

即時、效能、功耗， MCU + AP「異構運算」搶手

■文：任莢萍



照片人物：ST MCU 部門 STM32 MPU 產品行銷經理 Sylvain RAYNAUD

當微控制器 (MCU) 功能越來越強大，與微處理器 (MPU) 的界限為何？日前剛發表首款通用型 MPU 產品——STM32MP1 的意法半導體 (ST)，自有一套看法：處理性能和資源要求更高、且需要大型開源軟體應用領域的，就交給 MPU。MCU 部門 STM32 MPU 產品行銷經理 Sylvain RAYNAUD 在媒體團訪所秀出的第一張簡報畫面即是：當 STM32 遇上 Linux，會擦出什麼火花？引言 STM32MP1 與應用端連結的獨特。奠基於主流開源 Linux 發行版——OpenSTLinux

Distribution，意在將 STM32 系列從即時任務和功耗限制為主的應用，擴大至更廣泛的市場。

承襲 MCU 荣光，STM32 再添 MPU 新成員

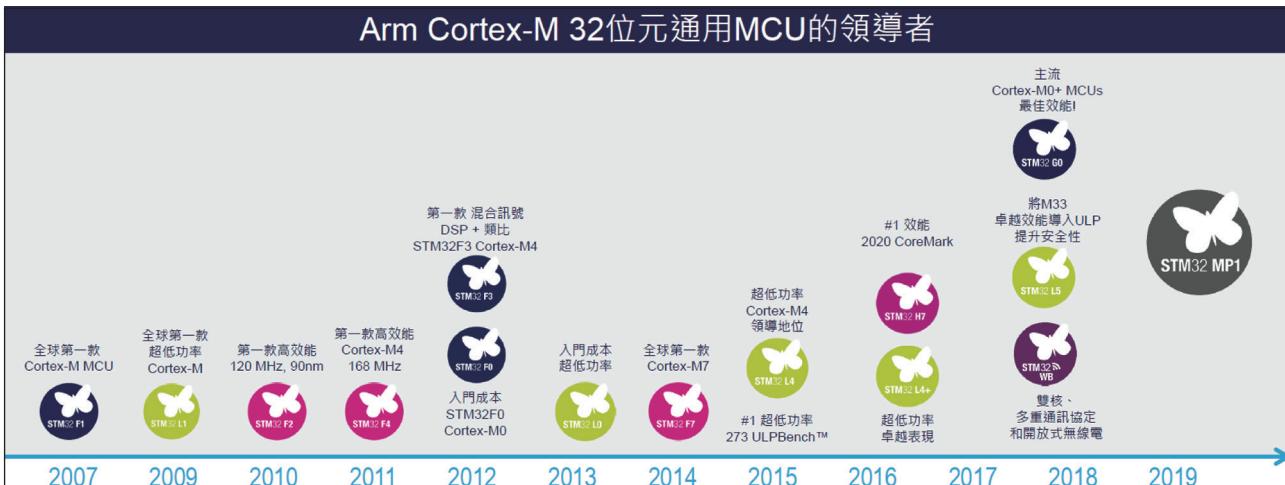
熟悉 MCU 開發者，對 STM32 想必不陌生；自從 2007 年推出全球第一款 Arm Cortex-M MCU——STM32F1 迄今，ST 已稱霸 32 位元通用 MCU 市場，並堅守十年長期供貨、保證每年更新的承諾；當然，最新隆重登場

的 STM32MP1 也不例外，這對工業、醫療或相對高階的消費類設計至關重要。RAYNAUD 介紹 STM32MP1 的特點如下：內嵌 3D 圖形處理器 (GPU) 以支援人機介面 (HMI) 顯示器，有助於提升工業控制面板等設備的使用者體驗；同時擁有運算和圖形處理能力、兼具高效即時控制和高功能整合度。

如前文所述，裝置間的連接介面亦會影響嵌入式運算效能。STM32MP1 提供搭載 OpenGL ES2.0 介面的高階 HMI 開發，並支援 Linux 和包括 Android Qt 在內的各種應用程式架構及 MIPI DSI 連接埠。RAYNAUD 宣示，32MP1 乃面向三大目標族群而來：1. 原本慣用 MCU、新近接觸 MPU 者；2. 有混合使用 MCU 與 MPU 的需求者；3. 單純想尋找靈活 MPU 的開發者。若欲使用開源軟體開發「即時且有功耗限制」的系統，32MP1 優勢尤其明顯。例如，全天候監控 + 間歇性分析處理，由 MCU 負責前端即時監控，後在特定時間點啓動應用處理器 (AP)。

32MP1 整合兩顆主頻 650MHz 的 Arm Cortex-A7 AP 和一顆 209MHz Arm Cortex-M4

圖 1：STM32 曾創下業界多項輝煌記錄



資料來源：ST 提供

MCU，可讓用戶便於進行 STM32 異構運算開發，確保在單一晶片上執行快速數據處理和即時任務，無時無刻皆可發揮最高效能。STM32MP1 還嵌入大量外部周邊，可無縫配置資源給 Cortex-A/Linux 或 Cortex-M/ 即時操作；另為防止 MPU 系統出現性能瓶頸和頻寬問題，它支援 DDR3、DDR3L、LPDDR2、533MHz 的 32/16 位元

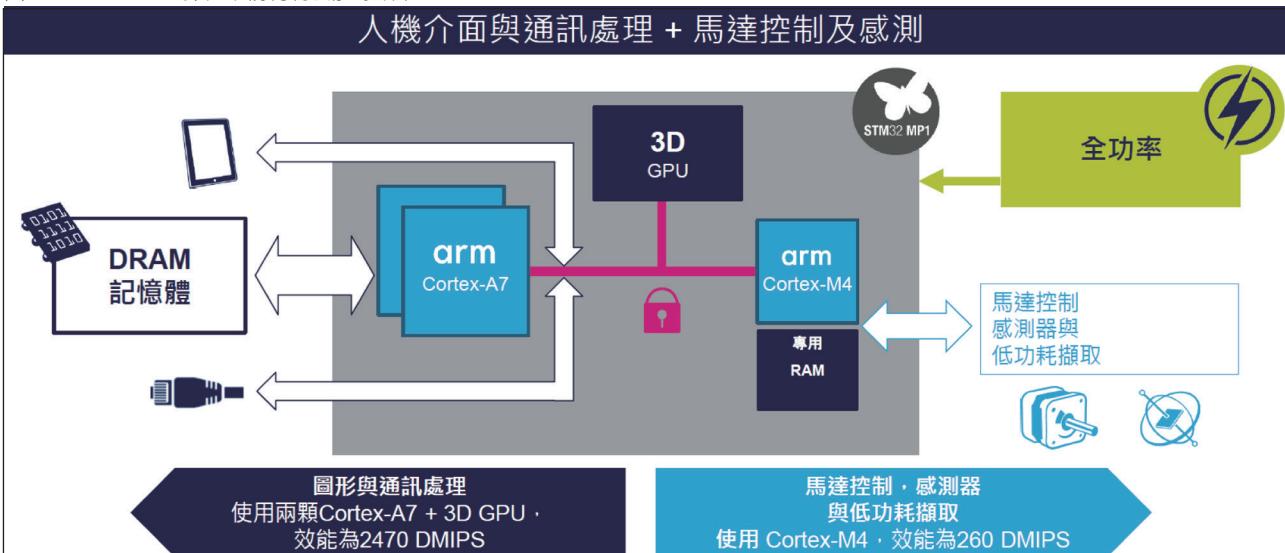
LPDDR3 等多種 DDR SDRAM 記憶體，以及 eMMC、SD 卡、SLC NAND、SPI NAND 和 Quad-SPI NOR 等快閃記憶體 (Flash)。

STM32MP1：軟、硬體一次到位，韌體是勝出關鍵

實測顯示，暫停 Cortex-A7

執行指令、只讓 Cortex-M4 運作，功耗可降低至 25%，由此進入待機狀態功耗可再降至 1/2500(取決於實際應用)。更驚艷的是，可在 1 ~ 3 秒恢復執行 Linux；搭配 ST 專程開發的 STPMIC1 能源管理配套晶片可進一步簡化設計、減少物料清單 (BOM) 成本並優化功耗——集成 DC/DC 和低壓差穩壓器 (LDO) 的 STPMIC1，

圖 2：STM32MP1 彈性架構有利於能源效率



資料來源：ST 提供

亦可單獨供記憶體和設使用。承襲 STM32 生態系統是另一項傲人資產，包括：STM32CubeMX + STM32CubeProgrammer 軟體開發套件 (SDK) 和評估板／探索板／電路板與模組系統 (SoM) 等硬體裝置。

RAYNAUD 透露，STM32CubeMX 韌體是 STM32MP1 從競品脫穎而出的關鍵。它可簡化 Cortex-A7 和 Cortex-M4 內核的軟、硬體設定，產生 M4 處理器 C 語言程式碼、DDR SDRAM 介面配置、除錯工具以及 Linux Device Tree 樹狀設備檔。加強型 STM32Cube 工具是 Cortex-M MCU STM32Cube 特別升級版，具有加速 Arm Cortex-A AP 所需的全部功能並可供 Cortex-M MCU 完全重複使用，只要一次性投資就可繁衍疊代產品。不僅有多個應用程式介面 (API) 可存取周邊、且集合多種中介軟體供 Cortex-M 使用，迄今已有數百個

圖 3：STM32MP1 軟體工具

實例，直接投產品質無虞。

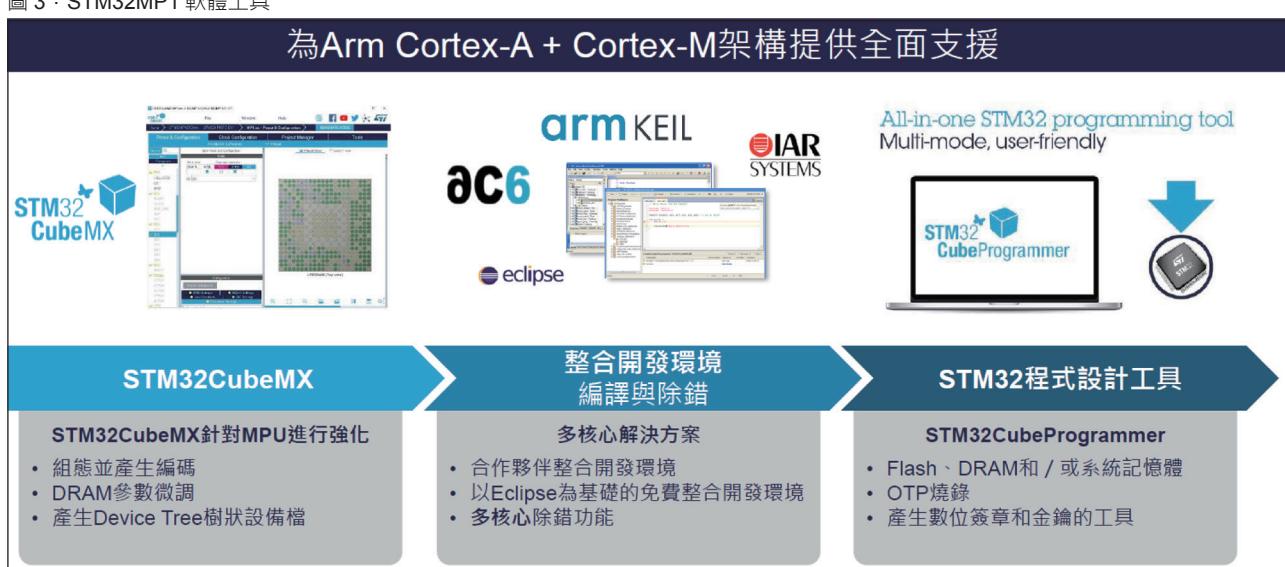
如此，將有利於企業授權。為優化專案的階段性任務，ST 備有三種 SDK 供用戶選擇：1. Starter Package (STM32MP1Starter)，入門體驗 STM32MP1 的硬體流暢；2. Developer Package (STM32MP1Dev)，可在 STM32MP1 嵌入式軟體發行版進行開發；3. Distribution Package (STM32MP1Distrib)，創建自己特有的 Linux 發行版、Starter 和 Developer 軟體包。ST 亦為用戶提供一系列社群板和第三方模組系統板，以第三方電路板製作原型並生產 Linaro 電路板規格 (96boards.org) 或各種不同形式的商用模組系統。

「開源、雲端、社群」成最強後盾

ST 還與系統整合商 Witekio 共同將 Android 移植到

STM32MP1，提供從 Linux 或 Android 系統客製化到 Qt HMI 的開發和雲端連接，協助用戶創新物聯網 (IoT)。外加線上開發社群 (<https://community.st.com> ; <https://wiki.st.com/stm32mpu>) 等顧客支援及 Linux 開源相助，可縮短研發週期；ST 還與開源軟體供應商 Timesys 合作補強安全 Yocto BSP 板級支援包維護並投注心力在 meta-timesys 整合上，冀讓用戶減少管理漏洞的時間。OpenSTLinux 現已通過 Linux Foundation、Yoctoproject、Linaro 等 Linux 社群審核。

發行版本涵蓋 AP 運作軟體所需的所有基本元件，包含：Linux BSP 板級支援包、Linux 核心、驅動程序、開機程序和安全操作系統 (OP-TEE，可信賴執行環境) 等。STM32MP1 系列本身亦嵌入 TrustZone、加密算法、雜湊運算、安全啓動、防篡改腳位和即時時鐘等多項硬體安全加密功能，確保程



資料來源：ST 提供

圖 4：STM32MP1 針對多種應用量身訂做，現有 24 種型號進入量產



資料來源：ST 提供

式碼的真實性。攜手雲端服務供應商 (CSP) 則是另一個佈局重點，早在 2017 年，ST 便已與亞馬遜 AWS 宣佈將 Amazon FreeRTOS 開源作業系統和相關軟體庫搭載在超低功耗 STM32L4 MCU，且使 B-L475E-IOT01A IoT 節點探索工具成為 FreeRTOS 入門套件。

上述新型開發板提供通訊連

接、多路感測器和控制功能，支援 Arduino Uno V3 和 PMOD 介面，可插接各種專用子板，無限擴大系統功能。新款 MPU 家族是否能如期比照辦理並延伸至其他雲端平台？值得期待。此外，「產品線廣、配置選項多」是 ST 產品備受讚譽的主因之一，STM32MP1 採用多種球柵陣列 (BGA) 封裝，密度、

導熱性及電性傳導較佳，支援成本最低的電路板結構且極小化板空間。特別一提的是，STM32MP1 內建多個經過事先優化的記憶體配置選項，系統會聰明且有效運用系統資源，既可省去人工調試麻煩、又能避免資源不足或浪費。 CTA

意法半導體更新 TouchGFX 套裝軟體 降低對 STM32 記憶體和 CPU 之需求

意法半導體 (ST) 更新了 STM32 微控制器 TouchGFX 使用者介面軟體框架，新增功能讓圖形化使用者介面變得更流暢，而且動態效果更好，同時能降低對記憶體和 CPU 的需求。

TouchGFX 是 STM32 生態系統中的一套免費軟體工具，包括 TouchGFX Designer (PC 端工具) 和 TouchGFX Engine (設備端軟體)。TouchGFX Designer 用於設計和配置豐富多彩的使用者介面，而 TouchGFX Engine 軟體則使用於終端裝置上，以確保使用者介面具備高性能的表現。使用者現在可以在單晶片顯示解決方案上建立先進的使用者介面，而無需外部 RAM 記憶體或快閃記憶體，省電的特性可以延長電池續航時間，並簡化開發流程，以助於加速產品上市。

現在，TouchGFX Engine 的部分幀緩衝模式只佔用 6KB 的 RAM，而全功能使用者介面僅需要 16KB 的 RAM，因此，STM32 MCU 無需外部記憶體也能為使用者帶來出色的圖形介面體驗。此外，新的 8 位元亮度 (L8) 包含了 16 位元、24 位元和 32 位元色深，可降低對快閃記憶體容量的需求。使用者還可選擇 6 位元色深，以節省 RAM 和快閃記憶體的空間，同時還可為創建入門級 GUI 提供 64 色。

TouchGFX 完整套件，包括 TouchGFX Designer 和 TouchGFX Engine，現在可從 www.st.com/touchgfxdesigner 網頁上費下載。