



風向球⑤：資料傳輸爆增，時序敏感

車用乙太網路 解決自駕車的資料困境

■文：Guenter Sporer/

恩智浦半導體車用乙太網路總監

恩智浦 (NXP) 將分散式車載網路中的車用乙太網路 (Automotive Ethernet)，視為車用資料管理的最佳解決方案。車用乙太網路具備廣泛的連線功能，能提供進階控制功能和全動態影像所需的低延遲性及服務品質。此外，車用乙太網路能減輕設備重量、節省功率、提高效率、輕鬆更新，進而讓自動駕駛較以往更經濟實惠。

汽車乙太網路可讓多個車用系統同時利用單一非屏蔽雙絞線 (UTP) 纜線存取高頻寬網路，成為汽車通訊骨幹，能支援大量資料處理作業以及不同的通訊類型。每一個連接埠使用時間感知整形器等流量工程功能，可接收指定的頻寬，整個網路骨幹也能進行 IP 連線功能。產業界期透過開放技術聯盟 (OPEN Alliance SIG) 推動「非專有」的產業標準，以便將多種封閉型應用程式移轉到擴充型的開放式乙太網路系統。現行汽車乙太網路的最新規範是 100BASE-T1，是第一個能透過單一 UTP 纜線進行 100 Mbps 乙太網路傳輸的汽車基

頻媒體。

此規範遵循 IEEE 802.3bw 標準，並採用實體層 (PHY) 規格，能以點對點全雙工模式進行 100 Mbps 傳輸作業。恩智浦新款 TJA1102 Ethernet PHY 提供創新的睡眠／喚醒轉發功能性，讓乙太網路通道可提供資料傳輸及電子控制單元 (ECU) 喚醒功能，不必額外電纜線連接。此雙埠 PHY 是業界第一個專為 100BASE-T1 規範設計的實體層，符合 OPEN SiG 的睡眠及喚醒標準 (亦稱為 OPEN TC10)。TJA1102 雙埠 PHY 結合最新的 SJA1105x 十億位元乙太網路交換器，可構成一個高度最佳化的乙太網路子系統。

SJA1105x 是業界首款符合 ASIL-A 規範的乙太網路交換器，並通過恩智浦內部 SafeAssure 功能性安全計畫的認證；它具有廣泛的時序敏感網路 (TSN) 功能性，有利於管理未來車載網路中日益複雜的資料流。未來乙太網路骨幹的發展趨勢，可能是配備中央運算節點，搭配帶狀分佈的閘道並搭載

交換器；意謂網路架構將經過最佳化處理，以減少配線、提高處理效能，是兼具安全性功能的標準化可擴充架構。要實現此發展目標，其中一大挑戰便是處理日漸提高的資料傳輸率；一般而言，拓樸需從 1 Gbps 提升到 10 Gbps，才能繼續透過骨幹執行資料彙總。

這不僅會對網路元件造成龐大負擔，對軟體架構也是一大負荷。目前在標準的 Linux 作業系統，收發器和接收器核心都已處於 100% 負載狀態。欲將資料傳輸率擴充至 10 Gb 所需規模，標準化 OS API 無法高效率執行高分封速率作業；為因應執行 10 Gb 傳輸所需的硬體加速，須採用資料路徑中心軟體架構和實作。今日，乙太網路仍處於早期部署階段，但生態系統正快速成熟，汽車製造商已逐漸將這些最佳化子系統導入至入門款量產汽車中；然而，若未持續進行標準化和業界合作，未來面對自動駕駛汽車的超高效能運算，依舊可能出現重大挑戰。 CTA