

美國AMR發展

研究團隊：溫蓓章、林維信、李孟軒、邱嘉琪

報告人：林維信 顧問



中華經濟研究院

2024/05



一、AMR分類

二、ADR特性與關鍵廠商

三、美國ADR案例分析－

Starship:University of South Carolina

四、美國ADR管制



- 第一類：工廠或倉庫內部之AMR，根據用途大致分為
 - 運輸和分類貨物的 AMR
 - 有助於揀貨流程的 AMR
 - 管理庫存的 AMR
- 第二類：快遞/外送AMR，屬於**最後一哩**的運送服務，業界大多稱為**Autonomous Delivery Robot (ADR)**，可分為
 - 運行於車道的ADR，行駛速度較一般車輛慢，車體也小於一般小型車，例如Nuro之R型車輛
 - 運行於**人行道(但可穿越道路)、行人廣場**等禁止機動車輛行駛的ADR，速度約和行人相當
- 第三類：其他特種用途AMR
 - 如保全巡邏、農業用(自主拖拉機、播種機、除草收割機、農藥噴灑)、餐廳內部點菜送餐..等等

以下分析

ADR作為最後一哩運具之優勢

運送費用低 - 且不須支付小費

技術相對成熟 - 已達Lv4

環保 - 能耗僅燃油小型車之2.5%

可深入車輛禁行區域 - 沒有停車問題，甚至能進入建築物

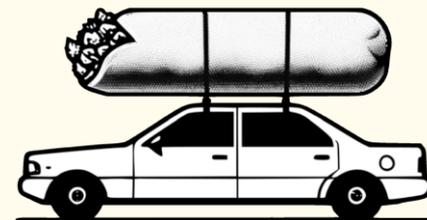
交通安全 - 降低交通衝擊與事故數量(體積小、速度低)

不受人力不確定性影響 - 基層人力短缺、工資上漲

外送平均距離短(2.5英里) - 適合ADR運作

Why move 2 lb burritos... in 2 ton cars?

Rapid progress in robotics and artificial intelligence (AI) can help reduce our reliance on cars



Relative Energy Consumption Per Km



ADR特性與關鍵廠商(2/2)

	Starship 	Serve Robotics 	Cartken 
成立時間	成立於2014	成立於2021(前身為Postmates的Robotics部門，後為Uber收購，2021獨立)	成立於2019(由Google之原Delivery Robot開發團隊成員組成)
資金募集	2.3億美元，投資者：Nordic Ninja, TDK Ventures, Goodyear	5600萬美元，投資者：Uber, Nvidia, 7-Eleven, Delivery Hero	投資者：Plug and Play Accelerator
公司地點	總公司位於舊金山(創建於愛沙尼亞)	總公司位於舊金山	總公司位於奧克蘭(加州)
應用案例	<ul style="list-style-type: none"> 於美國提供超過50個大專校園外送服務，全世界超過80個服務地區(2023/8) 客戶包括Bolt, Grubhub, Tesco, Co-Op, Aramark, Sodexo, and Chartwells 	<ul style="list-style-type: none"> 洛杉磯地區 <ol style="list-style-type: none"> Uber Eats外送服務 > 50,000次外送 > 200家合作餐廳 2.7-11外送服務 預訂新增地區：聖地牙哥、達拉斯、溫哥華 	<ul style="list-style-type: none"> 客戶包括Uber Eats, Grubhub 服務城市：邁阿密, Fairfax (Virginia) 與三菱及Uber Eats合作在東京提供餐點外送服務(2024/3)
其他資訊	<ul style="list-style-type: none"> 自駕運送達600萬次(2024/2) 全球共有2,000部ADR提供運送服務 全球第一個自動無線充電AMR 	<ul style="list-style-type: none"> 目前(2024/3)100部ADR 2025年將為Uber Eats提供2,000部ADR 預估成本降低至1美元/次 	<ul style="list-style-type: none"> 月外送服務超過25,000次(2023/3)

資料來源：中研院彙整(2024/5) · 取自https://www.starship.xyz/press_releases/starship-technologies-offering-autonomous-robot-delivery-on-50-us-college-campuses-as-students-go-back-to-school/; https://www.starship.xyz/press_releases/robot-delivery-leader-starship-technologies-raises-90-million-led-by-plural-and-iconical/; <https://www.cartken.com/case-studies/university-of-Arizona>; Serve Robotics Deck March 2024

美國ADR案例分析 - Starship: University of South Carolina (1/2)

- 啟用時間：2024/2
- 服務人數：Columbia校區30,000人(學生+教職員)
- 服務型態：校內餐點外送服務(11家餐廳)，結合Student Meal Plan，並與Grubhub點餐系統整合，使用Grubhub既有App與付費方式
- 外送費用：US\$3.49/次
- Starship Robot規格
 - 12組Camera, Ultrasonic Sensors, Radars
 - 總重：35 kg
 - 最大載重：10 kg (空間可容納3個購物袋)
 - 最高時速：6 kph (軟體設限)
 - Operating Time: over 12 hours of driving time (1260 Wh battery)



美國ADR案例分析 - Starship: University of South Carolina (2/2)

Starship ADR

Sensor suite

10 cameras, 8 ultrasonic sensors
Time-of-Flight cameras, Radar.

Maximum speed

6 km/h software-limited

Detection of objects

and obstacles by using the
sensor suite & neural
networks and intelligent
traffic avoidance



Capacity

Carries up to 20 pounds in
locked cargo compartment
(2-3 shopping bags)

Human operators monitor
and occasionally guide
robots from remote centers

3D mapping

Computer vision & GPS using
proprietary mapping and
navigation

Curb Climbing

Bogie system for
climbing curbs

- 由於ADR不屬於機動車輛(Motor Vehicle)，因此聯邦政府並無相關法規，而由州政府自行規範
- 根據北卡羅來納大學Pedestrian and Bicycle Information Center的統計，至少有23個州已有ADR相關規範(各州法案大多稱之為**Personal Delivery Device or PDD**)，但各州間的規範差異甚大，例如亞利桑那州規定PDD在人行道的速限為12英里/小時，喬治亞州僅4英里/小時；佛羅里達州規定PDD淨重上限為80磅，阿肯色州則為500磅
- 亞利桑那州有關Personal Delivery Device之法規見於Arizona SB 1305，主要規定如下
 - 只能運送貨物，限制營運者為**商業實體**
 - **須具備自駕系統**，由人員遠端支援及監督
 - 只能在人行道、行人穿越道以及道路路側或路肩運作
 - 速限：人行道 - 12英里/小時(地方政府可制定低於12英里/小時之速限，但不得低於7英里/小時)；路側或路肩 - 20英里/小時