

# 基於視覺停車格偵測與多階段控制之自動停車系統開發

## Development of Auto Parking System with Vision-based Parking Space Detection System and Multi-steps Control System

李則霖\*、詹聖璋

工研院機械所 智慧車輛技術組 自動駕駛技術部 副研究員

**摘要：**隨著當前汽車無人駕駛技術日新月異的發展，國內外車廠紛紛投入汽車無人駕駛技術的研發，其中，自動停車技術為當前重要發展標的之一。而現有半自動停車系統，多採用距離感測器偵測停車空間，需要依賴鄰車以定位停車空間，造成使用者在僅有地上標線的停車格進行停車且該停車格兩旁無鄰車可協助偵測時，反而造成停車不易的現象。本文利用基於視覺的停車格偵測系統，用於即時處理和識別車格線，以提供車輛和格線之間的相對空間資訊。使用基於視覺的算法不需依賴周遭參考障礙物。我們還將視覺資訊與其他感測資訊整合在一起，以改善性能，分析環境和車輛狀態後，制定適當的自動停車規劃。然後，處理器控制車輛的致動器，使自動駕駛車輛能完成垂直，平行和斜向車格的停車任務。因此，本文解決了在沒有參考障礙的情況下在車格邊線區域停車的問題。

**Abstract :** With the rapid development of current autonomous driving technology, domestic and international car manufacturers have invested in development of autonomous driving technologies, among which, automatic parking technology is one of the current important development targets. In the existing semi-automatic parking system, the distance sensor is often used to detect the parking space, and neighboring vehicles are required to locate the parking space, so that it's not easy for users to park in a parking space without neighboring vehicles but only with the ground markings. This article is based on the vision-based parking detection system for instant processing and identification of grid lines to provide relative space information between vehicles and grid. Using vision-based algorithm wouldn't be limited by neighboring vehicles. We also integrate visual information with other sensing information to improve the performance, and help determine appropriate automatic parking plan by analyzing environment and vehicle status. The processor then takes control of the vehicle's actuators, making auto vehicles to complete parking missions for perpendicular, parallel, and oblique grids. As a result, this study solves the issue of parking in a grid-painted region without reference obstacles.

**關鍵詞：**視覺偵測、機器學習、自動停車

**Keywords :** Vision-based detection, Machine learning, Auto parking

### 前言

對於大多數駕駛員來說，安全且適當地將車輛停放在停車格是一個耗時且麻煩的問題。近年來，市場上的一些車輛已可選配停車輔助裝置，以通過指示駕駛軌跡或其他用於駕駛參考的裝置來減少停車的難度。但對於某些人來說，即使有

輔助線，由於操控不當，仍可能無法順利停放。大多數現有的自動停車系統基於深度感測器（超聲波、雷達等）實現停車位偵測和制定相應的停車策略 [1]。然而，由於基於深度的方法本身對於空間邊界判斷的要求，如果沒有相鄰的汽車或周遭的障礙物，此類系統無法順利運作。如果鄰近的車停在車格外，他們也會相應的停歪。

在車格偵測方面，一些方法旨在偵測長邊車格線 [2] [4]，有些則是偵測停車格的短邊 [3]。一些方法使用線條顏色作為偵測停車格的主要特徵 [5] [6]。而有些人則使用機器學習分支中的神經網絡來劃分線條顏色 [6]。

路徑規劃是自動停車系統的關鍵技術之一。許多研究通過幾何計算來計劃弧形路徑 [7]。在垂直停車的情況下，四分之一圓路徑的一步驟停車被廣泛使用 [8]。一些研究 [9] 開發了基於感測器 (例如超聲波感測器) 的停車方法，沒有預先規劃明確路徑，而是在過程中根據障礙物調整車身姿態。在 [10] 中，他們通過超聲波感測器，弧形路徑規劃和主動控制的組合，在特定情況下實現自動停車。

本文利用基於視覺的停車格辨識系統，用於即時處理和識別車格線，以提供車輛和格線之間的相對空間資訊。使用基於視覺的演算法不受鄰近車輛的限制。停車位僅由車格線標識。然而，視覺感測方法可能遇到偵測距離和角度方面的限制，因此不能在整個停車過程中提供穩定的資訊。因此，我們將視覺資訊與其他感測資訊相結合，以改善性能，分析環境和車輛狀態後，制定適當的自動停車規劃。根據規劃，處理器控制車輛加速，制動，轉向，換檔使自動駕駛車輛完成垂直，平行和斜向車格的停車任務。因此，本文解決了在沒有參考障礙的情況下在車格邊緣區域停車的問題。

### 基於視覺的停車格偵測系統

在感測上，我們提出了一種基於視覺的停車格偵測系統，該系統有兩部分：車輛硬體配置和停車格標記偵測方法。

#### 1. 硬體配置

硬體配置的一個特點是攝影鏡頭，四個攝影鏡頭安裝在車輛周圍以捕捉來自周遭環境的影像。這些攝影鏡頭連接到處理器以運行停車格偵測方法。偵測結果不僅可以在螢幕中顯示，還可以通過 CAN 傳輸到處理器以供制定控制策略。

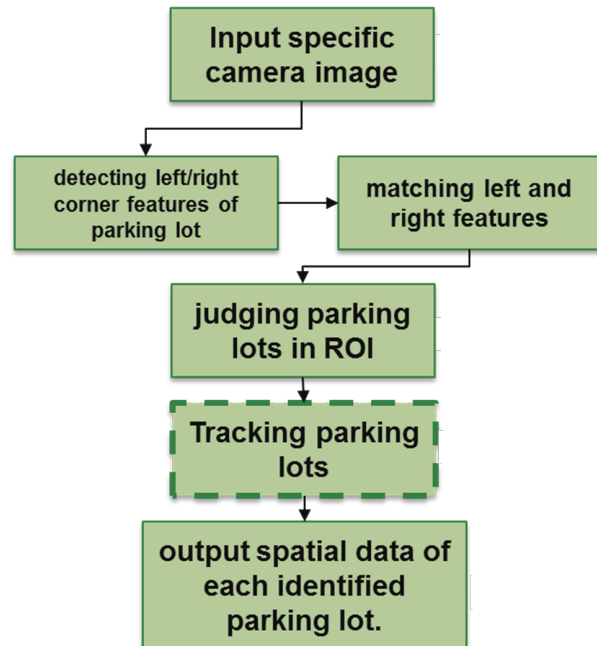


圖 1 停車格偵測方法流程圖

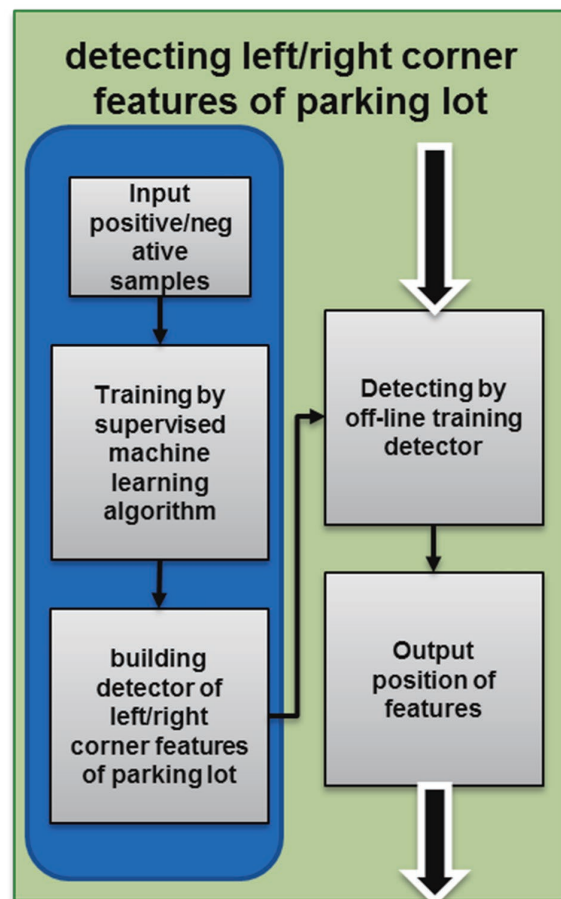


圖 2 偵測車格左右角點流程圖

## 更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | · 433 期 · 108 年 4 月號

機械工業雜誌·每期 **220** 元·一年 12 期 **2200** 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

### 付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562  
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)  
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將 繳款收執 或 信用卡刷卡單 傳真至 (03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw) 機械工業雜誌·信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)

## 機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 **12** 期

**\$ 2200** / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

**A** 史欽泰墨寶帆布袋

**B** 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

**\$ 3000** 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

**A** 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 **24** 期

**\$ 4000** / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

**A** 史欽泰墨寶帆布袋

**B** 工研院機械所無人車USB (8G)

**C** 工具機叢書任一本

**D** 智慧機械人叢書任一本

### 限量專屬精品送給您



**A**



**B**



**C**



**D**