

自駕隊列技術開創智慧運輸新時代

車輛中心 研究發展處 許琮明

隨著自動駕駛技術的飛速發展，全球交通系統正面臨重大變革。自駕隊列技術（Platooning），作為自動駕駛的一項關鍵應用，展現了顯著的潛力，能夠通過同步協作和車輛間的即時通訊，為未來的交通運輸提供全新解決方案。本文將介紹自駕隊列技術的核心概念、應用場景以及未來的發展方向。

壹、自駕隊列簡介

自駕隊列技術是一種智能交通解決方案，將多輛自駕車輛以固定的間距進行協同行駛，由一輛領頭車輛主導行駛，其後的車輛通過車間通訊（V2V）技術，實現同步的自動駕駛操作。車輛之間的距離通常被保持在非常近的跟車範圍內，而每輛跟隨車輛會自動根據領頭車輛的速度和方向進行自動調整。

隊列中的自駕車輛依賴感知融合技術，包括雷達、攝影機等，來感知環境並進行實時反應。車間通訊進一步確保了車輛間的資訊交換，使得自駕隊列能夠在高速行駛中保持穩定安全，和路側智慧燈桿資訊交換（V2I）技術則使自駕隊列能以最流暢的方式通過路口，有效提升通行效率並節省時間。

貳、應用情境

自駕隊列技術的應用場景多樣，涵蓋了物流運輸、公共交通等領域：

一、物流自駕隊列：

在物流運輸領域，多輛車組成自駕隊列（圖 1），以固定間距行駛，這種方式減少了車輛間的風阻，提高了能源效率，進一步降低了長途運輸的成本。物流車隊的自駕化還能減少司機的疲勞駕駛風險，提升道路安全性。



圖 1. 物流自駕隊列示意圖（圖片來源 PATH）

二、公共運輸自駕隊列：

在公共交通領域，自駕隊列巴士不僅提高運輸效率，同時，相較於傳統軌道運輸，建造成本僅需在 10~30%。這一技術還有助於改善交通擁堵，尤其是在繁忙的城市路段。

在過去十年，隊列技術主要應用在物流卡車領域，並且僅限於高速公路的測試運行。國際近年才投入公共運輸自駕隊列研究。德國公司 Ebusco 於 2023 年 5 月宣布成功開發出串聯兩輛巴士的市區自駕隊列技術，但預計延至 2025 年才進行上路測試。國內方面，在 2022 年車輛中心與六和機械攜手合作自駕隊列巴士（圖 2）技術，由車輛中心（ARTC）法人科專的自駕試驗車 Winbus 與六和機械旗下和緯車輛的量產型自駕小巴組成。



圖 2. 車輛中心與六機和緯合作自駕隊列巴士

這支車隊成功完成在彰濱工業區開放道路上超過 1,100 公里的自駕隊列試驗運行，突破國際隊列僅能在高速公路的限制，並且擴展至市區道路，克服了自駕車與人車混流的挑戰，其關鍵在於具備以下技術：

1. 低延遲車間通訊縮短跟車距離：低延遲車間通訊 0.12sec，實現在車速 60km/h 下跟車距離為 10.6m，低速 30km/h 時縮小跟車間距至 7m。
2. 結合智慧路口號誌通訊提升運輸效率：通過彰濱工業區道路 17 處 ITS 智慧路口資訊，結合車輛動態控制，調整最佳化通行車速，縮短 10% 運行時間。
3. 不同型態車輛之異質車隊列控制：可應用於各種平台車進行隊列控制，透過車輛之間的通信與後台系統協調，即時監控車輛狀態和自駕行為。
4. 城市級別自動駕駛定位與決策技術：解決市區定位 GPS 訊號遮蔽、無車道線或車道線模糊的場景、無保護紅綠燈的左轉、進出站、人車混流方面等情境。

參、結論

自駕隊列技術在大眾運輸和物流領域的應用展現了巨大潛力，為解決駕駛短缺和提升運輸效率提供了革命性解決方案。從高速公路到市區，這項技術已經取得了重大突破，隨著通訊技術與人工智慧科技的進步、及法規的不斷完善，自駕隊列技術將在未來的交通系統中扮演越來越重要的角色。我們正站在自動駕駛革命的門檻前，自駕隊列技術有望引領這場變革，讓城市變得更高效、更綠色、也更安全。