

# Smart 高雄・校園創意市政提案競賽

《透過市府現有的車流偵測器及 AI 人工智慧技術，  
進行交通號誌時制計畫重整，提升道路交通服務績效》

指導老師： 楊新章 教授  
林杏子 副教授  
蕭漢威 副教授

參賽學生： M1073301 林嘉興  
M1063314 葉佳儀  
M1063315 黃亭之  
A1043338 郭上暉  
A1043304 涂乃綸

中華民國 107 年 5 月

## 目錄

一、	前言及概述.....	1
二、	Empathy (同理心).....	2
	1. 問題發現.....	2
	2. 問題描述.....	2
	3. 問題探討.....	2
三、	Define (需求定義).....	3
四、	Ideate (創意動腦).....	4
五、	Prototype (製作原型).....	5
六、	Test (實際測試).....	10
	1. 未來建議.....	10
	2. 預期效益.....	10
七、	參考資料來源與工作分配.....	10
八、	得獎證明.....	12

## 圖目錄

圖 1	民眾評論文字雲.....	4
圖 2	高雄市 107 年 1 月份平日十大易壅塞路段.....	5
圖 3	高雄市 107 年 1 月份假日十大易壅塞路段.....	6
圖 4	高雄市 107 年 2 月份平日十大易壅塞路段.....	6
圖 5	高雄市 107 年 2 月份假日十大易壅塞路段.....	7
圖 6	高雄市 107 年 3 月份平日十大易壅塞路段.....	7
圖 7	高雄市 107 年 3 月份假日十大易壅塞路段.....	8
圖 8	公車路線查詢次數統計.....	8
圖 9	系統介面圖.....	9

## 表目錄

表 1	預期效益(質化和量化效益).....	10
表 2	資料來源.....	11
表 3	組員職務內容.....	11

## 一、前言及概述

**議題：**首先，本提案不使用車流偵測器而選擇公車，因相較而言公車具有感測器數量更多，涵蓋範圍更廣、已廣泛使用不需另行建置等優點，若能加以妥善運用，亦能發揮車流偵測之功效，在最低成本下發揮最高之效益。

交通一直是民怨的主要的問題，而從民眾對於交通的抱怨來針對較急切的問題提出解決方法是本專案的核心目標，從交通局開發的高雄 iBus 公車即時動態資訊分析民眾的抱怨後發現，大部分來自誤點以及預估到達時間不準，因此本計畫擬分析公車動態歷史資料，改善預估到站時間的準確率並檢視交通的狀況，並分析民眾之建議供交通局參考運用。

在規劃提案上，本組以「**設計思維**」(Design Thinking)來詳述我們參與此次 Smart 高雄・校園創意市政提案競賽的提案內容。

## 二、 Empathy (同理心)

### 1. 問題發現

在使用高雄 iBus 公車即時動態資訊 App 時，發現許多民眾會針對現行公車提出許多意見，其中對於**公車到站時間不準**的抱怨最高。

### 2. 問題描述

- (1) 目前高雄市公車之使用狀況仍有改善空間，民眾不想使用公車之因素為何應**由使用者角度**加以探討。
- (2) 目前高雄市公車有提供公車動態供搭乘民眾參考，頗為便利，然而實際運作上常出現預估到站時間與實際到站時間有所差異之現象，反而造成民眾之困擾而引起抱怨，進而影響民眾搭乘公車的意願以及對交通局的滿意度。

### 3. 問題探討

- (1) 高雄市公車使用狀況之改善可由多種層面進行，其中之一為**使用者觀感**：現今社交網絡發達，民眾常會利用留言版等功能提出意見與建議，其中充滿著公車系統的**使用者經驗(user experience)**，反映了民眾所關切之議題與真實之觀感，若能妥善分析，應可從中獲得調整公車政策與實作之有用參考資訊。
- (2) 公車即時動態中之到站時間預估不夠精準，其原因可能為路況、駕駛習慣、突發事件、時段、天候等因素導致，目前的預測方式可能為使用經驗值或平均值計算而來，無法因應各種因素之變化，故若能**以公車動態之歷史資料為基礎進行大量資料分析**，應可建立較為精準之預測模型，改善公車到站時間預估之準確度，進行改善民眾搭乘公車時之使用者經驗。

### 三、 Define (需求定義)

公車為大眾運輸中重要的一環，具有便宜、便捷、路線固定、班次固定、涵蓋區域廣、於平面道路行駛、資料開放等特性，頗適合用以瞭解全市之路況，故本提案將以公車作為專案目標，然而高雄市公車之部份規劃仍未臻完善，致使民眾產生怨言，故本提案將先分析**民眾的抱怨類別**以檢視目前公車使用上應注意事項。

我們的分析資料來源主要由高雄市政府交通局官方與景翊科技公司合作開發的高雄 iBus 公車即時動態資訊-高雄市政府交通局 App 中蒐集評論，另亦由 1999 及高雄市開放資料平台**抓取與公車有關的評論**，接著分析**民眾給序負評之評論**，發掘其中之關鍵字，掌握民眾的抱怨種類後，進一步提供解決方案給交通局作為參考和改善建議。

另外針對民眾對公車的重要抱怨之一，即預估到站時間不準，本提案嘗試基於公車動態歷史資料建立一個**預估模型**，並依此模型進行到站時間預測與道路行車狀況檢視，期能更準確的了解公車動態以及各時段交通狀況。

#### 四、Ideate (創意動腦)

為解決上述問題，本提案將朝下列方式進行實作：

分析檢視目前大眾對於公車的評論和抱怨：使用爬蟲的方式蒐集使用者評論，整理出大眾對於公車方面的評論。蒐集資料來源包含高雄 iBus 公車即時動態資訊-高雄市政府交通局的 Android 和 iOS 版本、1999 平台(交通部承辦的案件)、與高雄市開放資料平台(民眾舉發的紀錄)。

針對蒐集結果會先過濾交通局回覆訊息，以及與公車較無相關的評論，之後使用文字雲分析與呈現關鍵字之數量以釐清問題點，初步分析結果如圖 1 所示，其中出現次數最多的關鍵字為「不準」(出現次數為 55 次)，針對此關鍵字進一步分析發現絕大部分都是抱怨誤點以及時間不準確，另外其他常出現的關鍵字則是針對 App 上的功能建議，例如低底盤公車的標示或是公車路線沒有顯示(例如:紅 54 燕巢學園快線)。



圖 1 民眾評論文字雲

本功能所呈現的結果可以提供交通局以了解目前民眾對於公車的觀感與抱怨，可據以進行路線或是搭車的體驗(如駕駛習慣)審視與檢討，進行提出改善的方法。

## 五、Prototype (製作原型)

建立公車動態預估模型：本提案將由高雄市公車動態系統蒐集公車之到站時間、實際到站時間、公車站點等資料以建立歷史資料庫，蒐集完基本的資料後，以單條路線做觀察，並且根據中央極限定理了解每班公車提前或是延後的狀況，蒐集路線的決定乃依據交通局今年一月至三月之統計中，十大壅塞路段第一名的三多路，如圖 2 至圖 8 所示，而透過路線檢視下三多路上有行駛的公車路線為 70A 以及 70B 和 100 號，再依據搭車前十名人數中的 100 號路線為分析對象，如圖 8 所示，分析時間點為下列圖中所示，根據過去的歷史資料彙整成一個模型。

107年1月份高雄市平日十大易壅塞路段								
編號	路名	路段	方向	尖峰時段	尖峰平均速率	離峰平均速率	尖、離峰速率變化百分比	全日速率平均值(24小時)
1	三多路	福壽-福德	往東	7-9	24.4	31.0	-21.3%	30.6
2	自由路	明華-明誠	往南	17-19	26.5	32.1	-17.4%	35.9
3	九如路	大昌-光武	往西	17-19	27.6	29.4	-6.1%	33.0
4	建國路	中華-自立	往西	17-19	28.0	28.1	-0.4%	34.6
5	三多路	福壽-福德	往西	17-19	28.4	28.8	-1.4%	30.4
6	大中路	民族-榮總	往東	17-19	30.1	32.0	-5.9%	36.2
7	大中路	民族-榮總	往西	17-19	30.9	36.7	-15.8%	40.3
8	五福路	大禮-大成	往東	17-19	31.7	35.0	-9.4%	39.1
9	九如路	交流道-民業	往西	7-9	32.0	33.1	-3.3%	39.5
10	自由路	明華-明誠	往南	7-9	32.4	32.1	0.9%	35.9
10	中正路	民族-和平	往西	17-19	32.4	39.9	-18.8%	44.3
10	五福路	大禮-大成	往西	17-19	32.4	35.4	-8.5%	38.3

註：離峰速率皆採用9-17時。

圖 2 高雄市 107 年 1 月份平日十大易壅塞路段

**107年1月份高雄市假日十大易壅塞路段**

編號	路名	路段	方向	速率最低 時段	該時段 平均速率	全日速率平 均值 (24小時)
1	三多路	福壽-福德	往西	11-12	16.1	28.8
2	建國路	中華-自立	往西	15-16	19.6	34.5
3	大中路	民族-榮總	往西	16-17	23.5	40.7
4	大中路	民族-榮總	往東	16-17	23.6	36.2
5	九如路	大昌-光武	往西	17-18	23.8	30.7
6	自由路	明華-明誠	往南	18-19	24.4	35.3
7	大中路	民族-文慈	往東	10-11	24.4	44.3
8	九如路	交流道-民業	往西	10-11	25.7	39.7
9	五福路	大禮-大成	往東	18-19	27.1	38.4
10	中正路	民族-和平	往西	14-15	27.8	41.9

圖 3 高雄市 107 年 1 月份假日十大易壅塞路段

**107年2月份高雄市平日十大易壅塞路段**

編號	路名	路段	方向	尖峰時段	尖峰 平均 速率	離峰 平均 速率	尖、離峰 速率變化 百分比	全日速率 平均值 (24小時)
1	九如路	大昌-光武	往西	17-19	23.1	25.9	-10.8%	30.6
2	建國路	中華-自立	往西	17-19	23.4	22.8	2.6%	28.1
3	五福路	大禮-大成	往東	17-19	25.2	32.1	-21.5%	38.1
4	三多路	福壽-福德	往西	17-19	26.3	27.1	-3.0%	29.9
5	自由路	明華-明誠	往南	17-19	26.4	29.8	-11.4%	35.6
6	大中路	民族-榮總	往西	17-19	27.4	33.7	-18.7%	38.6
7	大中路	民族榮總	往東	17-19	27.4	29.3	-6.5%	35.2
8	民族路	十全-九如	往東	17-19	28.0	33.1	-15.4%	40.0
9	九如路	自立-漢口	往西	17-19	29.7	30.2	-1.7%	34.6
10	三多路	福壽-福德	往東	7-9	30.2	34.1	-11.4%	35.8

註：離峰速率皆採用9-17時。

圖 4 高雄市 107 年 2 月份平日十大易壅塞路段



**107年2月份高雄市假日十大易壅塞路段**

編號	路名	路段	方向	速率最低時段	該時段平均速率	全日速率平均值 (24小時)
1	建國路	中華-自立	往西	15-16	10.2	25.3
2	大中路	榮總-鼎中	往東	11-12	15.8	25.5
3	大中路	民族-文慈	往東	10-11	19.5	40.6
4	三多路	福壽-福德	往西	15-16	20.0	28.9
5	建國路	輔仁-正言	往東	18-19	21.7	40.0
6	中華路	七賢-河南	往北	21-22	22.0	47.7
7	大中路	民族-榮總	往西	17-18	22.3	39.3
8	九如路	大昌-光武	往西	18-19	24.3	30.9
9	建國路	復興-錦田	往西	17-18	24.9	42.3
10	自由路	明華-明誠	往西	17-18	25.2	34.6

圖 5 高雄市 107 年 2 月份假日十大易壅塞路段

**107年3月份高雄市平日十大易壅塞路段**

編號	路名	路段	方向	尖峰時段	尖峰 平均 速率	離峰 平均 速率	尖、離峰 速率變化 百分比	全日速率 平均值 (24小時)
1	九如路	大昌-光武	往西	17-19	26.1	28.4	-8.1%	32.0
2	建國路	中華-自立	往西	17-19	27.1	28.4	-4.6%	28.9
3	三多路	福壽-福德	往西	17-19	27.9	28.7	-2.8%	30.8
4	自由路	明華-明誠	往南	17-19	29.3	33.6	-12.8%	37.1
5	五福路	大禮-大成	往東	17-19	29.4	36.3	-19.0%	39.8
6	大中路	民族-榮總	往東	07-09	30.3	32.0	-5.3%	36.1
7	民族路	十全-九如	往東	17-19	31.4	36.7	-14.4%	44.6
8	中正路	民族-和平	往西	17-19	31.4	41.5	-24.3%	45.3
9	九如路	交流道-民業	往西	07-09	31.9	34.7	-8.1%	40.6
10	大中路	民族-榮總	往西	17-19	32.1	37.8	-15.1%	40.9

註：離峰速率皆採用9-17時。

圖 6 高雄市 107 年 3 月份平日十大易壅塞路段

107年3月份高雄市假日十大易壅塞路段						
編號	路名	路段	方向	速率最低時段	該時段平均速率	全日速率平均值(24小時)
1	三多路	福壽-福德	往西	10-11	18.8	28.5
2	建國路	中華-自立	往西	14-15	18.9	37.6
3	九如路	大昌-光武	往西	18-19	22.5	32.5
4	建國路	復興-錦田	往東	17-18	25.6	41.0
5	大中路	民族-榮總	往西	11-12	25.6	42.1
6	建國路	輔仁-正言	往東	12-13	26.1	44.3
7	自由路	明華-明誠	往南	15-16	26.6	47.7
8	九如路	大昌-光武	往東	11-12	28.0	39.3
9	大中路	民族-榮總	往東	16-17	29.5	37.1
10	中正路	民族-和平	往東	21-22	29.9	42.2

圖 7 高雄市 107 年 3 月份假日十大易壅塞路段

← X 公車路線前30條查詢次數最多.xlsx			
	A	B	C
1	路線名稱	次數	排名
2	168環狀東幹線	4128	1
3	168環狀西幹線	4007	2
4	90民族幹線	3521	3
5	60覺民幹線(白天延駛澄清湖)	3385	4
6	100	3109	5
7	28	2765	6
8	黃2	2723	7
9	紅33明誠幹線	2594	8
10	70三多幹線	2374	9
11	205中華幹線	2374	10
12	紅35	2218	11
13	77	2186	12
14	69	2149	13
15	50五福幹線	1953	14
16	紅30建工幹線	1924	15
17	25	1808	16
18	217新昌幹線	1743	17
19	72	1676	18
20	88建國幹線	1582	19
21	紅18一心幹線	1519	20
22	0南	1498	21
23	12	1480	22
24	248	1479	23
25	11	1478	24
26	53	1451	25

圖 8 公車路線查詢次數統計

根據中央極限定理，當樣本數大於 30，其樣本平均數之分配會近似常態。因此假設能夠拿取到歷史公車到站時間，那麼抽取 100 號公車每日在三多路上的實際到站時間，其數據依中央極限定理應該會具有常態特性，如此一來，依據常態分布特性：鐘形曲線，其中間為平均值，當數值落平均值左邊，可以表示其公車行駛速度過快。系統介面如圖 9 所示。

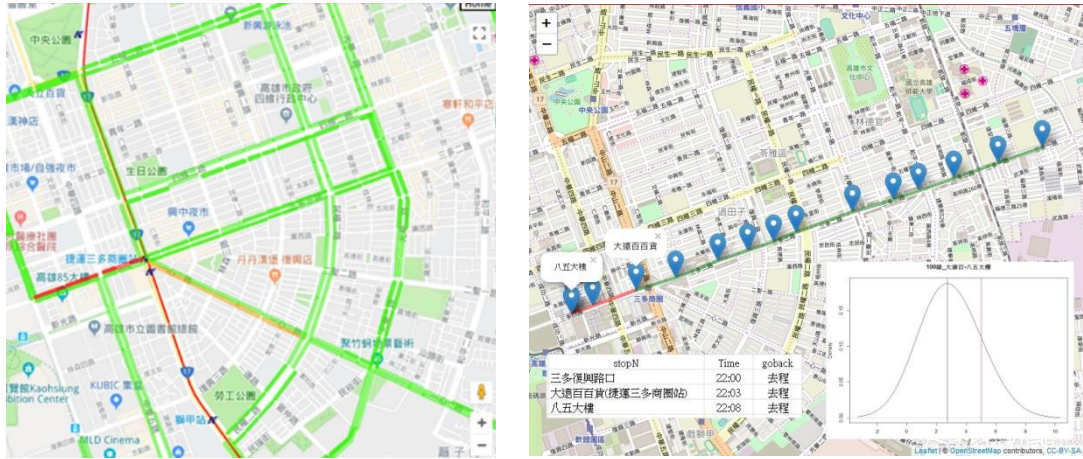


圖 9 系統介面圖

## 六、 Test (實際測試)

總結前述的方法和流程，本提案主要從民眾所關心的議題衍伸出預估模型之建立，以能更明確掌握對於班車到站時間點，民眾的聲音一直是改變交通的關鍵因素，雖然目標是以公車作為主要分析對象，但是透過分析出來的模型，未來可以延伸到不止其他交通工具，另可再加上即時交通事件，方便交通局以及搭車的民眾瞭解交通狀況。

### 1. 未來建議

預估模型建立完成後，在使用者的角度下可以透過模型檢視該站跟模型推估的時間，過去的歷史資料可以更精確的判斷實際到站的時間，雖然本專案針對最雍塞的路段，最多人搭乘的公車路線分析，未來可以擴展至其他路線以及即時事故或是其他相關的資料完整預估模型。除此之外，在評論分析的部分有民眾希望能夠在 App 上新增公車通報系統，以及低底盤公車和公車司機的資訊提供給交通局參考。

### 2. 預期效益

在預期效益面，我們預計藉由公車預測模型的協助，可以降低 5% 的誤點誤差，並即時調整公車到站的時間點，進而改善觀察路段的交通狀況，同時我們一次蒐集高雄 iBus 公車即時動態資訊和其他平台的評論 1849 篇，以彙整民眾意見並從中解決乘客對於公車的抱怨，提升民眾的搭乘體驗。

表 1 預期效益(質化和量化效益)

	質化效益	量化效益
公車預測模型	1. 模型改善交通的狀況 2. 即時調整到站時間點	原本誤點的誤差為 15%，經過模型演算後的誤點率降為 10%。
民怨分析	1. 解決民眾對於公車的抱怨 2. 改善搭乘的體驗 3. 改善抱怨的來源	1. 把高雄 iBus 公車即時動態資訊的 Android 以及 iOS 版本的之評論一次蒐集並且分析改善的方案和建議。(總共為 1349 則評論) 2. 其他平台評論蒐集。(約 500 則評論)

## 七、參考資料來源與工作分配

### 1. 參考資料來源

表 2 資料來源

資料來源	來源網址
高雄市即時交通資訊網	<a href="http://traffic.kctmc.nat.gov.tw/index.jsp">http://traffic.kctmc.nat.gov.tw/index.jsp</a>
高雄市公車路線 Route ID 資料	<a href="https://data.gov.tw/dataset/43874">https://data.gov.tw/dataset/43874</a>
高雄市公車車輛即時位置動態資料	<a href="https://data.gov.tw/dataset/43847">https://data.gov.tw/dataset/43847</a>
高雄市公車各路線去回程公車站點資料	<a href="https://data.kcg.gov.tw/dataset/department-of-transportation15">https://data.kcg.gov.tw/dataset/department-of-transportation15</a>
高雄市公車預估到站時間資料	<a href="https://data.kcg.gov.tw/dataset/department-of-transportation14">https://data.kcg.gov.tw/dataset/department-of-transportation14</a>
高雄交通民眾心聲-高雄交通網	<a href="http://ktrans.tripod.com/opinion.htm">http://ktrans.tripod.com/opinion.htm</a>
1999 服務專線-高雄市政府線上即時服務平台	<a href="https://soweb.kcg.gov.tw/#/work">https://soweb.kcg.gov.tw/#/work</a>
高雄 iBus 公車即時動態資訊-高雄市政府交通局的 Android 和 iOS 版本	

### 2. 組內工作分配

表 3 組員職務內容

團員	所屬學校科系	分工專長
涂乃綸(隊長)	高雄大學資訊管理學系	團隊發言、創意發想
郭上曄	高雄大學資訊管理學系	創意發想、資料蒐集與整理
黃亭之	高雄大學資訊管理學系	文件規劃、創意發想
葉佳儀	高雄大學資訊管理學系	介面設計、數據分析
林嘉興	高雄大學資訊管理學系	創意發想、隊內意見整合、民怨分析

## 八、得獎證明

