

## 2023年全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽企劃書

競賽主題：

- ☒ 1. 物聯網與金融科技組
- ☐ 2. 智慧機器組
- ☐ 3. 數位永續科技組
- ☐ 4. 體感互動科技組

### 一、 創作主題

#### 1. 題目

便"捷"e起來

#### 2. 實用功能描述

- a. 路線圖上的預計到站花費時間：乘客在捷運車廂顯示裝置上可以看到每個站點下方顯示的預計到站花費時間。這使乘客能夠更加準確地預測列車到站時間，方便他們安排行程。
- b. 車站設施相對車廂位置：在即將到站前，顯示車站內無障礙電梯和手扶梯相對於乘客所在車廂的位置。這項功能幫助乘客快速找到最近的設施，提供更便利的乘車體驗。
- c. 出口引導指示：在即將到站前，顯示不同出口與相對的電梯指引，並簡寫地標。這讓乘客能夠快速找到最合適的出口，節省時間並避免迷路。
- d. 載客情況提醒：在月台顯示面板上新增該車廂的載客情況，如果車廂擁擠，系統會提示乘客移動到其他位置候車。這提醒乘客選擇較為舒適的車廂，改善乘車體驗。
- e. 下班車到站時間：月台顯示面板會清楚顯示下班車的預計到站時間。這使乘客能夠更好地安排行程，確保準時趕上列車。

f. 車載傳感器的智慧控制：引入車載傳感器進行圖像識別，計算車廂人數以及乘客擁擠狀態。這些數據將上傳到伺服器，更新實時的車輛載客情況。基於這些數據，系統能夠更精確地提供預測的到站時間和車廂擁擠程度。

g. 聲音異常和氣體異常的警示：使用異常聲音感測器和有毒氣體外洩感測器，當車廂內發生異常時，將資訊傳遞給列車長、車站和車載面板伺服器，並觸發警示喇叭。

便"捷"e起來- 捷運智慧提醒系統將通過這些實用功能，提供乘客更方便、順暢和安全的捷運體驗。這項智慧系統結合了即時資訊和車輛感知技術，旨在優化捷運出行流程，提高乘客滿意度，並為城市的公共交通系統帶來新的升級。

### 3. 作品與市場相關產品差異

#### 3.1 技術採用：

- 我們的作品使用圖像識別技術，透過車載傳感器將車廂擁擠照片傳輸到伺服器，再由伺服器計算車廂的壅擠程度。這種方式不需要在車廂底下安裝壓力感測器，減少了硬體成本和車輛維護的複雜性。
- 市場相關產品則採用次懸吊系統氣管上的壓力感測器來監測車廂的擁擠程度。這種方式需要在每節車廂底下安裝感測器，可能增加了系統的成本和複雜性。
- 重量不等於體積，市場相關產品利用壓力感測的結果經常有誤。
- 利用圖像識別技術可以精確的量測出車廂內剩餘空間，我們判斷走道上是否有行李箱、人、後背包等物體，並確認此車廂是

否仍有座位，經過權重計算後評估當節車廂的擁擠程度。

- 我們的系統透過COCO (Common Objects in Context)資料集進行訓練，針對「當節」車廂內的物件進行空間分析，利用多角度和多張圖片進行重複識別，以降低誤判率。我們結合了OpenPose深度學習神經網路，專門用於人體姿態分析，以便於判斷乘客是坐下還是站立。最終，我們的系統能夠提供高達92%以上準確度的乘客擁擠程度量測結果。

### 3.2 事件監測：

- 我們的系統配備有毒氣體外洩感測器和異常聲音感測器，能夠即時監測可能發生的突發事件。一旦感測到有毒氣體外洩或異常聲音，系統會立即提醒其他乘客，提高了乘客的安全性和意識。
- 市場相關產品可能沒有這些額外的事件監測功能，只專注於車廂擁擠程度的監測。

綜合以上差異，我們的作品採用了先進的圖像識別技術，更加智慧地監測車廂的擁擠程度，並在安全方面提供了額外的事件監測功能。同時，我們的系統能夠提供即時的資訊，讓乘客在捷運旅程中更加安心和便利。這些差異使得我們的作品在提供乘客服務的效率和安全性方面與市場相關產品有著明顯的優勢。

## 二、 創意構想

### 1. 理論基礎

- a. 圖像識別技術：利用OpenCV、CNN、YOLO與OpenPose進行車廂內物體影像特徵分析、人體姿態分析，透過車載傳感器捕捉車廂內的照片，這些照片將被傳送到伺服器，再進行處理和分析，從而計算車廂的擁擠程度。這種技術可以實現非侵入性的車廂擁擠監測，減少了硬體成本和車輛維護的負擔。

## 2. 設計創新說明

- a. 智慧監測：我們引入了圖像識別技術，運用車載傳感器在不影響乘客體驗的情況下，實時監測車廂的擁擠程度。這種智慧監測方式大大提升了車廂擁擠資訊的即時性和準確性。
- b. 事件監測：除了車廂擁擠程度，我們的系統還配備有毒氣體外洩感測器和異常聲音感測器，這些感測器能夠即時監測可能發生的突發事件。這種智慧監測和提醒功能在公共交通系統中是相當先進和具有創新性的。

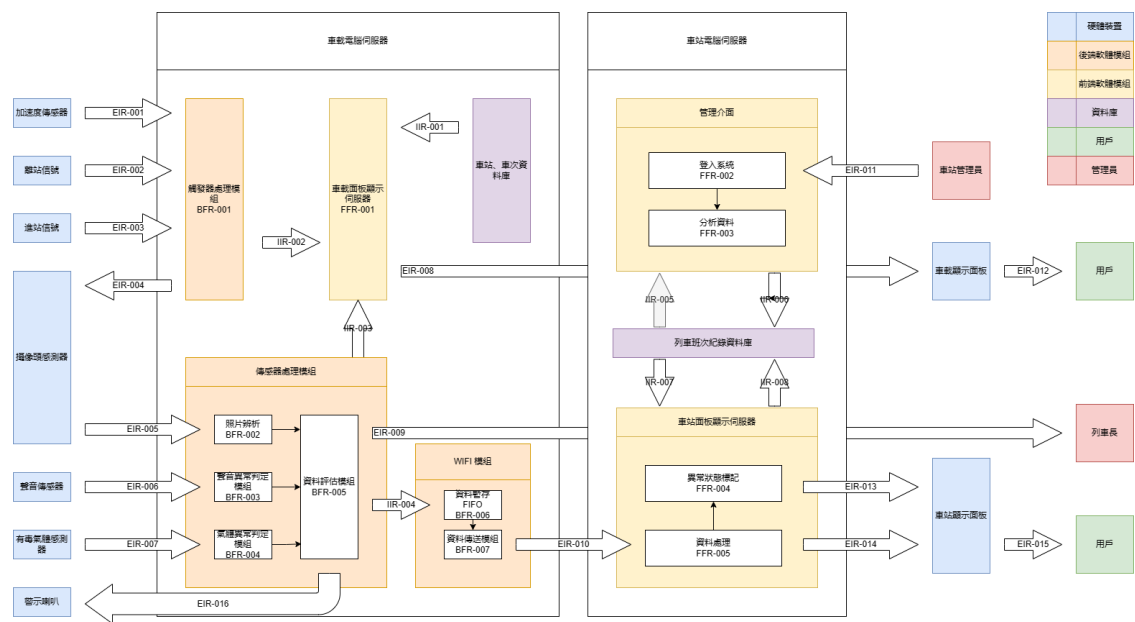
## 3. 特殊功能描述

- a. 即時資訊傳遞：我們的系統能夠即時將車廂擁擠程度和突發事件的資訊傳送到資料庫，並顯示在前端頁面。乘客可以通過車站的月台顯示面板或車廂內顯示面板隨時了解列車的擁擠狀況，做出更好的乘車決策。
- b. 安全性提升：系統配備有毒氣體外洩感測器和異常聲音感測器，一旦感測到異常情況，立即提醒其他乘客和工作人員，確保乘客在車站和列車上的安全。
- c. 環境友善：我們的系統採用圖像識別技術，減少了硬體成本和車輛維護的複雜性，這有助於節省能源和資源，使系統更加環境友善。

我們的企畫書中的創意構想結合了智慧監測、事件提醒和即時資訊傳遞的功能，以提升捷運乘客的安全性和使用便利性。這些特殊功能使得我們的系統在市場上有著顯著的優勢，並將帶來更優質的乘車體驗。

## 三、 系統架構

### 1. 架構說明



透過加速度傳感器傳遞進站和離站訊號給處理器和伺服器，並將相關資料傳遞到車載顯示面板。攝像頭感測器、聲音傳感器和有毒氣體感測器傳遞資料到相關模組並分析，經過WIFI模組，傳遞資料給車站面板伺服器，伺服器再根據設定情況傳遞資料和警示給列車長、車載面板和車站顯示面板。

## 2. 「人機介面設計」(UI) 與「使用者體驗」(UX) 設計

我們的前端技術使用了 MySQL 資料庫來記錄感測器數據和相關信息。使用 Flask + Jinja2 開發面板顯示，用於展示即時的監測數據和提醒信息。乘客可以通過在捷運車站的月台顯示面板或車廂內的顯示裝置查看這些數據。

在UI設計方面，我們將注重簡潔、直觀的設計風格，確保用戶能夠輕鬆理解。在站台或車廂內的顯示面板上，我們將呈現車廂擁擠程度的即時數據，用不同顏色或標誌表示不同的擁擠程度，讓用戶一目了然。同時，在車廂內的顯示面板上還會顯示有毒氣體外洩和異常聲音的警示，以便乘客能夠及時採取適當措施。

在UX設計方面，我們將提供友好的使用者體驗，使得用戶能夠輕鬆獲取所需信息。在面板顯示中，我們將使用清晰的字體和圖示，避免信息過於密集，讓用戶能夠快速理解所顯示的數據。

#### 四、 計劃管理

工作階段	工作日數	工作內容
1	14天	主題構想
2	21天	硬體裝置的組件和軟體設計、網頁和資料庫創建
3	7天	企劃書、系統需求書、影片拍攝與剪輯
4		
5		
6		

周次	1	2	3	4	5	6	7	8
起始日期	7/3	7/10	7/17	7/24	7/31	8/7		
工作階段	1	✓	✓					
	2			✓	✓	✓		
	3						✓	
	4							
	5							
	6							

#### 五、 修改舊作參賽說明

☒ 本專案開發之作品未使用團隊成員曾獲競賽獎勵之作品。

☐ 本專案開發之作品採用團隊成員曾獲競賽獎勵之作品，至少應有50%差異，請說明(參考切結書第十點之規定)。

## 六、 軟體清單

### 1. 作業系統環境

☒ Windows ☐ FreeBSD ☐ Linux

☐ MacOSX ☐ MacOS Classic ☐ 其他\_\_\_\_\_

### 2. 主要開發程式語言

☐ Assembly ☒ C ☒ C++ ☐ Java ☐ Perl

☐ PHP ☒ Python ☐ Ruby ☐ .NET ☐ 其他\_\_\_\_\_

### 3. 專案支援語言(可複選)

☒ 中文 ☒ 英文 ☐ 其他\_\_\_\_\_

### 4. 開發環境

(1) Pycharm

(2) Visual Studio code

(3) Visual Studio

(4) Arduino IDE

(5) Jupyter Notebook

### 5. 專案成果預定授權條款

本專案開發產品授權條款使用MIT宣告。

## 七、 權力分配

☒ 依著作權法第 40 條之規定，由參賽學生與指導教授均等共有。

☐ 其他比例分配表，請說明。