

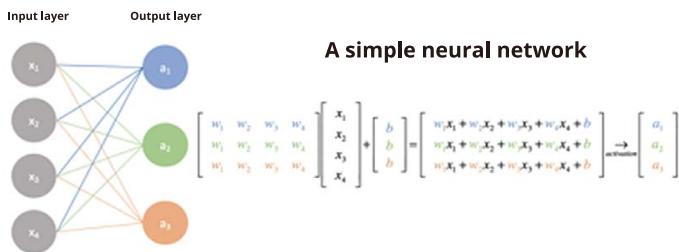
# MPLAB® Harmony v3 如何建構一個 TensorFlow Lite for Microcontroller (TFLM) 專案

作者：張益洲 主任應用工程師

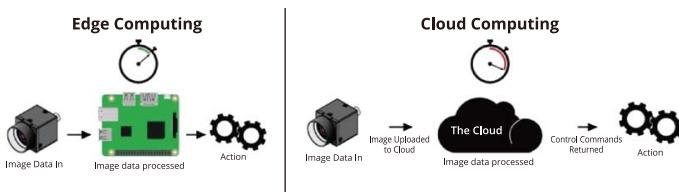


小百科

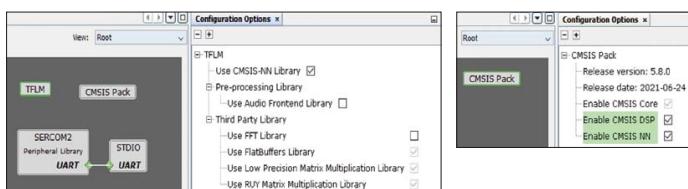
人工智慧 (AI) 是第四波工業革命的核心，人工智慧將神經網路及大數據與物聯網設備結合起來，已經悄悄的改變整個產業型態。那，什麼是機器學習 (Machine Learning, ML)？這是一個將蒐集到的數據經由演算法將其數據資料進行分類後訓練後產生的模型，它會使用學習到的模型作為分析數據，當後面新的數據資料輸入時，便可做出有用的預測。總結來說機器學習算法就是使用統計數據來查找大量數據中的模式，當中數據所包含的不同內容——數字、文字、圖像、感測等會以數字化存儲，將其輸入到機器學習算法來產生模型。



原本的機器學習模型建立與執行都在雲端。但是現今世界的物聯網產品裝置越來越多，如果將雲端訓練的模型直接在邊緣端運算 (Edge Computing) 執行，則裝置端設備的運算便可提供系統實時操作及即時響應的能力，同時實現降低成本、穩定的連線、更高隱私權和安全性，以及更低功耗等好處。因此目前邊緣運算便是將訓練好的 AI 模型放在裝置端 (Edge)，而不用再經由雲端 (Cloud) 執行運算，而是在裝置端執行訓練好的模型。



為了在 MCU 端也可執行雲端訓練好的 AI 模型，這個 AI 模型需轉換成微型機器學習 (tinyML) 的模型，什麼是微型機器學習 (tinyML)？它是一個快速發展的機器學習技術和應用領域，包括硬體、算法和應用軟體。讓其能夠以極低功耗在 MCU 上執行數據分析，通常是在毫瓦特 (mW) 以下範圍的設備。為了因應這種開發需求，MPLAB® X IDE 擴展 MPLAB Harmony v3 軟體框架，簡化了 Microchip 32 位元微處理器的嵌入式韌體開發與微型機器學習 (tinyML) 邊緣運算的結合。它包括易於操作的使用者界面 (GUI)，應用選擇、管理，周邊程式庫的配置和產生程式碼，廣泛的建置於微控制器的 TensorFlow Lite 中介軟體。



聯繫信息 > Microchip 台灣分公司

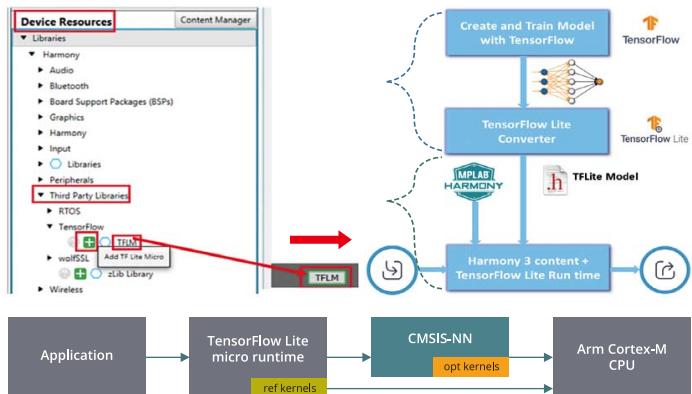
電郵: rtc.taipei@microchip.com

聯絡電話: • 新竹 (03) 577-8366

技術支援專線: 0800-717-718

• 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600

同時並在 Harmony v3 新增了 TFLM 的模組，讓使用者可以快速地將 TFLM 執行引擎 (Runtime Engine) 加到 CMSIS-NN Kernel 及 Microchip 的 Cortex®-M 的全系列 MCU 中。



最後，MPLAB Harmony v3 軟體框架將提供各種類型 TFLM 創建人工智能 / 機器學習 (AI/ML) 的應用專案。這些專案將指導您如何使用 TensorFlow ML 模型，並將其轉換為與微控制器兼容的 TensorFlow Lite 解釋器格式。這時 TFLM 執行引擎在 Microchip Cortex-M 全系列的 MCU 中可進行推理，轉換後的模型與使用 MPLAB Harmony v3 開發的應用程序集成在一起。下列便是 MPLAB Harmony v3 軟體框架所提供的不同開發板專案。

所需工具和軟體包：MCC 插件 v5.1.2、MPLAB X IDE v6.0、CSP v3.10.0、Core v3.10.0、BSP v3.10.0、Dev\_packs v3.10.0、CMSIS-FreeRTOS v10.3.1、TFLM、TF Lite-micro v1.0.0 與以後的版本：

#	Example	Description	SAM E70 XULT	SAM E51 IGaT	SAM E54 CULT
1	Hello World	This example demonstrates end to end workflow of creating and deploying model to predict sin function output	Yes	Yes	-
2	Micro Speech	This example classifies speech input into one of 4 classes ('yes', 'no', 'silence', 'unknown')	Yes	-	Yes
3	Handwritten Digit Recognition	This example classifies handwritten digit into one of 10 classes (0 to 9)	Yes	Yes	-
4	Magic Wand	This example classifies accelerometer data into one of 4 classes of gestures (Wing, Ring, Stop, unknown)	Yes	-	Yes

如需了解更多有關 MPLAB Harmony v3 建置 TFLM 專案及相關產品資訊，歡迎參閱下列網址：

<https://www.microchip.com/en-us/solutions/machine-learning>

<https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/configure/mplab-harmony>

<https://www.microchip.com/en-us/development-tool/DM320113>

<https://www.microchip.com/en-us/development-tool/EV14C17A>

<https://www.microchip.com/en-us/development-tool/DM320210>

