接口能力。当前，甚至具有 4096x2160 的数字电影分辨率和显示更深色彩的 10 位和 12 位颜色的更大面板都已提上日程。为满足数字电影分辨率的带宽需求，采用了多达 8 个连接和 40 对(808 根导线)的总线宽度。

然而，在该技术层面上又出现了新问题，如复杂的连接器、导线连接以及串扰噪声、数据未对准和其它问题。当前，LDI 是面板显示接口的瓶颈，另一种接口革命正蓄势待发。

最小化传输差分信号(TMDS)

在上世纪九十年代晚期，Silicon Image 公司开始采用面板连接、数字可视接口(DVI)和高清多媒体接口(HDMI)的形式向显示行业推广其所有权标准——最小化传输差分信号(TMDS)。在该情况下，发射端混合了具有在铜导线上降低 EMI 特性的更高级编码算法，从而使得接收端具有健壮的时钟恢复性能。

8 位/10 位编码是一个二阶处理，它是将一个 8 位的输入信号转换成 10 位的编码。和 LVDS 相似的是，它采用了差分信号来降低 EMI 及提高精确的信号传输速率。还和 LVDS 相似的是，它是一个串行的传输设计。

DVI 技术已成功的应用于 PC 领域，HDMI 技术也成功的推向了消费电子市场。但是，TMDS 并没有因此成为广泛使用的面板接口标准。相反，没有专利费的 LVDS 已被普遍使用。此外，当前的 DVI 版本并不能更新，而且具有物理上、功能上及成本上的局限。

DisplayPort

当前，DisplayPort 作为视频电子标准协会(VESA)发布的一种数字显示接口标准登上了新的历史舞台。2006 年 5 月首次发布了该标准，2007 年 4 月 2 日发布了 V1.1 版本。该标准在电脑与显示器之间或电脑与家庭影院系统之间推广应用。

DisplayPort 由一个传送音视频流的单向主连接器和一个可用于热插拔的半双工双向辅助通道(AUX CH)组成。主连接器和 AUX CH 由交流耦合差分线对组成。主连接器有 1 对、2 对、4 对导线或通道，AUX CH 只有 1 对导线且不要求连接时钟。该结果最大化的使用了差分线对。

例如，一个分辨率为 1680x1050 的面板可能通过单个主连接通道得到支持。目前，DisplayPort 规范可支持的带宽可达到 10.8 Gbps，且可提供超过 15 米电缆的 WQXGA (2560x1600)分辨率。

许可证免费、所有权免费

DisplayPort 是一个许可证免费、所有权免费的数字音视频互连技术，它详细的介绍了电脑和显示器之间的连接标准。它得到了 AMD/ATI、Dell, IDT, Genesis, HP, Intel, Lenovo, Quantum

Data, Molex, NVIDIA 公司的支持，而且这些公司也支持该标准继续推广。DisplayPort 还被面板厂商作为面板显示接口标准所认可，并且采用该技术的产品也正方兴未艾。

DisplayPort 的优点包括：具有更多可获得的液晶显示器功能、满足宽范围要求和应用的性能提升、从入口级到高性能的显示。DisplayPort 还可通过其微型包装结构支持未来的技术革新。目前，它正应用于电脑显示器市场领域。

结论

尽管面板显示技术保持了先进性，但是目前的显示接口标准达到了其带宽极限且成为了其瓶颈。在过去的十年里，所使用的 LVDS 接口已半途而废。该技术局限在 PC 和笔记本显示、LCD 电视领域带来了突飞猛进的结构性变革。随着更卓越性能和工业的支撑，基于 DisplayPort 技术的产品正作为下一代技术登上舞台，从而更好的带动显示接口市场。