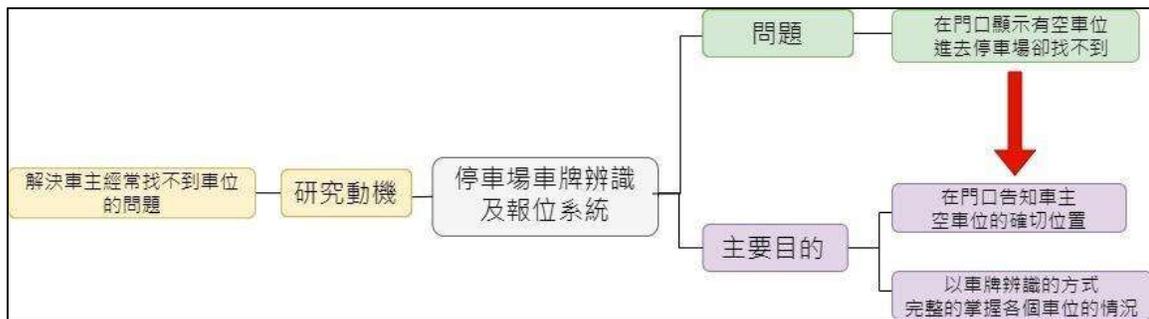
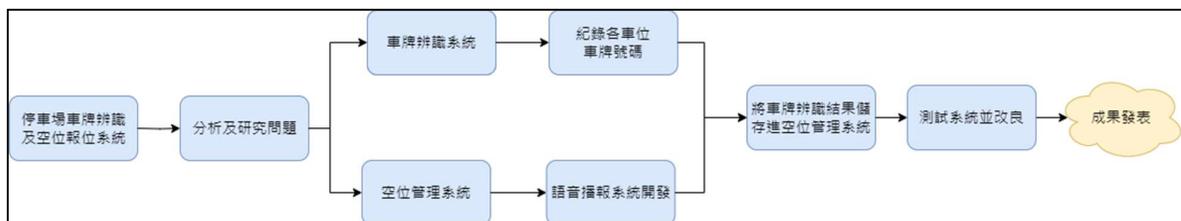


題目名稱：停車場 waiter 讓你不再 wait
一、摘要
<p>隨著城市交通擁擠問題的加劇，智能化停車場管理系統成為提高停車效率和改善用戶體驗的重要途徑。本研究聚焦於停車場門口的空位報位系統和車牌辨識系統的結合，旨在深入瞭解這一整合方案對停車場管理的影響。在傳統停車場管理方式面臨日益複雜需求的同時，我們探討了空位報位系統的不足之處，包括信息更新滯後和不靈活等問題。為解決這些問題，本研究引入了車牌辨識技術，以實現對停車場內車輛的實時監控和更準確的空位報位。車牌辨識系統的自動化和高度準確性為停車場管理帶來了新的可能性。通過與空位報位系統的結合，我們能夠實現即時更新的停車位信息，提供司機更靈活和準確的導引，減少徘徊時間，進一步提升停車效率。本研究綜合了現有文獻的評估和實證研究，分析了這一整合方案在提升停車場管理效能、減少交通擁擠以及提升用戶體驗方面的潛在效益。</p>
二、探究題目與動機
<p>我們的探究主題主要是想結合車牌辨識系統以及停車場空位管理系統，並利用報位系統實行解決在停車場找不到車位的問題。在現代的社會中，停車位不足已成為都市裡常見的問題，這不僅影響了交通流暢度，也給市民帶來了諸多不便。同時，車牌辨識技術已趨於成熟，這為解決停車方面的問題提供更多的選項，但在車滿為患的停車場，常常進去都找不到車位，儘管在門口都會顯示剩餘車位，但還是會遇到尚有空車位卻難以找到停車位的問題，因此我們想透過這次的專題在停車場門口的車牌辨識基礎上再加上顯示空車位的功能，我們決定要將此項議題搭配近幾年興起的 AI 技術和視訊鏡頭的輔助，製作一個自動車牌辨識及帶位功能的系統，幫助人們能更快且精準的在停車場找到可以停的車位。因此，本論文旨在探討車牌辨識及停車場帶位功能的應用，並確定其在改善城市交通管理和提升停車場效率方面的潛在價值。</p>
三、探究目的與假設
<ol style="list-style-type: none"> 1、評估各類型車牌辨識技術的準確性和效率，選出最合適的車牌辨識模型 2、設計停車場空位管理以及報位功能的系統 3、評估車牌辨識系統結合空位管理系統的效益和可行性
四、探究方法與驗證步驟
<p>一、研究架構和流程</p> <p>首先，我們計劃將車牌辨識技術與停車場的空位管理系統相結合，以清楚掌握停車場內車位的狀況。這項研究旨在解決車主在停車場門口看到空車位統計數量與實際情況不符的問題。我們計劃在停車場門口透過廣播方式告知車主空車位的確切位置，從而避免車主進入停車場後難以找到空車位的情況。我們的研究架構如下圖一所示，旨在通過結合車牌</p>

辨識技術和空位管理系統來提高停車場的運作效率，為車主提供更好的停車體驗。透過此項研究，我們希望能夠解決停車場管理中存在的實際問題，並為使用者提供更方便的停車服務，並進一步了解車牌辨識技術和空位管理系統的原理和應用。



圖一：研究架構圖



圖二：研究流程圖

二、車牌辨識系統實作

(一) 匯入函式庫

- 1、cv2 為 openCV，是一種跨平台的電腦圖形視覺庫，可以用於開發圖像處理、電腦視覺以及圖型識別程式。
- 2、imutils 為基於 openCV2 的擴充元件，可以進行平移，旋轉，縮放等。

```

3 import cv2
  import random
4 import imutils
  import numpy as np
  import pytesseract
5 pytesseract.pytesseract.tesseract_cmd = r"C:\\Program Files\\Tesseract-OCR\\tesseract.exe"
  import playsound
  from playsound import playsound
  
```

圖三：匯入相關函式庫之程式圖片預處理

- 1、調整大小：首先，我們將輸入的圖片調整為所需的大小，以便後續處理。這有助於統一輸入圖像的尺寸。
- 2、灰階轉換：將調整大小後的圖片轉換成灰階圖像。這樣做有助於簡化圖像處理，因為在灰階圖像中，每個像素只有亮度信息而無色彩信息。
- 3、雙邊濾波：使用雙邊濾波器去除圖像中的噪聲，保留邊緣信息。這有助於提高後續邊緣檢測的準確性。

```
img = cv2.resize(img, (600,400) )
gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
gray = cv2.bilateralFilter(gray, 13, 15, 15)
```

圖四：進行圖像大小及灰階去噪處理之程式

(三) 邊緣檢測及輪廓分析

- 1、Canny edge 檢測：採用 Canny 邊緣檢測算法，從去噪後的圖像中獲取邊緣信息。這將有助於找到圖像中的物體輪廓。
- 2、尋找輪廓：利用 Canny edge 取得圖形輪廓，並且在圖形上搜尋由大到小且密閉的 10 個圖形輪廓。這將有助於找到可能是車牌的區域。
- 3、篩選四邊形：由於車牌必定是四邊形，因此去除密閉圖形中非四邊形的部分。
- 4、標記車牌區域：找到正確的車牌區域後，在原始圖像上繪製一個紅框以標記車牌的位置。
- 5、遮蔽非車牌區域：將非車牌的部分進行遮蔽，以便更好地專注於車牌的識別。

```
edged = cv2.Canny(gray, 30, 200)
contours = cv2.findContours(edged.copy(), cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
contours = imutils.grab_contours(contours)
contours = sorted(contours, key = cv2.contourArea, reverse = True)[:10]
screenCnt = None

for c in contours:
    peri = cv2.arcLength(c, True)
    approx = cv2.approxPolyDP(c, 0.018 * peri, True)

    if len(approx) == 4:
        screenCnt = approx
        break

if screenCnt is None:
    detected = 0
    print ("No contour detected")
else:
    detected = 1

if detected == 1:
    cv2.drawContours(img, [screenCnt], -1, (0, 0, 255), 3)

mask = np.zeros(gray.shape,np.uint8)
new_image = cv2.drawContours(mask,[screenCnt],0,255,-1,)
new_image = cv2.bitwise_and(img,img,mask=mask)
```

圖五：像邊緣檢測及不相關部分遮蔽處理之程式

(四) 車牌裁切與文字辨識

- 1、裁切車牌：利用標記的車牌區域，對原始圖像進行裁切，獲取車牌的部分。
- 2、文字辨識：對裁切後的車牌圖像進行文字辨識，以提取車牌上的文字信息。

```
(x, y) = np.where(mask == 255)
(topx, topy) = (np.min(x), np.min(y))
(bottomx, bottomy) = (np.max(x), np.max(y))
Cropped = gray[topx:bottomx+1, topy:bottomy+1]
```

圖六：裁切文字之程式

(五) 顯示結果

顯示文字：最後將辨識出的文字信息顯示在介面上，以完成整個車牌辨識的流程。

```
text = pytesseract.image_to_string(Cropped, config='--psm 11')
print("programming_fever's License Plate Recognition\n")
print("Your license Number is:",text)
```

圖七：裁切文字之程式

三、車位管理系統實作

(一) 車位管理系統：儲存車牌號碼之位置及告知一個空車位。透過此系統，使用者可以快速找到可用的停車位，節省時間與精力。此系統不僅提高了停車效率，也有助於管理停車場的運作。此外，車位管理系統還能夠進行車輛進出的記錄，提高了安全性與管理效率。

(二) 語音報位系統：利用 playsound 函式撥放 AI 生成之語音，使得報位更加直觀、生動。這項技術將 AI 生成的文字轉換為語音，提高了系統的易用性和可讀性，同時也為使用者提供了更加便捷的操作體驗。

```
vancant_car = [[0]*5 for i in range(3)]
for i in range(3):
    for j in range(5):
        vancant_car[i][j] = False

vancant_license = [[0]*5 for i in range(3)]
for i in range(3):
    for j in range(5):
        vancant_license[i][j] = str('none')

parkingSpaceName = [[0]*5 for i in range(3)]
for i in range(5):
    parkingSpaceName[0][i] = str("A - " + str(i+1))
    parkingSpaceName[1][i] = str("B - " + str(i+1))
    parkingSpaceName[2][i] = str("C - " + str(i+1))
```

圖八：車位管理系統之程式

四、針對系統進行 SWOT 分析

表五：系統之 SWOT 分析

Strengths 優勢	Weekness 劣勢
1.提升停車體驗：語音報位系統提供直觀、人性化的停車信息，提升用戶體驗。	1.技術不確定性：語音辨識技術可能因環境噪聲、口音等因素而存在不確定性，可能

2.節省尋找時間：快速告知空車位位置，減少車主尋找停車位的時間。	導致誤報或未能正確報位。 2.成本與部署：實施語音報位系統需要額外的硬體和軟體投資，以及相應的維護成本。
Opportunities 機會	Threats 威脅
1.市場需求提升：人們對於停車便利性的需求不斷增加，提供更智能的停車場管理系統將受到市場歡迎。 2.整合其他服務：與移動應用程式、導航系統等整合，擴大應用範圍。	1.用戶接受度：一些用戶可能對新的報位系統持懷疑態度，用戶接受度可能成為威脅。 2.技術演進：技術的快速演進可能導致現有系統的過時，需要及時跟進升級。

五、結論與生活應用

一、結論

- 1、本研究車牌辨識、空車位管理系統以及停車場門口的語音報空車位系統的整合，為現代城市交通管理和停車體驗帶來了新的可能性。這三個系統的結合不僅提高了停車場的運營效率，也為車主提供了更便捷、智慧化的停車體驗。
- 2、車牌辨識系統的研究充分發揮了 AI 視覺和深度學習的優勢，達到了對車牌的高效辨識。透過車輛偵測、車牌定位、車牌分割和車牌辨識等步驟，本系統可以準確、快速地辨識進入停車場的車輛，並為空車位管理系統建立基礎資料。
- 3、空車位管理系統的建立和互動介面的設計使停車場管理者和車主能夠實時了解停車場的情況。透過感應器和資料庫管理，該系統不僅提供了車位的即時佔用情況，還能透過網頁或手機應用程式達成車位查詢、預訂等功能，提高了停車場的運營效益。
- 4、在停車場門口的語音報空車位系統進一步提升了用戶體驗。透過整合語音報告技術，車主能夠在進入停車場的同時即時獲取空車位的信息，無需長時間尋找停車位，能有效減少車主的等待時間，提高了整體停車體驗。

二、更多應用

- 1、提供選擇停車位服務，例如是否需要充電車位及身心上愛車位等。
- 2、建立一個更即時性的管理系統，若有車主並未按照給予的車位停車，能及時的修正此項問題。

參考資料

- 1、Du, S., Ibrahim, M., Shehata, M., & Badawy, W. (2012). Automatic license plate recognition (ALPR): A state-of-the-art review. *IEEE Transactions on circuits and systems for video technology*, 23(2), 311-325.
- 2、許博翔(2021)。輕量化車牌辨識模型。國立臺灣師範大學電機工程學研究所：碩士論文。

- 3、謝亦信(2019)。以深度學習架構實現之適用於複雜道路環境之車牌辨識系統。國立臺灣師範大學電機工程學研究所：碩士論文。
- 4、林永鑫(2017)。植基於卷積神經網路之高效能車牌辨識系統。國立臺灣師範大學電機工程學研究所：碩士論文。