



邊緣人工智慧和雲端運算的演進

■作者：Dan Clement

安森美高級首席方案市場行銷工程師

雲端運算和邊緣人工智慧 (AI) 如何改變物聯網

2019 年之前，大多數物聯網系統由超低功耗無線感測器節點組成，通常採用電池供電，具備

感測功能。它們的主要目的是將遙測資料發送到雲端進行大資料處理。隨著物聯網成為新的流行詞和市場趨勢，幾乎每家公司都在這樣做，以此實現概念驗證 (PoC)。雲端服務提供者有很好的儀錶板，用

吸引人的圖表顯示資料，輔助實現 PoC。PoC 的主要用途是說服利益相關者投資物聯網，並證明投資回報，以便為更大的項目籌備資金。

隨著這個生態系統的擴大，需要與雲端來回發送大量資料，這一趨勢日益明顯。這可能會堵塞頻寬通道，使資料更難快速進出雲端。還會造成延遲，輕則令人不快，重則會破壞需要保證輸送量的應用程式。

儘管 5G 和 Wi-Fi 6E 等標準承諾在頻寬和傳送速率方面做出重大改進，但與雲端通訊的物聯網節點數量已出現爆炸式增長。除了設備的數量，成本也在上漲。早期的物聯網基礎設施和平臺投資需要兌現，因為隨著節點的增加，基礎設施在具備可擴展性的同時，還要有盈利能力。

2019 年左右，邊緣計算的理念成為一種流行方案。邊緣計算在本地感測器網路中執行更高級的處理。這最大限度地減少了需要通過閘道到雲端來回傳輸的資料量。此舉直接降低了成本，並在需要時為其他節點釋放了頻寬。減少每個節點傳輸的資料，還有可能會減少收集資料以及將資料傳輸到雲端所需的閘道數量。

另一個增強邊緣計算的技術趨勢是人工智慧 (AI)。早期的 AI 服務主要基於雲端。隨著各種創新的出現和演算法效率的提升，AI 非常迅速地轉向終端節點，利用 AI 正在成為標準做法。一個著名的例子是 Amazon Alexa 語音助手。一聽到觸發詞 “Alexa” 就能進

行檢測和喚醒，這是邊緣 AI 的常見用法。在這個案例中，觸發詞的檢測是在系統的本地 MCU 中完成的。成功觸發後，其餘命令通過 Wi-Fi 網路傳輸到雲端，在雲端完成最嚴苛的人工智慧處理。這樣一來，喚醒延遲被降到最低水平，從而提供最佳用戶體驗。

除了解決頻寬和成本問題，邊緣 AI 處理還為應用帶來了更多好處。例如，在預測性維護中，可以在電動機上添加小型感測器來測量溫度和振動。利用經訓練的 AI 模型，可以非常有效地預測電動機何時會出現軸承損壞或超載情況。獲得這種早期預警對於及時維修電動機至關重要，可以避免電動機徹底報廢。這種預測性維護大大減少了線路停機時間，因為設備在發生故障之前就得到了主動的維修。這在最大程度上節約了成本和降低了效率損失。正如班傑明·富蘭克林所說：「一分預防勝過十分治療」。

邊緣處理與終端節點

隨著感測器的增加，閘道也

會被來自本地感測器網路的遙測資料壓得不堪重負。在這種情況下，有兩種選擇可以緩解這種資料和網路堵塞。一是增加閘道，二是將更多的邊緣處理推給終端節點。

將更多的處理推給終端節點（通常是感測器）的想法正在興起，而且愈演愈烈。終端節點通常在 mW 功率範圍內運行，在 μ W 功率範圍內的大部分時間處於休眠狀態。由於終端節點的低功耗和低成本要求，它們的處理能力也很有限。換句話說，它們的資源非常有限。

例如，一個典型的感測器節點可以由一個簡單的微控制器控制，就像一個具有 64 kB 快閃記憶體、8 kB RAM、時脈頻率在 20 Mhz 左右的 8 位處理器一樣簡單。或者，微控制器也可以像 Arm Cortex -M4F 處理器那樣複雜，具有 2 MB 快閃記憶體和 512 kB RAM，時脈頻率約為 200 MHz。

在資源受限的終端節點設備上增加邊緣處理非常具有挑戰性，需要在硬體和軟體層面進行創新和

完善優化。儘管如此，由於系統總是會包含終端節點，所以盡可能多地增加邊緣處理能力是符合經濟效益的。

總而言之，就邊緣處理演進而言，很顯然，終端節點將繼續變得更加智慧，但它們也必須繼續遵循其低成本和低功耗的資源要求。邊緣處理將繼續盛行，雲端處理也是如此。能夠選擇將功能分配到正確位置，可以使系統針對每個應用進行改良，並確保最佳效能和最低成本。有效分配硬體和軟體資源是平衡效能與成本，這是競爭性目標的關鍵。合理的平衡可以最大限度地減少向雲端傳輸的資料，減少閘道的數量，並盡可能地增加感測器或終端節點的能力。

超低功耗相機範例

由安森美半導體開發的 RSL10 智慧拍攝相機，透過一種可以隨時使用或輕鬆添加到應用程式的設計，解決了這些挑戰。這個由事件觸發的 AI 影像平臺採用安森美半導體和生態系統合作夥伴開發的一些關鍵元件，為工程團隊提供了一種簡單的方式，以低功耗的形式獲得 AI 物件檢測和識別功能。

所採用的技術是使用小巧但功能強大的 ARX3A0 CMOS 影像感測器拍攝單幀影像，然後上傳到雲端服務進行處理。在發送之前，影像由凌陽創新科技 (Sunplus Innovation Technology) 的影像感測器處理器 (ISP) 進行處理和壓縮。應用 JPEG 壓縮後，透過藍

圖 1：RSL10 智慧拍攝相機組件

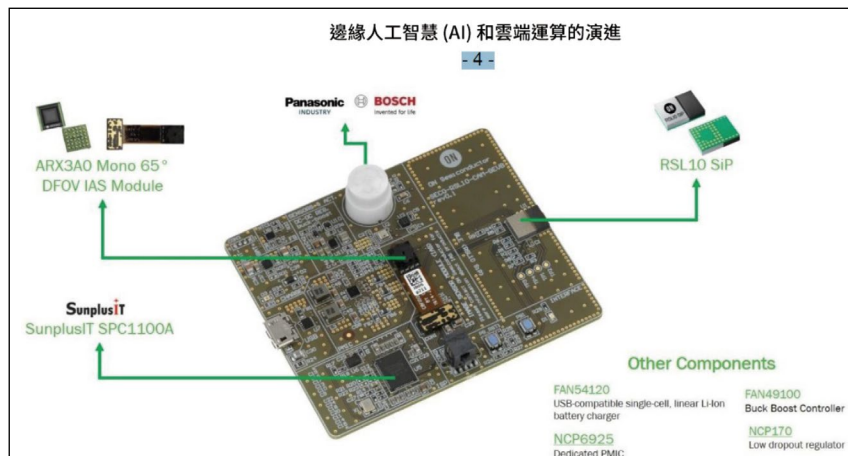
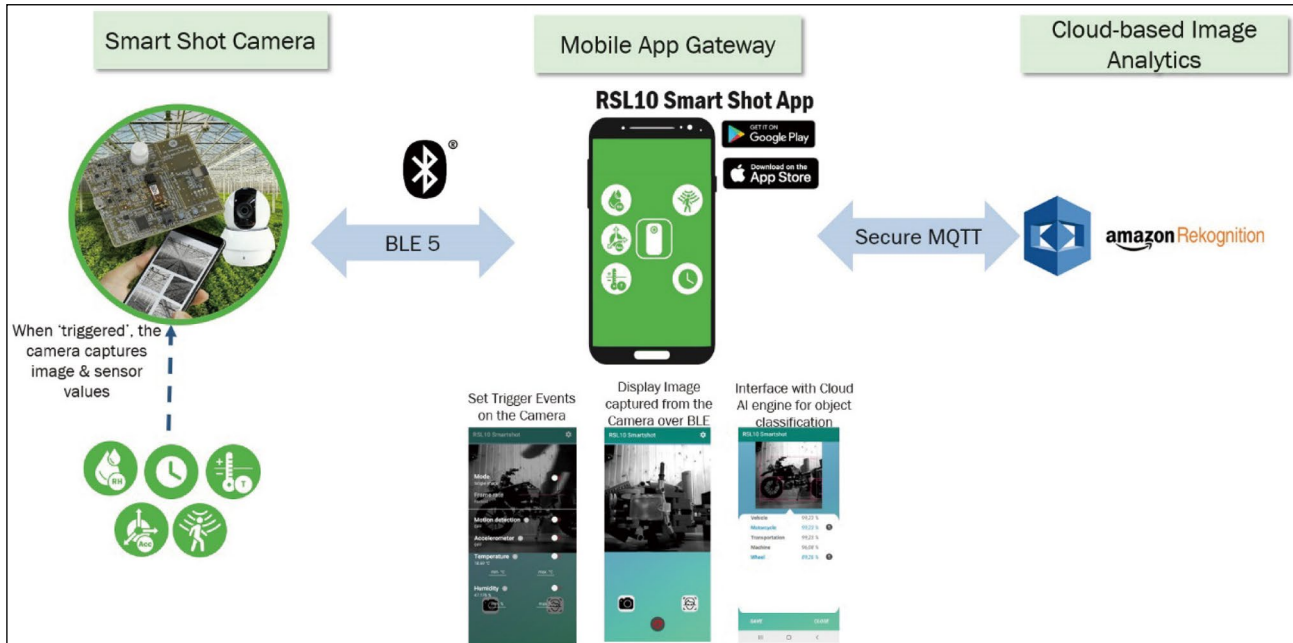


圖 2：邊緣到雲端的無縫連接



牙，低功耗通訊網路將影像資料傳輸到閘道或手機上（有配套 APP）要快得多。該影像處理器是本地（如終端節點）邊緣處理的一個典範。影像在本地壓縮以減小資料大小，而後無線傳送到雲端。這是一個顯而易見的好處，因為傳輸時間更短，發送到雲端的資料更少，既節省電力，也降低了與資料相關的成本。

該影像感測器專為超低功耗運行而設計，運行時僅消耗 3.2 mW。還可以對其進行配置，在感測器上進行部分預先處理，從而進一步減少有效功率，例如設置一個感興趣區域。這讓感測器能夠保持低功耗模式，直到在感興趣區域檢測到物件 / 移動。

進一步的處理和藍牙低功耗技術通訊由完全認證的 RSL10 系統級封裝 (RSL10 SIP) 提供，同樣

來自安森美半導體。該設備具有行業領先的低功耗運行和上市時間短等特點。

AI 與影像物件檢測

如圖 1 所示，電路板包括幾個用於觸發活動的感測器。其中包括移動感測器、加速器和環境感測器。一經觸發，電路板就會透過藍牙低功耗技術將影像發送到智慧手機上，然後配套 APP 將其上傳到雲端服務，如 Amazon Rekognition 服務。雲端服務運行機器視覺深度學習演算法。就 RSL10 智慧拍攝相機而言，雲服務已被設置為進行對象檢測。影像處理完成後，智慧手機 APP 就會更新，獲得演算法檢測結果及其成功概率。這些基於雲端的服務非常精確，因為它們實際上用了數十億張影像來訓練機器視覺演算法。

總結

正如本文所述，物聯網正在轉變，並隨著人們的需求更進一步，以實現大規模和經濟高效率的擴展。新的連接技術不斷的開發，能夠幫助解決電力、頻寬和容量問題。人工智慧不斷演進，能力與效率與日俱增，使其能夠移動至邊緣甚至終端節點。物聯網正在成長和適應環境的變化，以反映持續增長，並為未來的增長做好準備。

安森美半導體的 RSL10 智慧拍攝相機是一個現代化的例子，證明了如何有效地解決這些挑戰，部署一個使用最小頻寬的智慧化低成本系統。這是一個真正改良後的物聯網方案，重點是低功耗和高效能，安森美半導體開發的技術成功地解決了使人工智慧處理邊緣遇到的主要問題，即功耗、頻寬和延遲。 CTA