

經濟部 111 年度
《資策會創新前瞻技術研究計畫(1/1)》
合作研究計畫

《電動巴士充電排程最佳化策略研究》
建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 111 年 03 月 24 日

111年度合作研究計畫建議書徵求文件

一、簡介

基於全球碳中和、能源效率、安全駕駛的需求，促成車輛朝聯網(Connected)、自動駕駛(Automatic)、共享(Sharing)、及電動化(Electric)的趨勢發展，這是台灣製造產業發展的大契機。但電動巴士電動化推行過程中，充電是一個重大議題，涉及到電力供應、電動巴士電池狀態與及營運效益等問題，雖目前電動巴士占比小，不致影響供電，但當充電規模大時就會顯現電力能源的問題，是影響推廣電動巴士一個非常重要問題。

各國解決電動巴士推廣的著眼於大規模電動巴士如何有效充電，台灣也正在著手電動化，行政院核定「2030年客運巴士全面電動化」政策目標，規劃於10年內將約1.6萬輛客運巴士，正是實驗發展電動巴士車隊充電管理自主技術的好機會。在電力系統、電動巴士電池限制下如何滿足營運業務需求，發展電動巴士車隊調度與充電排程技術將是當務之急，其中包含設計巴士系統行駛環境模型以與決策模型互動，進而執行求解程序。

透過實驗發展電動巴士車隊調度與充電排程技術，持續隨時間累積經驗，自動學習適應環境並進化策略，以優化電動巴士車隊充電排程決策，產出技術可協助巴士業者轉型，利於加速推動國家能源政策，落實自有技術實現。

二、計畫目標

開發以機器學習為基礎之電動巴士車隊之調度與充電排程演算法，滿足以下環境

- 配合電動巴士行駛路徑與發車時刻表
- 滿足充電站之整體充電容量(可調整)
- 容許不同巴士之電池特性與容量
- 容許同時支援快充與慢充
- 容許下列充電地點：(1).巴士路線單一終點站；(2).巴士路線兩端終點站；(3).巴士路線除兩終點站外，還有中間站點(此為 optional)。
- 支援時間電價、需量反應、儲能系統、光電綠能整合之效益最佳化
- 可設定快充充電樁、慢充充電樁與路線之數量與安排
- 充電完成時不一定要充滿電(但須至少充電到一個 shreshold)
- 支援充電排程事件發生時(如巴士進站等)，啟動充電排程演算法

三、計畫範圍

標的為電動巴士車隊調度與充電排程技術，其工作包含

- 電動巴士車隊調度與充電排程技術軟體模擬環境建立
- 巴士行駛環境模型建置
- 巴士用電與充電資料分類、彙整與模擬參數假設
- 機器學習模型訓練與建立
- 機器學習模型與巴士行駛環境模型互動測試
- 電動巴士車隊調度與充電排程技術測試
- 期中、期末簡報與成果報告
- 車隊智慧調度與充電演算法之相關專利原始構想(不須含專利檢索及專利申請)與充電技術諮詢

四、 預期成果

- 電動巴士車隊調度與充電排程技術軟體與原始碼乙套，包含
 - 巴士營運資料分類、彙整與模擬數據
 - 巴士行駛環境模型
 - 機器學習模型訓練與推理模組(含輸出入介面，可整合開源碼或自行開發)
 - 機器學習模型與巴士行駛環境模型整合
 - 電動巴士車隊調度與充電排程技術結果驗證
 - 電動巴士車隊調度與充電排程技術軟體開發環境
- 電動巴士車隊調度與充電排程技術期中報告乙份
- 電動巴士車隊調度與充電排程技術期末報告乙份
- 電動巴士車隊調度與充電技術原始專利構想一案，附於期中報告(不須含專利檢索與專利申請)

五、 執行方式

1. 由執行團隊依據本需求規格書提報計畫書，經審查通過後，依計畫提報之內容執行。
2. 計畫執行期間執行單位每月需召開至少一次會議，以掌握執行進度與狀況。
3. 計畫執行期間為確保按照時程完成任務，合作對象須指派專業人員做為聯繫窗口，並與本會計畫團隊保持密切聯繫與互動，以瞭解執行進度與狀況。
4. 至少滿足以下查核點

重要查核點	預計完成期間(月/日)	查核點概述
M6	111/06/30 前	期中報告與簡報
M12	111/12/12 前	期末報告與簡報

六、 計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：111年01月01日至111年12月12日

總經費：800,000元

七、 驗收標準(含教育訓練)

1. 電動巴士車隊調度與充電排程技術軟體乙套，滿足
 - 1.1 可配合電動巴士行駛路徑與發車時刻表
 - 1.2 滿足充電站整體充電容量限制
 - 1.3 容許不同巴士之電池特性與容量不一樣
 - 1.4 容許巴士可以快充，也可慢充
 - 1.5 容許下列充電地點：(1). 巴士路線單一終點站；(2). 巴士路線兩端終點站；(3). 巴士路線除兩終點站外，還有中間站點(optional)。
 - 1.6 支援時間電價、需量反應、儲能系統、光電綠能整合之效益最佳化
 - 1.7 支援可設定快充充電樁、慢充充電樁與路線之數量與安排
 - 1.8 支援單次充電不一定要充滿電
 - 1.9 支援充電排程事件發生時(如巴士進站等)，啟動充電排程演算法

- 1.10提供車隊調度與充電排程之相關專利原始構想，附於期中報告(不須含專利檢索與專利申請)
- 1.11演算法程式碼與相關系統模組電子檔（含技術說明文件）。
2. 於結案前進行至少1場次之程式碼教育訓練。
3. 以上交付時程為 111 年 12 月 12 日前。

八、技術能力需求

1. 具備智慧電網與電力系統開發之研究背景與經驗
2. 具備人工智慧之研究背景與經驗
3. 具備電動車充電技術開發之研究背景與經驗