

慧榮科技的 繪圖顯示晶片

支援 4K 高畫質與低功耗

功耗和頻寬：

將任何電腦連接至任何高畫質顯示器之解決方案的雙重挑戰

現今辦公空間、零售商店、餐旅營運和工廠的設計和配置著重在設備的高度行動性與靈活性。此趨勢對需要使用多重設備的使用者顯示介面的佈建產生重大影響，尤其是使用者和雇主需要透過 USB 連接至可攜式或共用顯示器的裝置。

USB (通用序列匯流排) 已實現名副其實的承諾，並且成為筆記型電腦、平板電腦和智慧型手機等運算裝置中的通用介面。雖然筆記型電腦或平板電腦可能未內建現今所有眾多顯示介面使用的連接埠 (例如 HDMI、VGA、DVI 和 DisplayPort)，但必定會支援一或多種 USB 介面。因此，USB 轉顯示器裝置可讓任何電腦連接至任何顯示器。

這使得顯示器的配置安排變得相當靈活。過去辦公室員工的辦公桌通常會有一台固定的桌上型電腦，並且連接至一台專屬的顯示器，現在公司期望打造適用於行動工作者的佈建，只要透過 USB 擴充基座 (docking station) 或顯示轉換器 (dongle)，就能在任何辦公桌將任何筆記型電腦連接至任何顯示器。

在工廠自動化設備的領域中，OEM 能使用可連接至任何可攜式 USB 顯示器的 USB 連接埠來取代專屬內嵌式顯示器，藉此降低其產品的尺寸和成本。

在零售業中，每個顯示器只需單一 USB 連接線，就能將雙重 USB 顯示 (一面朝向客戶、一面朝向售貨員) 連接至銷售點終端機。單一 USB 連接線會傳送電力、資料和圖形，提供更簡易小巧的替代方案，替代 VGA、DVI 或 HDMI 接口的使用，並成為各顯示器的外部電源。

市面上有多種繪圖處理器晶片可以將 USB 圖像輸入轉換為高畫質圖像輸出的功能 (如 HDMI 或 DisplayPort)，但這些產品都面臨著相同的挑戰：

- 如何在 USB 介面上保持傳輸最少的圖形、視訊和音訊內容，而不會使執行壓縮運算法的主機 CPU 超載；
- 如何保持低功耗且 USB 電源足以驅動繪圖系統，而不需要外接電源供應器

各種架構在各種方面都需要權衡出無法避免的取捨。本文說明慧榮科技所開發的新架構如何將高顯示效能、低延遲、高效率資料壓縮和低耗電量做出最佳的結合。

使用者不接受妥協

USB 擴充基座 (docking station) 等 USB 轉 HDMI 或 USB 轉 DisplayPort 裝置的可用性讓筆記型電腦等任

何 USB 主機均能連接至任何顯示器 (請參閱圖 1 與圖 2)。對使用者來說，擴充基座 (docking station) 等裝置似乎很簡單：完全隱藏其中的技術複雜性。

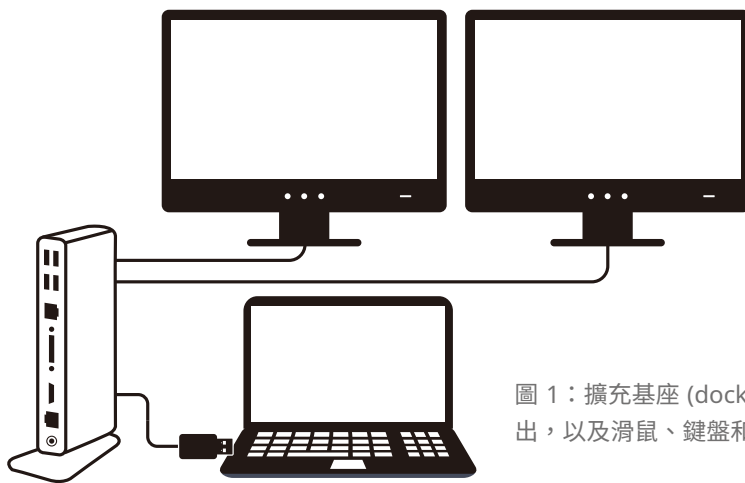


圖 1：擴充基座 (docking station) 提供高畫質顯示輸出，以及滑鼠、鍵盤和其他週邊設備專用的連接埠。

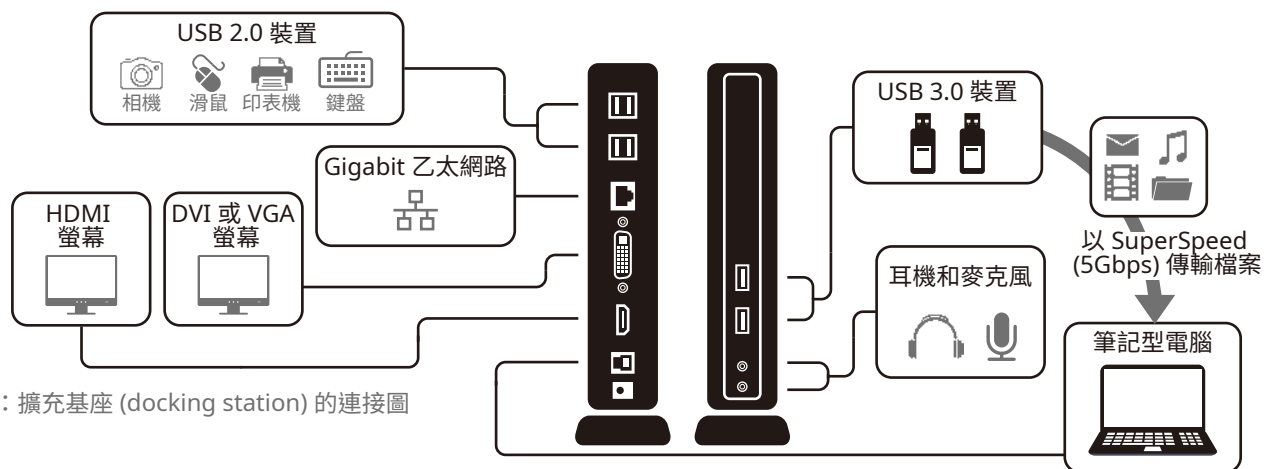


圖 2：擴充基座 (docking station) 的连接圖

舉例來說，這表示使用者會期望使用筆記型電腦並透過擴充基座 (docking station) 連接外接顯示器的體驗，能夠與其在傳統獨立模式下使用筆記型電腦的體驗並無不同。使用者會期望擴充基座 (docking station) 支援高達 UHD 的高畫質格式，並且能夠支援雙顯示輸出，而且筆記型電腦在操作時不會明顯的降速或影響。

然而，USB 轉顯示器橋接器會在幕後執行各種複雜的功能。這些功能愈有效率地執行，損害使用者體驗的風險就愈低。

尤其，連接至擴充基座的主機電腦必須導入壓縮演算法，減少透過 USB 介面傳輸的螢幕內容資料。接著，擴充基座 (docking station) 或顯示器橋接器會重新編譯顯示器端的螢幕內容 (請參閱圖 3)。這種壓縮是必要的，因為主機筆記型電腦與擴充基座 (docking station) 之間的單一 USB 通道不僅必須傳送螢幕內容，還有可能必須傳送乙太網路流量，以及其他 USB 資料，例如在印表機/掃描器來回傳送的資訊。縮減螢幕內容資料的大小可騰出更多空間，讓其他資料能夠同步傳輸。

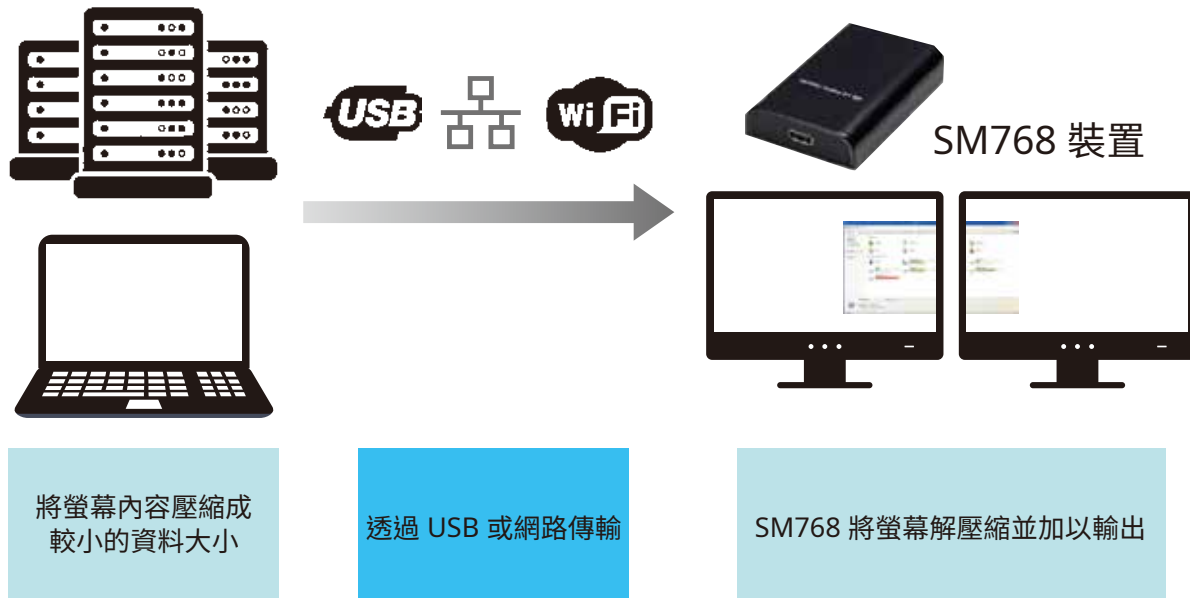


圖 3：壓縮圖形訊號以透過 USB 連接線、透過乙太網路或透過 Wi-Fi 網路傳輸

此壓縮程序必須符合兩個矛盾的需求，將資料縮減為其原始大小的小片段，同時盡可能減少對主機 CPU 的負擔。眾所皆知，超量「CPU 負載」可能會影響主機電腦的效能，拖慢顯示以外其他功能的速度，讓使用者感覺明顯變慢。

現在繪圖系統單晶片 (SoC) 製造商慧榮科技已開創全新壓縮方法，結合優異的影像品質與大幅降低的 CPU 負載，更勝其他繪圖處理器所能達到的成果。慧榮科技的「內容自我調整技術」(Content Adaptive Technology, 簡稱 CAT™) 系統可在以 Windows、MacOS 或 Linux 作業系統為基礎的主機電腦上執行，充分運用 Intel 和 Nvidia 繪圖晶片中的硬體加速功能。相較之下，其他 USB 繪圖處理器在設定執行時未使用硬體加速引擎，因此其壓縮演算法必須完全在軟體中執行。

來自慧榮科技的 CAT 技術將大部分壓縮工作卸載至硬體加速器，不但加快執行速度，而且對 CPU 所施加的負載也比較少。稍後我們將會說明這如何協助 SM768 (使用最新 CAT 演算法的首款慧榮科技繪圖顯示晶片) 達成極低 CPU 負載。

CPU 負載取決於許多變數，包括待壓縮的圖形或視訊訊號的類型、主機 CPU/繪圖晶片組、RAM 可用數量和作業系統。但在將 HD 短片壓縮以透過 USB 傳輸到 Intel Core i5 晶片組上的雙 HD 顯示器的測試中，SM768 平均負載比其他競爭設備低 22%-32% 左右 (請參閱圖 4)。

USB 繪圖處理器	測試設定	CPU 負載，範圍	CPU 負載，平均	每秒畫面播放速率	每秒平均 CPU 負載/畫面	採用 SM768 後 CPU 負載平均減少率
SM768	雙 1080p 顯示器，USB 3.0 介面	33% - 48%	39.22%	102	0.3821	
競爭者 1	雙 1080p 顯示器，USB 3.0 介面	42% - 58%	50.13%	102	0.4915	22%
競爭者 2	雙 1080p 顯示器，USB 3.0 介面	46% - 61%	50.99%	91.34	0.5583	32%

圖 4：以 .mp4 格式傳輸 HD 短片時，SM768 與兩個競爭 USB 繪圖顯示晶片的 CPU 負載比較

儘管負載極低，由於採用智慧壓縮方法，CAT 系統仍可達到高品質影像：它區分不同的內容類型，然後將適當的壓縮技術套用到各種類型：

- 圖形和 3D 影像是透過高壓縮比例 MJPEG 轉碼器處理
- 文字是透過慧榮科技所開發的專屬無失真通訊協定進行壓縮
- 視訊會以其原始壓縮格式 (例如 MPEG4) 傳輸

在 SM768 中，我們透過裝置架構來實現顯示端的解壓縮導入：它被設定為繪圖系統單晶片 (SoC)，而不是單純的繪圖處理器，因為它一併結合了 Arm® Cortex®-R5 CPU 核心與專屬繪圖和顯示引擎。Arm CPU 能夠處理解壓縮的協調工作，並且執行 USB 通訊協定堆疊，進而為系統設計者提供一套 USB 轉顯示器橋接專用的完整單晶片解決方案。

低功率效能的重要性

結合 SM768 的 CAT 功能的效率、低功率 ARM Cortex-R5 核心和精簡型繪圖和顯示引擎，產生高速作業並降低耗電量。

針對 Full HD 畫面，高速作業會產生小於 16 毫秒的低延遲。人眼難以察覺這種延遲。與 Microsoft 建議測試 Miracast 類似的測試設定一併示範一台原生顯示器連接與一台透過 SM768 繪圖系統單晶片 (SoC) 連接的顯示器 (請參閱圖 5)：兩台顯示器同時顯示相同的畫面。



圖 5：並排測試，一台原生顯示器連接顯示 SM768 的難以察覺延遲

此高速作業是在低功率的狀態下產生：SM768 透過 USB 3.0 將雙 Full HD 或單一 4K 顯示器連接至主機裝置時，耗用的功率小於 2.5 瓦。這種低耗電量非常重要：首先，它能让橋接系統從 USB 電力運作，而不需要連接外部電源。

再者，SM768 的高效運行代表它能在沒有散熱片的狀態下運作，可讓 OEM 客戶設計出十分小巧且易於攜帶的產品如 USB 顯示轉換器 (dongle) 裝置。SM768 本身是精巧的 BGA 晶片，尺寸僅 19 公釐 x 19 公釐，同時提供內建 256MB DDR3 DRAM 的型號可供選擇，以節省更多空間 (SM768 晶片支援最高 1GB 的外部 DRAM)。

USB 轉顯示器橋接的全方位系統解決方案

相較於競爭裝置，SM768 繪圖系統單晶片 (SoC) 提供更低的主機 CPU 負載，完美的使用者體驗。還包括這些相輔相成的特點：CAT 壓縮功能提供的優異圖片品質、雙顯示模式下的低延遲、低耗電量和小巧的尺寸。

慧榮科技選用的架構也能讓 OEM 客戶只需幾個外部元件即可設計出完整的擴充基座 (docking station) 和其他產品。USB 和 CAT 軟體以及即時作業系統會在 SM768 之中執行。此裝置也提供連接人性化介面裝置 (HID) 專用的四個 USB 2.0 通道，例如無線鍵盤、滑鼠和顯示轉換器 (dongle) 以及印表機。

這說明了此產品能夠支援最新擴充基座 (docking station) 和顯示轉換器 (dongle) 的設計，協助將更大的靈活度、方便性和可攜性帶入家中、辦公室、商店和工廠中的多種運算設備。

此外，值得注意的是，相同的 SM768 裝置也支援用於其他類型主機 PCI-e 介面，讓 OEM 能夠開發同時適用於 USB 市場與其他應用的設計。

如需更多 SM768 的相關資訊，請造訪 www.siliconmotion.com

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

