

時間敏感網路從五方面支援工業物聯網

■作者：ADI 供文

TSN 透過乙太網路提供確定性性能

時間敏感網路 (TSN) 的持續發展已導致 IEEE 802.1 和 IEEE 802.3 標準發生重大更新。TSN 本質上是一個確定性乙太網路擴展集，同時也是音訊視頻橋接 (AVB) 的後繼者——最初設計用於支援專業音訊和視頻環境 (如現場 DJ 演出) 中的即時媒體流傳輸的 IEEE 項目。

但是，AVB 引起了汽車製造商的注意，由此便播下了萌發 TSN 的種子。人們對未來汽車的先進性已期許良久，設想其將具備高速 IP 網路連接、智慧自動駕駛輔助 / 制動系統、資訊娛樂門戶、簡化的內部線束以及更輕的總重量。推動這些特性實現的過程也為工業自動化產業帶來了許多額外好處。

TSN：從汽車 AVB 到工業物聯網的途徑

利用乙太網路創建一種融合的 IEEE 802 規範是消除各種障礙最顯而易見的解決方案。更具體而言，汽車產業可使用確定性乙太網路來克服有限的車載頻寬，而不需要求助繁雜的傳統網路通訊協定 (例如 FlexRay、LIN 和 MOST) 來將汽車的各種系統連接在一起。

把上述句子中的車載部分及其對汽車專用協定的引用去除，您就能大致感受到隨著工業物聯網 (或工業 4.0) 日益受到關注，汽車產業所面臨的挑戰。

1. 支援混合流量

乙太網路已被當作一種通用汽車網路，它可以

簡化車內不同的域架構。透過 TSN，乙太網路在工業網路中可以發揮類似的作用，處理自動化和控制系統、電力設施、風力渦輪機、印刷機器中的混合流量。

TSN 擅長傳輸帶時間戳記的延遲敏感性資料，無論同一網路上是否可能存在任何“盡力而為”流量。這對乙太網路來說相當重要，因為相較以前的僅承載即時資料而沒有混雜多種協定的自動化網路，乙太網路的雜訊要高得多。

TSN 設計用於處理多種流量類型。

2. 提供交互操作能力

使用大量生產的標準元件非常重要，尤其是在工業物聯網 (IIoT) 中，其原因是規模和成本等此類的核心問題阻礙了當前很多網路方法。

依靠特殊的基於 ASIC 的工業乙太網路實現方案和 / 或傳統現場匯流排 (包括但不限於汽車所用的現場匯流排，例如 CAN)，在擴展性或性價比方面要劣於僅僅依靠商業晶片的方案，後者還能支援常規 HTTP 介面、網路服務和診斷。TSN 有助於降低成本並為未來擴展打開方便之門。

3. 確保嚴密同步

AVB 演變為 TSN 是為了處理要求特別嚴苛的應用，例如先進駕駛輔助系統 (ADAS)。ADAS 需要多個系統協同工作才能解決制動距離與人類反應時間問題。

TSN 有多種機制來確保類似環境 (例如 IIoT)

下的確定性：

- 對精密時間協議的改進
- 任何資料流程都有冗餘路徑可用
- 以較低的頻寬透過乙太網路將服務品質融合到 TSN 上 (不影響即時保證)
- 保留頻寬——這是從 AVB 繼承過來的一個核心特性，用於確保確定性性能

4. 提供足夠的頻寬

相對於傳統串列現場匯流排，即從 PROFIBUS 到 Modbus 的一切，乙太網路有一個決定性優勢，那就是它能夠為所有類型的應用提供更多的頻寬。特別是在汽車中，CAN 的有限資料速率和容量使其不適用於下一代車載應用，而這就為乙太網路 (以 AVB 的形式) 打開了大門。

“機器視覺和 3D 掃描等應用需要大量頻寬。”

對於控制系統中仍在使用的許多現場匯流排而言，情況也是如此。機器視覺和 3D 掃描等應用越來越重要，這些應用需要大量頻寬，乙太網路上的 TSN 可以滿足需求。

5. 使網路基礎設施更簡單

TSN 旨在提供一種統一且易用而能實現確定性乙太網路的方法。它不依賴多種基礎設施來處理不同類型的流量，一切都可以透過乙太網路傳輸。

Automation World 的 David Greenfield 於 2015 年主持了一個廣播節目，其中雖然沒有專門提到 TSN，但介紹了許多乙太網路相對於現場匯流排的一般優勢。乙太網路 POWERLINK 標準化組織的嘉賓 Sari Germanos 談到了複雜應用 (如上一節中提到的那些) 如何突破傳統網路架構的限制。

TSN 形式的乙太網路已經在解決汽車中的這個問題。最近有一篇媒體文章討論了如果不必支援傳統技術，就可以重新安排車輛中的不同域架構。乙太網路將充當“連接各種應用域的骨幹匯流排”，從而更良好地利用頻寬。對於工業物聯網，它同樣適用。

National Instruments 的 AVnu Alliance 工業部門主席 Todd Walter 在 Design World 上所發表的文

章中表示：“隨 (工業) 物聯網的普及，資料量的增加和分佈廣泛的網路將需要新的標準來共用和傳輸關鍵資訊。正如救護車或消防車在緊急情況下擁有交通優先權一樣，TSN 標準可確保關鍵的時間敏感性資料在標準網路基礎設施上及時傳輸。”

TSN 最新發展

TSN 不再只是一個理想化的專案，而是已成為被業界組織認證的廣泛使用的標準。上面列出的幾點表明它已擁有強大的技術基礎。接下來要觀察的，是其測試和部署要如何展開。

2016 年 2 月下旬，Bosch Rexroth、Schneider Electric、National Instruments 和 Kuka 宣佈他們將聯手開發全球首個 TSN 測試平台。該測試平台旨在將不同業務流量整合到乙太網路 TSN 網路上。它將測試 TSN 的多供應商互通性，以及其安全特性、性能、延遲、與基於雲端控制系統的整合。

National Instruments 主持測試平台開發工作。其高階主管之一的 Eric Starkloff 評論表示，TSN 是“工業物聯網未來發展的必要條件”，並強調其從專業視聽技術發展到現在的融合式確定性乙太網路，可謂進步驚人。工業物聯網的範圍可能極為廣大，但許多企業在理解和利用其優勢方面仍有很長的路要走。一個成熟和廣泛採用的 TSN，將有助於他們達成目標。

參考文獻

- 1 George A. Ditzel。用於 EtherNet/IP 系統的時間敏感網路 (TSN) 協定。2015 年 ODVA 行業大會，2015 年 10 月。
- 2 Todd Walter。“時機已到：發展中的用於工業物聯網的時間敏感網路”。Design World，2016 年 1 月。
- 3 John A. Swanson。“汽車乙太網路轉向時間敏感環境”。EE Times，2016 年 1 月。
- 4 “為何工業乙太網路對 OEM 意義重大”。Automation World。
- 5 Peter Hank、Steffen Müller 和 Thomas Suermann。“汽車乙太網路：演進已駛上快車道”。EE Times，2015 年 3 月。
- 6 “領先業界企業聯手測試 TSN 基礎設施”。Drives & Controls，2016 年 2 月。CTA