

Silicon Motion 图形显示 SoC

实现 4K 高清显示及低功耗

功耗和带宽：

将任何电脑桥接到任何高清显示器的解决方案的两大挑战

从设计和配置目前办公空间、零售店、酒店运营和工厂的趋势来看，该方案比以往更具移动性和灵活性。这对提供各类设备显示器接口具有重要作用。尤其是用户和雇主需要通过 USB 连接到便携式或共享显示器的设备。

USB（通用串行总线），名符其实，在计算设备（如笔记本电脑、平板电脑和智能设备）中得到普遍使用。虽然笔记本电脑或平板电脑可能不包含目前所有显示器接口（如 HDMI、VGA、DVI 和 DisplayPort），但它始终提供一个或多个 USB 接口。因此 USB 连接至显示器桥接设备可让任何电脑连接到任何显示器。

这使得显示器的安排变得相当灵活。原先办公室职员桌面有一台连接到自己的显示器的电脑，现在公司可通过 USB 扩展坞或 USB 外置设备为移动员工将任何笔记本电脑连接到任何可用的台式显示器。

在工厂自动设备领域，OEM 厂家可通过使用 USB 端口连接任何便携式 USB 显示器来更换专用的嵌入式显示器，降低尺寸和产品成本。

在零售领域，可通过一根 USB 线将两台 USB 显示器（一台面向电脑，一台面向售货员）连接到销售终端。只需一根 USB 线即可传输电力、数据和图形，提供更简单和更小的方案，替代 VGA、DVI 或 HDMI 接口的使用，并成为各显示器的外部电源。

市场上有多种图形处理器芯片可以将 USB 图像输入转换成高清标准输出接口（如 HDMI 或 DisplayPort）。但这些产品都面临相同的挑战：

- 如何保持最小的图形、视频和音频内容通过 USB 接口进行传输而不会在运行压缩算法时使主机 CPU 负荷过重；
- 如何保持足够的低功耗以使 USB 显示设备无需外接电源可驱动显示输出。

不同的架构以不同的方式平衡不可避免的取舍。本文介绍了 Silicon Motion 开发的新架构如何将高图形性能、低延迟、高效数据压缩和低功耗更好地结合在一起。

用户不接受妥协

USB 连接至 HDMI 或 USB 连接至 DisplayPort 桥接设备（如 USB 扩展坞）的可用性可让任何 USB 主机（如笔记本电脑）连接到任何显示器（请参见图 1、2）。对于

最终用户，诸如扩展坞等设备非常简单：完全隐藏了其中的技术复杂性。

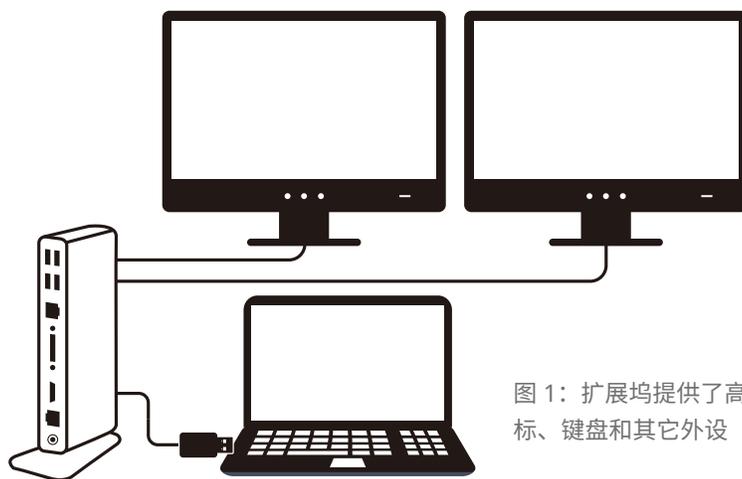


图 1：扩展坞提供了高清显示输出和 USB 接口用于鼠标、键盘和其它外设

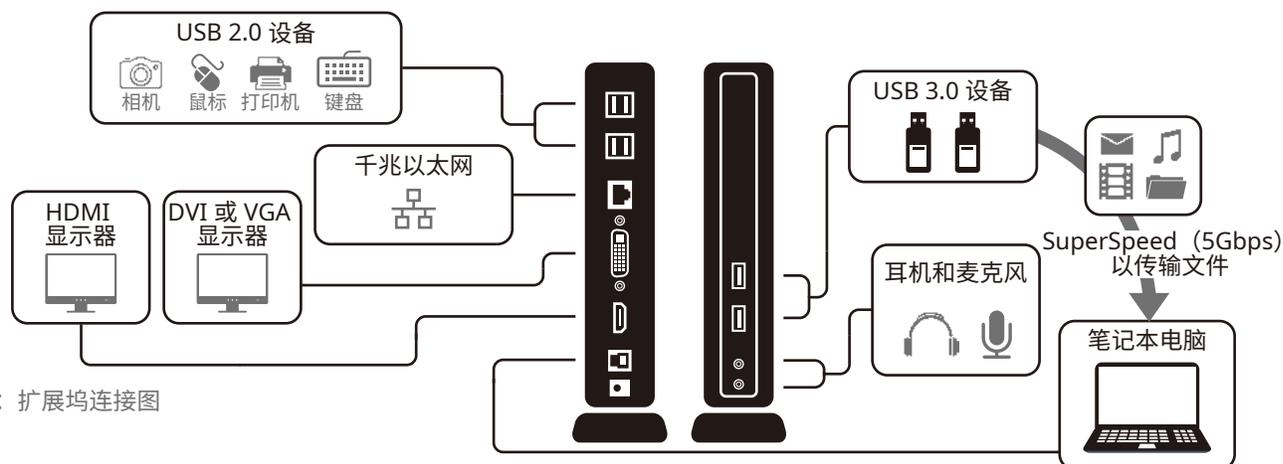


图 2：扩展坞连接图

例如，这意味着用户有望与传统的单机模式相同的方式使用笔记本电脑以及通过扩展坞连接的外接显示器。用户有望看到扩展坞支持最高达 UHD 的高分辨率格式，并能够支持双显示器输出、笔记本电脑操作时没有明显的降速或影响。

但在这些情况的背后，USB 连接至显示器桥接执行了各种复杂的功能。这些功能的实施越有效，用户体验下降的风险越小。

尤其是，连接到扩展坞的主机电脑必须实施压缩算法，减少通过 USB 接口传输的屏幕内容数据。扩展坞或显示器桥接设备在显示器端重新解压缩屏幕内容（见图 3）。此压缩过程是必要的，因为主机笔记本电脑和扩展坞之间的单个 USB 通道不仅要传输屏幕内容，还可能要传输以太网流量，以及其它 USB 数据，如与打印机/扫描仪之间互发的信息。降低屏幕内容数据的大小可留出更多空间用于同时传输其它 USB 数据。



图 3: 图形信号被压缩以通过 USB 线, 或通过以太网或 Wi-Fi 网络传输

此压缩过程必须符合两个矛盾的要求, 即将原始数据大小降至更小, 同时尽可能降低主机 CPU 负荷。众所周知, 过大的“CPU 负荷”会影响主机的性能, 使与显示器无关的其它功能的运行速度大幅降低, 导致用户会看到明显的变慢。

目前片上图形系统 (SoC) 制造商 Silicon Motion 开创的最新压缩方法将出色的图像质量与极低的 CPU 负荷相结合。Silicon Motion 的内容自适应技术 (CAT™) 系统 (在基于 Windows、MacOS 或 Linux 操作系统的电脑上运行) 利用了 Intel 和 Nvidia 图形芯片上硬件加速功能的优势。相比之下, 其他 USB 图形处理器并没有使用硬件加速执行, 因此其压缩算法必须在整个软件中运行。

通过将大量的压缩工作下放到硬件加速器, Silicon Motion 的 CAT 技术会运行得更快, CPU 的负荷也会减轻。正如下文将提到的, 此技术将有助于 SM768 - 采用最新的 CAT 算法的首款 Silicon Motion 图形处理器 - 实现极低的 CPU 负荷。

CPU 负荷取决于许多变量, 包括要压缩的图形或视频信号类型、主 CPU/图形芯片、可用 RAM 量和操作系统。但在压缩 HD 视频片段以在 Intel Core i5 芯片组上通过 USB 传输到双 HD 显示器的测试中, SM768 的平均负荷比竞争设备低 22%-32% 左右 (见图 4)。

| USB 图形处理器 | 测试设置 | CPU 负载, 范围 | CPU 负载, 平均 | 每秒帧速率 | 平均 CPU 负载/ 每秒帧 | 采用 SM768 后 CPU 负载 平均减少率 |
|-----------|-------------------------|------------|------------|-------|----------------|-------------------------|
| SM768 | 双 1080p 显示器, USB 3.0 接口 | 33% - 48% | 39.22% | 102 | 0.3821 | |
| 竞争者 1 | 双 1080p 显示器, USB 3.0 接口 | 42% - 58% | 50.13% | 102 | 0.4915 | 22% |
| 竞争者 2 | 双 1080p 显示器, USB 3.0 接口 | 46% - 61% | 50.99% | 91.34 | 0.5583 | 32% |

图 4: SM768 与两个竞争 USB 图形处理器在传输 .mp4 格式 HD 视频片段时的 CPU 负载对比

尽管此负载较低，但由于 CAT 系统采用智能压缩方法，因此获得了高质量的图像：此方法能够区别不同类型的内容，并对每种类型应用适当的压缩技术：

- 图形和 3D 图像通过高压压缩率 MJPEG 编解码器进行处理
- 文字通过 Silicon Motion 开发且拥有独有的无损协议进行压缩
- 视频以其原始压缩格式（如 MPEG4）传输

在 SM768 中，显示器端执行的解压缩由设备的架构启用：它被配置为图像 SoC，而不是纯图形处理器，因为它将 Arm® Cortex®-R5 CPU 核心与拥有独有的图形和显示引擎结合在一起。Arm CPU 能够处理解压缩的协调以及运行 USB 协议栈，因此它可为系统设计者提供 USB 连接至显示器桥接完整的单芯片解决方案。

低功耗性能的重要性

SM768 集 CAT 功能的效率、低功耗 ARM Cortex-R5 核心以及精巧的图形和显示引擎于一身，运行速度快且功耗低。

高速运行对全 HD 帧产生 <16ms 的低延迟。此延迟对人眼而言是看不见的。与 Microsoft 的建议类似的测试设置显示了原来的显示器连接和通过 SM768 图形 SoC 连接的显示器（见图 5）：两台显示器同时显示相同的帧。



图 5：通过原来的显示器连接作并排测试的结果显示看不到 SM768 的延迟

此高速运行在低功耗情况下进行：当通过 USB 3.0 连接将两台全 HD 或单台 4K 显示器桥接到主机设备时，SM768 的功耗 <2.5W。此低功耗非常重要：首先，它可让桥接系统利用 USB 电源工作而无需外部电源。

其次，SM768 的高效运行意味着它在运行中无需散热器，这可让 OEM 厂家设计出非常紧凑、易于携带的一些产品（如 USB 外置显示设备）。SM768 本身是一个非常小的 BGA 芯片，只有 19 毫米 x 19 毫米大小。同时提供内置 256MB DDR3 DRAM 的型号，以节省甚至更多的空间。（SM768 芯片支持最高 1GB 的外置 DRAM。）

适用于 USB 连接至显示器桥接的全面系统解决方案

与竞争设备相比，SM768 图形 SoC 提供超低的主 CPU 负载，取得完美的用户体验。这受益于 CAT 压缩功能提供的杰出图像质量、双显示器模式中的低延迟、低功耗和紧凑尺寸。

Silicon Motion 选择的架构还可让 OEM 厂家只需几个外部组件即可实现完整的扩展坞和其它产品设计。USB、CAT 软件及实时操作系统可在 SM768 中运行。该设备还提供了四个 USB 2.0 通道，用于连接人机接口设备（HID），如无线键盘、鼠标、加密器以及打印机。

这解释了此产品能够支持最新的扩展坞和 USB 外置设备设计的方式，为家庭、办公室、商店和工厂中各类计算设备带来更大的灵活性、易用性和便携性。

另外值得注意的是，部分 SM768 设备还提供了 PCI-e 接口以配合其它类型的主机使用，让 OEM 厂家能够为 USB 市场和其它应用领域开发设计。

要了解更多有关 SM768 的信息，请访问 www.siliconmotion.com

© Copyright 2019 Silicon Motion, Inc.
SM768-WP-201910

