

# Microchip Switchtec™ PCIe® Switches 工程人員開發及管理的好幫手——Switchtec-user Utility

作者：徐愷駿 主任應用工程師



近年因人工智慧、機器學習和深度學習等高算力應用需求帶動 AI/ML 伺服器及儲存伺服器製造商的快速發展，高算力所產生的資料流 (data streaming) 傳輸會佔大量的介面傳輸頻寬。針對 AI/ML 伺服器為使其達到最佳使用效率，工程師在設計具有算力加速卡的系統架構時除了考慮需要擴展的 PCIe® 裝置數量外，亦須思考如何讓資料流傳輸更有效率及降低其延遲 (latency)。

伺服器進行遠端管理對企業來說相當重要，在常見的伺服器架構中會放置 Board Management Controller (BMC) 電路。當系統發生非預期的失效時，工程師則可透過遠端網路連線至 BMC 對系統進行管理及修復。

Microchip Switchtec™ Switches 提供了兩種硬體管理介面，讓架構師或工程師在規劃系統架構時，具有相當大的設計彈性。

- 一、In-band：PCIe, NVMe-MI
- 二、Out-of-band (OOB)：TWI (Two-Wire Interface), UART, Ethernet

Microchip DCS 技術支援工程師與客戶協同開發的過程通常都會建議客戶除了 in-band 外，至少將 Switchtec TWI 連接至 BMC I²C。當硬體介面建立後，工程師就可以將 Switchtec-user utility 安裝於 BMC 的 Linux® 作業系統中。

Switchtec-user utility 為開源軟體 (open source)，並存放於 [GitHub 平台](#)。雖然是開源軟體，但 Microchip DCS 應用工程團隊仍會針對非 RC 版本在驗證板 (evaluation board) 上進行測試，以確保所有的 Switchtec Switches 能夠正確地被識別。如此，不僅讓客戶能保有自行修改程式的彈性，針對 Release 版本具有相當的可信度。

Switchtec Switches 提供多種用於管理 PCIe Switches 的連接管道。此 PCIe Switches 的架構包括一個名稱為 Global Address Space (GAS) 的統一實體如圖 (一)，用於執行對 PCIe Switches USP 和 DSP 的 PCIe 配置暫存器 (PCIe configuration space) 的讀取和寫入作業。

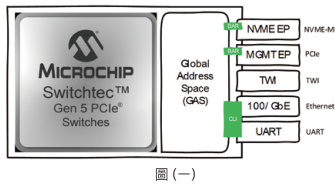


圖 (一)

透過此架構，無論連接類型是 In-band 或是 Out-of-band，都為使用者提供了與裝置管理功能進行通訊的通用方式。同時，Switchtec Switches 提供精細的安全框架，以基於每個連接類型限制對 PCIe Switches 管理功能的訪問，而實現靈活的安全方案。

- Switchtec-kernel 係將軟體應用層及 Switchtec 硬體連結。註：Switchtec 技術在 Linux OS 中使用的是 in-box driver，而與 Switchtec-kernel 無關。
- Switchtec-user 為 Switchtec Switches 的管理指令集。

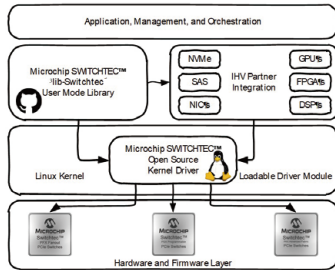


圖 (二)

以下筆者將透過 PCIe in-band 的方式對 Switchtec PCIe Gen5 Switches 查看韌體 (Firmware) 版本及 PCIe Switches 的溫度，展示如何透過 Switchtec-user 對 PCIe Switches 進行訪問操作

1. 使用者須先透過 Microchip 專屬的 ChipLink™ 應用程式開啟 PCIe Switches 的 Management EP 功能。

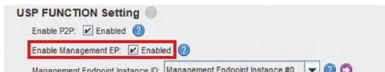


圖 (三)

2. 透過 PCIe in-band 方式對 Switchtec Switches 進行管理  
在 Linux 中輸入 lspci 命令查看 Switchtec Switches，此時可以發現 PCIe bus 列出一個名為 "Memory controller: PMC-Sierra Inc. Device 5000" 的裝置如圖 (四)。

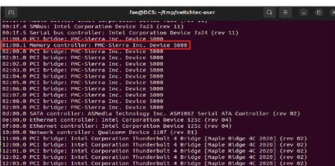


圖 (四)

3. 使用者在 Linux 中將 Switchtec-kernel 安裝成功後，查看 /dev 目錄下會掛載一個名稱為 switchtec0 的裝置。

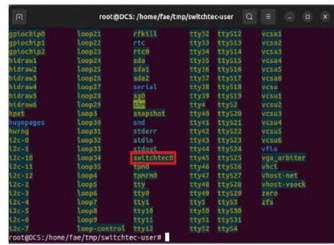


圖 (五)

4. 切換至 /switchtec-usr 目錄下，使用 root 權限輸入 ./switchtec list 查看所有在板上且有開啟 Management EP 的 Switchtec PCIe Switches 如圖 (六)。

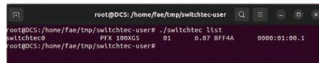


圖 (六)

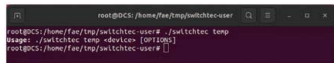


圖 (七)

但此時卻發現無法正確被執行。為什麼呢？原來是因為系統有可能會設計多個 PCIe Switches 在板上。因此，每一個 PCIe Switch 都會被掛載為一個裝置，所以使用者要記得加上裝置的路徑。若忘記也別擔心，Microchip Switchtec-user 會提示正確的語法及其他相關的功能參數。

現在，我們依照語法建議修正為 ./switchtec temp/dev/switchtec0 即可得到正確的 die 溫度資訊如圖 (八)。



圖 (八)

6. 接下來，我們再利用一個簡單的語法查看目前 PCIe Switches 的韌體 (firmware) 版本如圖 (九)，使用者只要輸入 ./switchtec fw-info /dev/switchtec0。

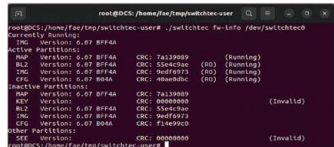


圖 (九)

筆者用以上兩個非常簡單且實用的命令快速地讓讀者了解如何在 Linux 系統中操作 Switchtec-user，當然，Switchtec-user 的功能絕不僅於此，使用者可以使用 ./switchtec /help 查看所有可以使用的命令如圖 (十)，有經驗的使用者可以發現 Switchtec-user 就像是一個文字介面版本的 ChipLink 吧！

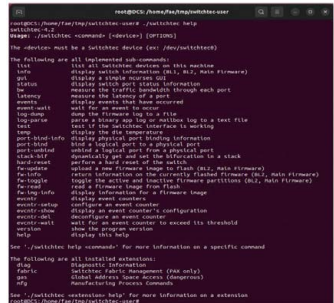


圖 (十)

使用者在將 Switchtec-kernel 及 Switchtec-user 嵌入至 BMC 前，可以 PCIe in-band 方式或是透過外部 USB-to-TWI/I2C Master 方式 (USB-to-UART/I2C 控制器可參考 Microchip MCP2221A 與 Switchtec Switches 進行連線並) 使用 Switchtec-user utility 進行前期驗證。以下示意使用外部 I2C TWI/ Master 控制器對 Switchtec-user utility 的連接方式如圖 (十一)，以及需備妥的硬體項目。

- 安裝 Linux 的主機系統 (Host)
- TWI/I2C Master 控制板
- 具有 Switchtec Switches 的硬體電路板

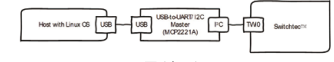


圖 (十一)

那使用者要怎麼應用於 BMC 的連接呢？右圖紫色虛線區塊就是由 BMC 控制器代替的部分如圖 (十二)，最終使用者只需要將 BMC I²C 連接到 Switchtec Switches 的 TWI0 (預設) 即可。

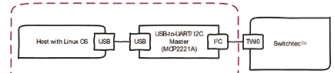


圖 (十二)

礙於篇幅，筆者無法將 Switchtec-user 所有強大的功能詳細地向讀者們詳述，若尚未使用 Switchtec Switches 的讀者也可訪問以下 Microchip 產品網頁或掃描 QR 碼，或直接洽詢您的 Microchip 業務窗口，以獲得您系統需求的最佳解決方案。

<https://www.microchip.com/en-us/solutions/data-centers-and-computing/data-center-solutions>



聯繫信息 > Microchip 台灣分公司 電郵：rtc.taipei@microchip.com 技術支援專線：0800-717-718  
聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366 • 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



Microchip 的名稱和徽標組合以及 Microchip 徽標均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。Switchtec 為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。© 2025 Microchip Technology Inc. 及其子公司，保留其版權及所有權利。1/25