

2023仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

複賽作品說明書

隊伍名稱: 名揚四海

作品名稱: 智能充電計費停車格

隊 員: 陳芊蓉、林辰澤

指導老師: 周俐妤、黃聖恩

科學概念1: 電磁感應

電磁感應是指放在變化磁通量中的導體，會產生電動勢。此電動勢稱為感應電動勢或感生電動勢，若將此導體閉合成一迴路，則該電動勢會驅使電子流動，形成感應電流。我們利用供電方與受電方二邊產生的感應磁通量進行電力傳輸，來實現充電計費停車格的無線充電方法，其電路結構相對較簡單，充電器可小型化且成本低與高效率。

科學概念2: 磁阻效應

磁阻效應是指某些金屬或半導體的電阻值隨外加磁場變化的現象。金屬或半導體的載流子在磁場中運動時，由於受到電磁場的變化產生的洛倫茲力作用，產生了磁阻效應。我們利用此效應製作地磁感應器，利用車輛本身含有鐵的物質特性，在駛進停車格時，會影響地球磁力曲線發生變化，感應器就能得知是否有車輛停進停車格，並自動計時收費。

註：複賽作品說明書內文總頁數最多10頁(不含本封面)

複賽作品說明書內文

(最多10頁)

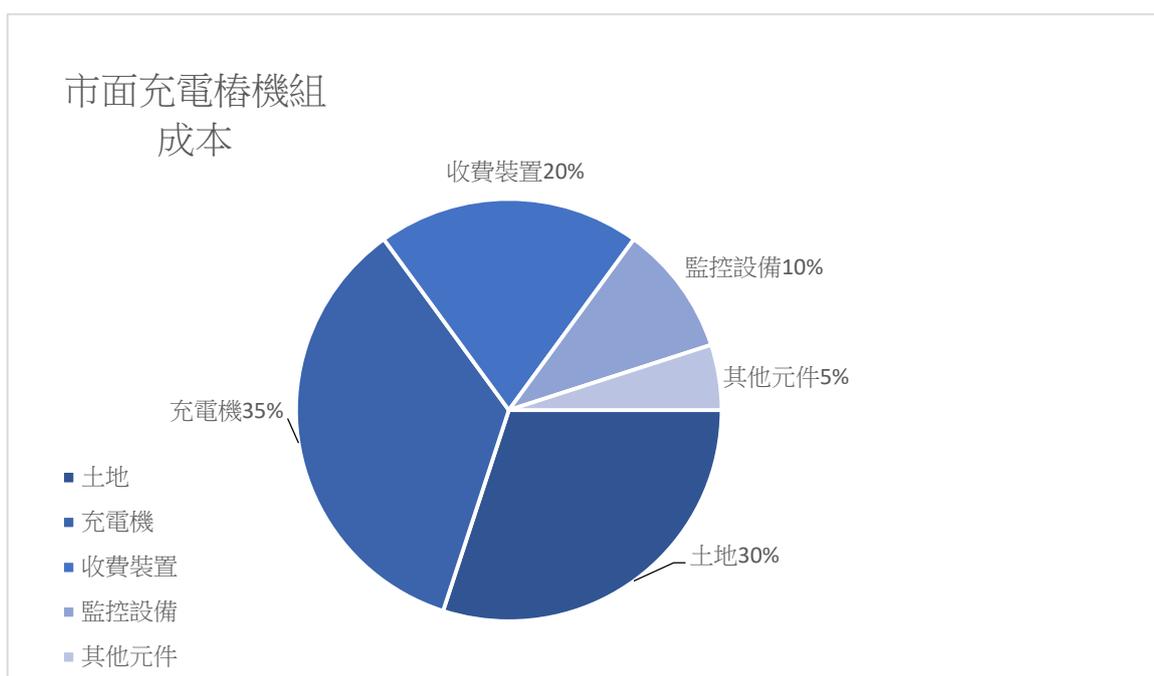
壹、發想動機:

在全球興起減碳趨勢及燃油車汽柴油成本不斷飆升之下，加速了電動車及新能源車的生產及銷售，進一步觀察分析市場表現，可以發現傳統燃油汽車與電動車兩大市場出現了截然不同的發展趨勢。傳統燃油汽車受到晶片短缺的影響最大，即便整體汽車市場出現復甦跡象，但傳統燃油汽車市場銷售量仍較2020年下跌1.7%，出現連續第四年下跌；相形之下，電動車市場卻大幅成長45%，達到1,450萬輛。研究預估在2030年之前，電動車將占全球新車產量的50%以上，2040年時占比將超過90%。兩者之間之所以出現如此大的分歧，主要原因有二，對於僅生產電動車的車廠而言，可以透過軟硬體的重新設計與調整產品內容，維持銷售量的穩定，如 Tesla 透過修改汽車軟體以適配供應比較充足的晶片，或者先將部分系統與整車分離，如此一來便不影響車輛的銷售，待系統可供應時再通知車主回廠加裝即可；而對同時生產燃油車及電動車產品的車廠而言，由於全球主要國家對於車廠平均車輛油耗或是平均碳排放量都嚴格的規定，會促使車廠生產更多的電動車而減少生產燃油汽車。

而當電動車的需求與駕駛者越來越多的情況下，將面臨充電站不足的情況，台灣各縣市公有停車場的充電樁數量與電動車車輛數不成正比，不管是各車廠自行建置的充電站或各大小型室內外的停車場充電站，皆是無法負荷現有與未來的需求，即使未來電池科技再怎麼進步，電動車的續航力始終都有限，但充電需求可

能隨時都會有，因此我們想製作智能充電計費充電格。從現有的各個停車格中，挑選適合的停車格來製作智能充電計費停車格，同時結合地磁停車格 APP，不僅能讓電動車駕駛快速地知道附近的空格停車格，同時在車格上能進行即時的無線充電，一方面可以直接計算充電費用，另一方面也結合 RFID 系統，記錄停車時間與資訊，並直接計算車格停車費用，使駕駛者與計費員大大增加便利性。

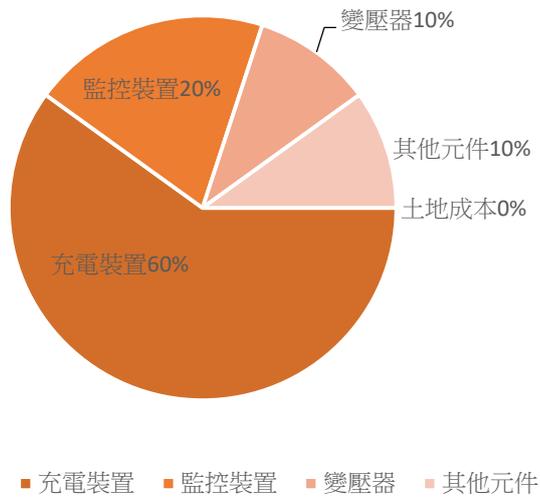
貳、 成本比較:



設置一座大型充電樁(如商場、大樓等)成本約為30-45萬新台幣

設置一座小型充電樁(如家中自用等)成本約為8-15萬新台幣

地磁感應充電樁 成本



設置一座地磁感應充電樁成本約為5000-20000新台幣

我們計畫運用現有的路邊停車格加裝地磁充電樁，並利用 APP 進行計費，來大幅減少了土地成本及收費站成本，也更能達標充電樁普及。

參、 硬體及電路架構圖：

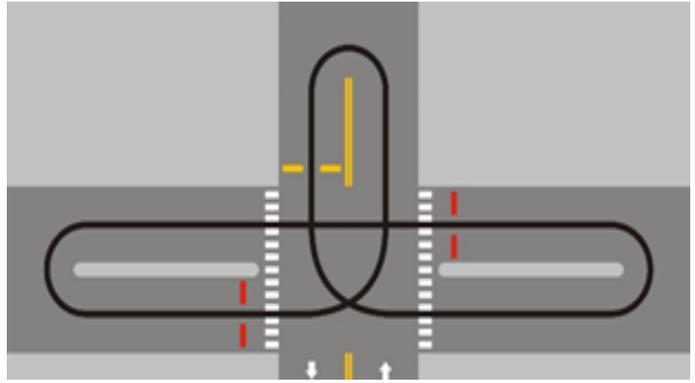


整合所有道路上的物件與電路架設，並利用車牌影像辨識技術、無線充電線圈與人機介面來完成智能充電計費停車格的功能實現。



電動車車體結構組裝

我們先以塑膠積木組裝車體結構，同時配置超音波等感應器以模擬駕駛車子的狀態。



道路路線規劃

我們一起討論與使用電腦繪圖畫出模擬真實道路的圖並需考量作品在有限的空間展示。



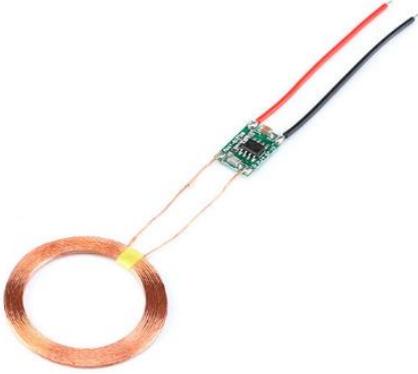
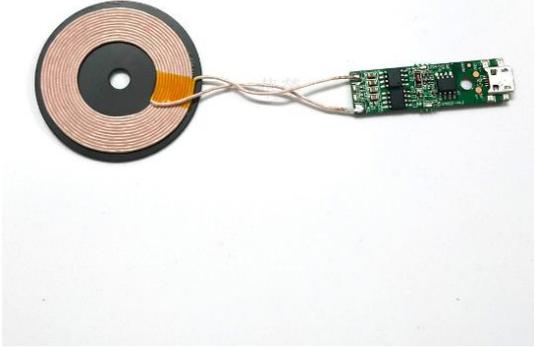
道路路燈架設

組裝設計路燈結構，並自行焊接白燈燈泡以模擬真實的道路路燈。



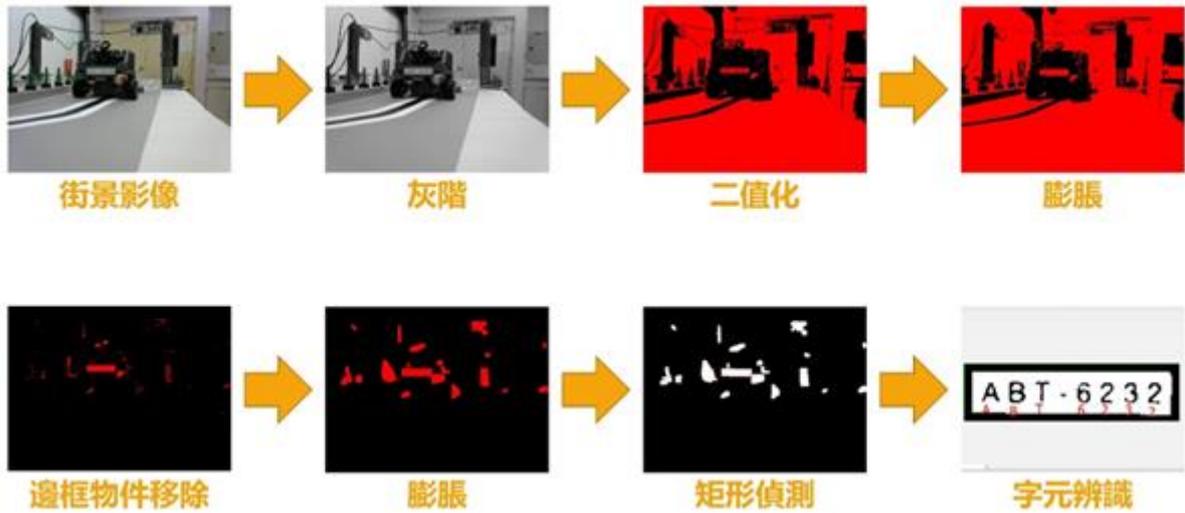
紅綠燈架設

組裝設計紅綠燈結構，並自行焊接綠、黃、紅燈泡以模擬真實道路的紅綠燈。

	
<p style="text-align: center;"><u>無線充電停車格(發射端)</u></p> <p>利用線圈纏繞形成電磁感應，並架設於停車格上，如果電動車需要充電即可供電達到無線充電之效果。</p>	<p style="text-align: center;"><u>無線充電停車格(接收端)</u></p> <p>利用線圈纏繞形成電磁感應，並設置於電動車上面，如果電動車需要充電即可透過接收端供電達到無線充電之效果。</p>

肆、 作品使用說明及應用：

智能充電計費停車格，可以利用即時公開的資訊告訴駕駛哪邊有空的車位，駕駛利用導航系統到達停車格後，能啟動無線充電的功能進行充電，也因為我們有設計車牌辨識系統，能直接計算充電與停車費用，不僅不需要額外的空間設置充電站，也能減少辛苦的路邊停車格計費員，增加消費者與業者的便利。

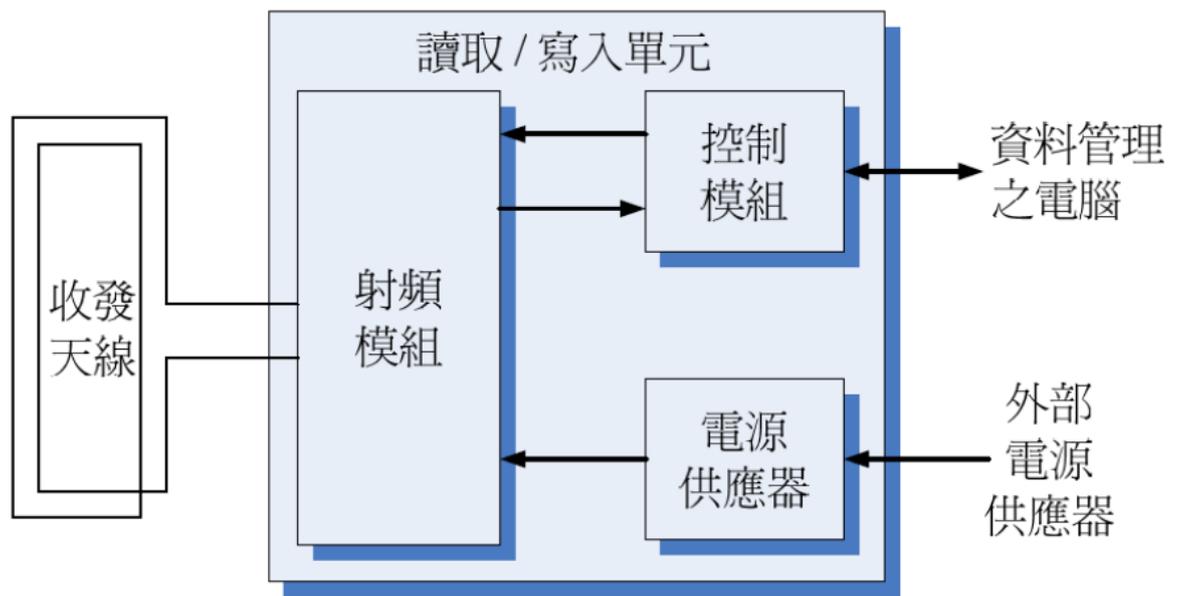


架設鏡頭並從各個角度擷取車牌影像來逐漸累積我們的車牌數據庫共100張，並利用影像的前處理與後處理來提高車牌辨識之成功率，讓我們的智能充電計費停車格不會辨識錯誤。



獲取車子停車資訊，等車輛駛離後計算費用。

RFID 是現在產業的趨勢，物流、道路皆會使用這道硬體，而我們智能充電計費停車格以鏡頭來辨別車牌的方式，會有太多不穩定到因素。因此未來我們將利用 RFID 的原理來應用在智能充電計費停車格上。



我們將在地底下裝上 RFID 的傳送器及感應器，當感應器偵測到車體停靠時，就會使用傳送器傳送至車子本身就有 RFID 的接收器，來感應與確認停車時間與計費。這樣的好處在於「低成本」，不僅能辨別每輛車輛，也能通用於每一個停車格，使用鏡頭不僅成本高還只有在停車格旁有路燈下才可以使用，根據以上的比較，我們可以得知使用 RFID 的好處，未來我們將使用這技術來與智能充電停車格結合使用。

伍、 作品創意性：

透過 APP 找尋並到達充電停車格，如果需要無線充電服務可以選取充電服務按鈕，車格會直接透過影像辨識來辨識車牌，當取得車牌資訊後將可以進行充電服務並同時顯示與計算充電時間與費用，還有停車開始時間與結束時間。

1. 可以使用 APP 依定位查看附近最新停車格狀態，並以紅色顯示有車、綠色顯示空位。
2. 停車格有設計給電動車充電裝置，也希望結合無線充電概念讓整套系統更加

自動化。

3. 整個充電計費或停車計費皆不需要人力來完成，可以增加便利性與減少人力的成本。
4. 使用車牌辨識確認身分，有助掌握停車資訊，減少人工作業所造成的誤差。

陸、 作品成果報告:

1. 利用即時公開的資訊告訴駕駛哪邊有空的車位。
2. 駕駛導航到達停車格後，能啟動無線充電的功能進行充電。
3. 設計車牌辨識能直接計算充電與停車費用。
4. 不需要額外的空間設置充電站，能減少辛苦的路邊計費員。

以上可以大大增加消費者與業者的便利，降低人力成本以及時間成本。

柒、 參考文獻:

<https://reurl.cc/OVmGgX> -- 2022 電動車常見問題

<https://reurl.cc/4QNjDX> -- 預覽電動車充電趨勢新走向！想充就充的未來近在咫尺？

<https://reurl.cc/eXkL2R> -- 電動車充電解決方案- 台達 - Delta Electronics

<https://reurl.cc/eXkLrm> -- 作為電動車普及的最後一哩路，充電樁技術走到哪了？

<https://reurl.cc/ZXN9Kp> -- 全球電動汽車 (EV) 充電設備市場分析 (2022)

<https://reurl.cc/ZXN9Kp> -- 2023 電動車充電樁安裝服務介紹 - PRO360

<https://reurl.cc/Y83VZD> -- eTag 是什麼？國道計程收費一大利器

<https://reurl.cc/GeNjdG> -- 最艱鉅的挑戰～eTag 系統建置與推動

<https://reurl.cc/7RV0eb> -- 停車場管理系統/ETC/E-tag/車道管理/車輛進出管理

2023仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

作品設計費支出明細表(複賽用)

隊伍名稱：名揚四海

項目名稱	費用	備註(數量)
展示車輛	\$1000	2台
無線充電圈(發射與接收)	\$400	2組
Logitech C310 HD 視訊攝影機	\$980	1台
PP板(60cmx90cm)	\$60	1片
標籤帶	\$80	2捲
紙房子	\$250	5棟
鍍銀線	\$60	1捲
七段顯示器	\$10	1個
LED燈	\$35	7顆
樂高積木	\$100	1袋
總價(新台幣)(元)	\$2975	

註：除了大會所提供之 Arduino UNO 外，其餘作品設計費每組花費限額3,000元(大會不補助)。若作品有使用到

網際網路，提供網路的設備不計入作品設計費，該設備只作為提供網路給作品使用。

複賽時並請提供「作品設計支出明細表」。