

逢甲大學學生報告 ePaper

智慧型公車轉乘系統

Smart Surf on Bus

作者：楊靜岑、吳依庭、何育俊、黃楷玲
黃思綺、謝立婷、黃品閔、林立爵

系級：都市計畫與空間資訊學系三年級

學號：D0076889、D0033169、D0033199、D0076697

D0076730、D0076790、D0191512、D0199882

開課老師：周天穎、林威延、蔡嘉哲 教授

課程名稱：都市計畫與空間資訊實習(四)

開課系所：都市計畫與空間資訊學系



中文摘要

以台中市公車 20 條路線為規劃範圍，擬定轉乘次數至多兩次、轉乘步行距離不超過 500 公尺之限制條件為公車轉乘路線規劃前提。以 Arc GIS 中的路網分析以及資料比對的方式，規劃公車轉乘路線，最後建立模組完成自動化之路線規劃。成果以網頁方式呈現，網頁名稱為 TBTS (Taichung Bus Transit System)，以便民、創新、效率為本網站之主旨，轉乘方案規劃頁面提供轉乘次數、總旅行時間以及總步行距離之方案排序，供民眾更快速的選擇所需項目。轉乘點中，亦提供周邊 500 公尺內超商資訊予以轉乘等待時間較長之民眾一個歇腳的地點。其中最具特色的頁面為「近期活動」。提供台中近期相關活動，例如：爵士音樂節、秦始皇展覽、東海聖誕節敲鐘等等相關活動資訊。於此頁面中，按進路線規劃後，起點位置可讓民眾自行輸入起點，至於迄點則將該活動之地點作為固定式的迄點，省去想搭公車遊玩的民眾查詢各活動地點之麻煩。

關鍵字：轉乘、路網分析、地理資訊系統



Abstract

The purpose of this study is to establish a website of route planning bus transfer. Bus routes we selected in this website include twenty major bus lines in Taichung City. There are, however, several restrictions we made to implement the entire system. For instance, the number of transfer for a trip is less than 3 to avoid the waste of waiting. Besides, the maximal walking distance while transferring is 500 meters that is acceptable by most bus riders including senior citizens. In order to plan the optimal route according to travel time or distance, we digitalized those bus routes including bus stops in a map and employed Network Analyst of Arc GIS to make candidate routes for an Origin-Destination pair. We also build several process models by using Model Builder embedded in ArcGIS to automate complicated map processing steps.

The result of this study can be presented by the website we built, Taichung Bus Transit System (TBTS). The main goal of design is to make a convenient, innovative, and easy-to-use information system for all bus riders. TBTS provides three routing preferences for bus riders including minimal number of transfer, shortest traveling time, and shortest walking distance while transferring. One of TBTS features is the linkage with upcoming events in Taichung City, such as Musical Concerts and Lantern Festival. TBTS list those events on the side bar of the website homepage, where riders can simply click on the link and of the event venue will be brought to the trip as the destination. This can save riders' time and energy of finding the location of activities.

Keyword: Transfer、Network Analysis、Geographical Information System (GIS)

目 次

第一章	緒論	6
第一節	前言	6
第二節	動機與目的	6
第二章	文獻回顧	7
第三章	前置作業	9
第一節	相關圖資蒐集	9
第二節	預期成果圖	10
第四章	研究方法	12
第一節	研究流程	12
第二節	轉乘路線規劃	14
第五章	網站成果	24
第一節	解說程式碼	24
第二節	網站頁面成果	27
第六章	結語	35
第七章	建議	35
第八章	參考文獻	36

圖目錄

圖 2-1-1 轉乘網站旅運規劃演算邏輯	7
圖 3-1-1 公車站牌點位 Excel 檔	9
圖 3-2-1 預期成果圖 A	10
圖 3-2-2 預期成果圖 B	10
圖 3-2-3 預期成果圖 C	11
圖 3-2-4 預期成果圖 D	11
圖 4-1-1 研究流程圖	13
圖 4-2-1 路網整合屬性表示意圖	14
圖 4-2-2 路網整合示意圖	14
圖 4-2-3 模組示意圖 A	16
圖 4-2-4 模組示意圖 B	16
圖 4-2-5 模組示意圖 C	17
圖 4-2-6 模組示意圖 D	17
圖 4-2-7 模組示意圖 E	18
圖 4-2-8 模組示意圖 F	18
圖 4-2-9 模組示意圖 G	19
圖 4-2-10 模組示意圖 H	19
圖 4-2-11 模組示意圖 I	20
圖 4-2-12 模組示意圖 J	20
圖 4-2-13 模組示意圖 K	21
圖 4-2-14 模組示意圖 L	21
圖 4-2-15 模組示意圖 M	21
圖 4-2-16 方向引導視窗	22
圖 4-2-17 資料比對示意圖	22
圖 4-2-18 演算流程圖	23
圖 5-1-1 程式碼示意圖 A	24
圖 5-1-2 程式碼示意圖 B	25
圖 5-1-3 程式碼示意圖 C	25
圖 5-1-4 程式碼示意圖 D	26
圖 5-2-1 登入頁面示意圖	27
圖 5-2-2 首頁示意圖	27
圖 5-2-3 網站介紹示意圖	28
圖 5-2-4 轉乘查詢示意圖	29
圖 5-2-5 近期活動示意圖	30
圖 5-2-6 活動迄點示意圖	31
圖 5-2-7 輸入活動起點示意圖	31

圖 5-2-8 轉乘方案示意圖	32
圖 5-2-9 路線規劃示意圖	32
圖 5-2-10 列印結果示意圖	33
圖 5-2-11 業者服務資訊示意圖	34



第一章 緒論

第一節 前言

以智慧城市做為目標概念，並以科技技術與公共設施為基礎，發展符合目標之智慧功能，提升居民生活便利性，更創造永續發展之城市生態環境。我們朝著「以人為本」、「以民生的改善」作為主要方向，並使用有限的運輸資源結合路網分析與高科技，做出最有效的利用。以網頁方式呈現智慧型公車轉乘系統的成果，網站內的構思吸收國內外現有之轉乘網站優點，並且改善缺點，以達成更便利、快捷的使用。

第二節 動機與目的

(一) 研究動機

現代多數人皆擁有智慧型手機和電腦網路，裡頭也有許多有關公車的資訊網頁，提供給使用者查詢票價或搜尋站牌以及公車到站的時間等等，但經過使用比較後仍然是有許多缺點可進行改進的，並發現這些公車資訊方便之處大多都是提供給在地人使用，外地人要輕易簡單的上手仍然是有些困難度與不便之處的，例如公車資訊僅有起迄點並無搭配地圖方向讓人難以尋找站牌，轉乘系統說明不清楚等等。

本研究期望可以將各類型公車查詢資訊的優點整合起來，使其變的智慧且使用起來更加方便簡單，不僅僅是在地人使用方便，連外地來的遊客在旅行前也能清楚簡單的瞭解當地的公車資訊和查詢，以增加旅次。

(二) 研究目的：

目的在於了解目前台中市公車轉乘的資訊應用層面，是否有達到一般民眾需要的協助，發現到這些缺點之後，進而有更進一步的改善空間，提出問題討論，並探討資訊要如何運作才能有更便利的智慧公車資訊，並對於所查詢之網路資訊，以一個想要搭乘公車之乘客的角度，設計出最便利，最快捷的公車轉乘系統網頁，改善提出解決方案之後，若能有效的運用概念，更能活用到全台各個地區，無論都市或鄉村地區，進而達到智慧生活目標。

第二章 文獻回顧

(一)地理資訊系統於運輸規劃之應用

使用 ArcView 進行服務範圍、人口分佈、公車路線之分析，且得到各站間精確的距離及路線重疊長度，使路網最佳化建立。(張家輔，2005)

於另一份研究中則利用 GIS 測量節點間之候選路段距離，作為候選路段長度，並利用 GIS 測量各需求點與各候選路段的距離。(王惠吟，2011)

(二)路網分析

就數學意義而言，路網是一種「圖」的結構，是由「節點」和「連線」所組成。路網分析中包含了，最短路徑、售貨員旅行問題、鄰近設施分析等功能，可將這些分析功能加以應用於不同領域。

(三)實際案例介紹：

1. 臺北大眾運輸路線轉乘網站建置

(1)GIS 操作介面

提供電子地圖於觀看時能作縮放等動作，讓使用者更了解空間分布的相對關係。可於電子地圖把查詢點位設為起迄點，並且規劃了四種查詢方法：站牌查詢、路線名稱查詢、重要地標查詢及路口查詢。

(2)起訖點至站牌位置圖引導

許多網站皆以文字呈現怎麼抵達大眾運輸場站，而此規劃結果搭配 GIS 地圖查詢，提供更完整的規劃資訊。

(3)轉乘網站旅運規劃演算邏輯

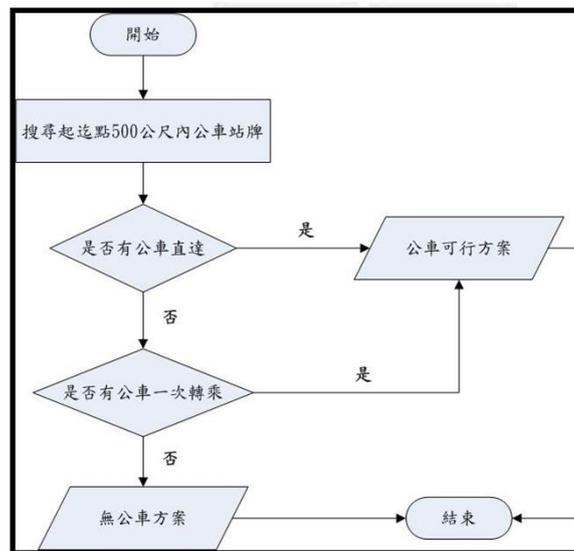


圖 2-1-1 轉乘網站旅運規劃演算邏輯

(4)優缺點分析:

- 優點分析:配合 GIS 操作介面規劃便於使用者對路線位置更加明確。
- 缺點分析:轉乘演算僅提供一次轉乘，在都市偏遠地帶若無提供兩次之轉乘即會有無方案之情形產生。

(5)補充說明

- 運旅規劃邏輯:

A. 考量使用者之最長步行距離限制:

在轉乘方案中，亦必須考量不同客運路線間站牌之步行距離限制，在我們所參考的文獻中皆以500公尺為可接受之最長步行距離。

B. 旅次間之路線轉乘最多以兩次為原則:

由於使用者發生轉乘行為時，必須產生額外之時間成本，因此一般大眾運輸旅次規劃系統常以兩次轉乘為上限。

2. 日本公共運輸系統

提供時刻表、路線資訊、運具到離站資訊、運具間轉乘資訊系統等。網站上面可查得清楚的轉乘資訊，甚至分為花費時間及轉乘次數多寡便於民眾選擇自行所需之方案。

表 2-1-1 日本公共運輸系統呈現

方案	網頁呈現
花費時間少 轉乘次數多	
花費時間多 轉乘次數少	

第三章 前置作業

第一節 相關圖資蒐集

表 3-1-1 圖資蒐集表

圖資	坐標	比例尺	原始資料格式	製圖年份	資料來源	是否需付費
台中市區界圖	TWD97	1/1000	Shp	不明	助教	否
台中市道路圖	TWD97	1/1000	Shp	不明	助教	否
台中市站牌點位	WGS84	1/1000	Excel	2013	台中市政府資訊中心	否
台中市公車路線圖	WGS84	1/1000	Excel	2013	台中市政府資訊中心	否
台中市地標圖	TWD97	1/1000	Shp	2011	台中市政府數位地圖館	是，600 元

	A	B	C	D	E	F	G
337	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	3	光復國小(柳豐路)	120.6886768	24.04362	Guang Fu El. School (Liufong Rd.)
338	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	4	光復新村	120.692357	24.04592	Guangfu Community
339	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	5	八德橋	120.694028	24.0495	Bade Bridge
340	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	6	省議會	120.697213	24.05548	T.P.C.C.
341	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	7	霧峰國小	120.69793	24.05764	Wu Feng El. School
342	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	8	教育廳	120.698067	24.05974	Central Office of Ministry of Education
343	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	9	霧峰郵局	120.69847	24.06252	Wufeng Post Office
344	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	10	霧峰	120.698675	24.0641	Wufeng
345	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	11	中正草湖路口	120.6989	24.067	Zhongzheng-Caohu Rd. intersection
346	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	12	甲寅	120.69939	24.07032	Jiayin
347	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	13	霧峰農工	120.699863	24.07332	Wufeng A.H.S.
348	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	14	中正吉峰路口	120.699517	24.07654	Zhongzheng-Jifeng Rd. Intersection
349	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	15	中興東南路口	120.698265	24.08061	Zhongxing-Dongnan Rd. Intersection
350	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	16	草湖	120.697072	24.08409	Caohu
351	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	17	財政部印刷廠	120.6963533	24.08663	The Printing Plant, Ministry of Finance
352	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	18	大里圖書館(中興路)	120.6954038	24.08862	Dali Library (Zhongxing Rd.)
353	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	19	青年高中	120.693712	24.08994	Youth H.S.
354	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	20	中興仁化路口	120.69146	24.09192	Zhongxing-Renhua Rd. Intersection
355	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	21	大突寮	120.686942	24.09735	Datuliao
356	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	22	兒童藝術館(中興路)	120.6879	24.10002	Taichung English & Art Museum
357	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	23	下內新	120.688637	24.10257	Xianeixin
358	100副	豐原(豐原大道) - 亞洲大學	24	立人高中	120.689693	24.10658	Liren H.S.

圖 3-1-1 公車站牌點位 Excel 檔

第二節 預期成果圖

預期使用網頁方式呈現轉乘系統，轉乘查詢頁面預期使用四種方式進行交叉查詢，點選開始規劃後進入轉乘方案排序頁面，此頁面預期使用兩種排序方式，再點選下方觀看規劃路線地圖，則可看到規劃路線使用不同顏色表示不同運具於地圖上呈現，最後提供列印功能，點選列印結果則可列印該規劃方案。



圖 3-2-1 預期成果圖 A

台中火車站→靜宜大學 轉乘方案					
時間排序	轉乘次數排序				
路線1	17:00-18:00	1小時	轉乘1次	投現 全:XX元半:XX元	電子票證 全:XX元半:XX元
路線2	17:00-18:34	1小時34分鐘	轉乘0次	投現 全:42元半:21元	電子票證 全:22元半:10元
路線3	17:00-18:36	1小時36分鐘	轉乘0次	投現 全:XX元半:XX元	電子票證 全:XX元半:XX元
路線4	17:00-18:37	1小時37分鐘	轉乘0次	投現 全:XX元半:XX元	電子票證 全:XX元半:XX元

方式	細節規劃	距離	
路線1	步行	走到巨業交通台中站	240公尺
	公車	搭乘168號公車， 下車前一站為何厝(中港路)	共16站
	BRT	於A10(臺灣大道/文心路口) 搭乘藍線，下車前一站為晉江里	共13站

圖 3-2-2 預期成果圖 B



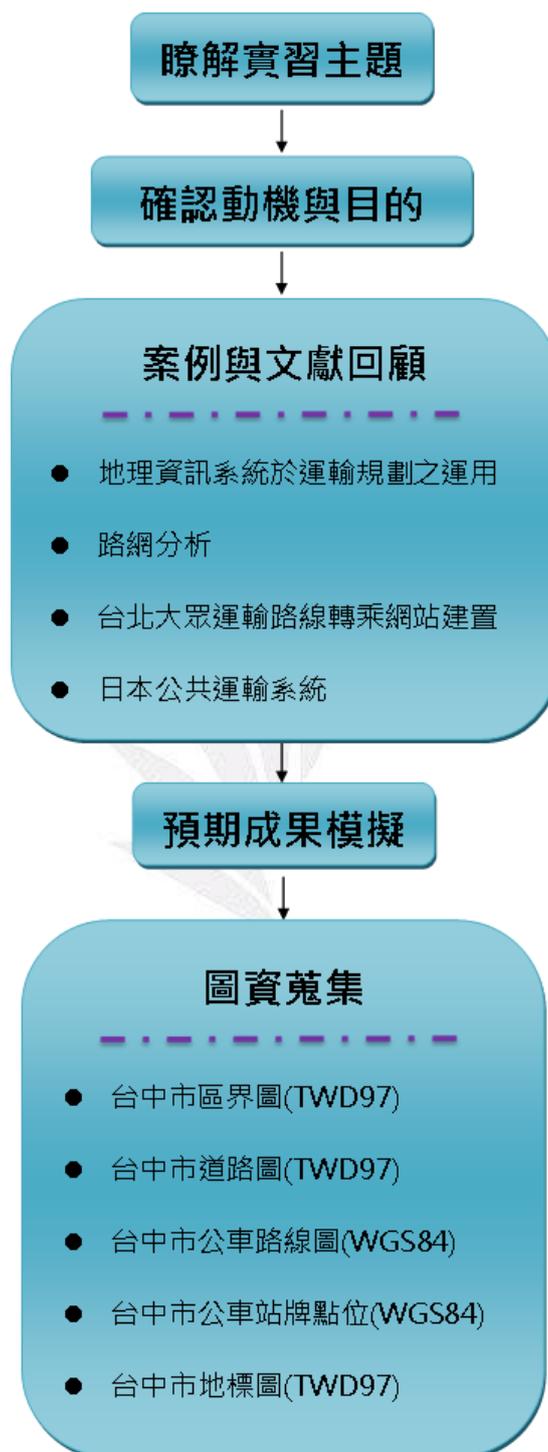
圖 3-2-3 預期成果圖 C



圖 3-2-4 預期成果圖 D

第四章 研究方法

第一節 研究流程



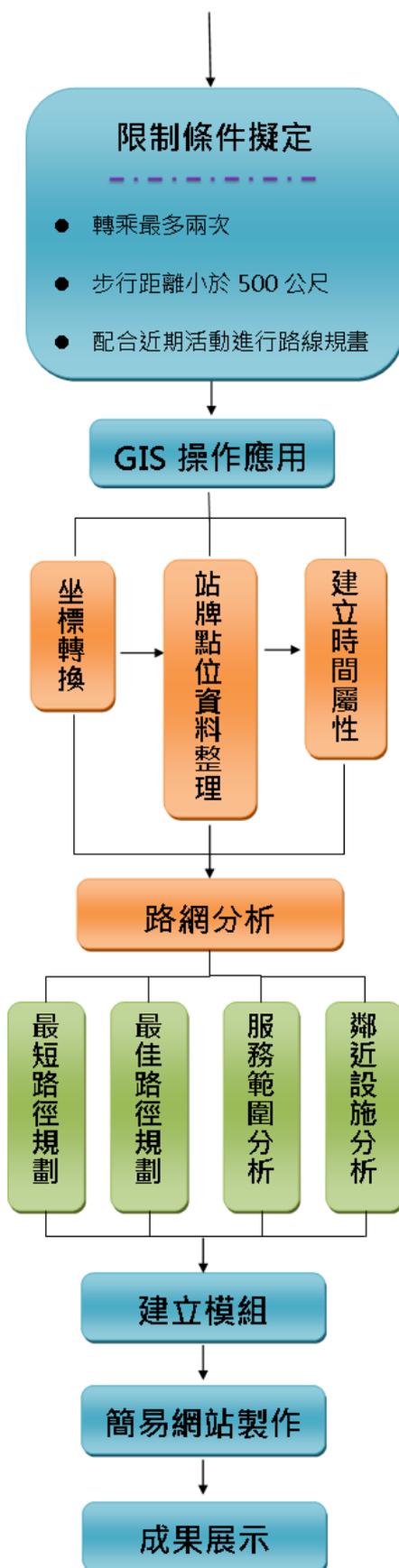


圖 4-1-1 研究流程圖

第二節 轉乘路線規劃

(一) 情境模擬

本次研究列出四種近期活動做為情境模擬用來規劃路線，如下表所示：

表 4-2-1 情境模擬列表

近期活動	起點	迄點
爵士音樂節	逢甲大學	市民廣場
秦始皇展覽	統聯朝馬站	台中文化創意園區
東海敲鐘	逢甲大學	東海大學
跨年晚會	逢甲大學	台中洲際棒球場

(二) 整合路網

由於台中公車路網十分繁瑣，因此本次研究搭配情境模擬，整合台中 20 條公車路線以及 BRT 藍線形成路網。用人工判視的方式，將同一條道路上含有多條公車路線者，整合成同一筆屬性資料，整合後之屬性表如下圖所示。

FID	Shape	ID	ROADID	ROADTYPE	COUNTY	TOWN	公車路線
1813	Polyline	262810	B0027299	94212	台中市	西屯區	168、79、88、106、BRT藍線、28
1814	Polyline	262840	B0027299	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線、28
1815	Polyline	262975	B0027336	94212	台中市	西屯區	168、79、88、106、BRT藍線、28
1816	Polyline	263539	B0027476	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線、28
1817	Polyline	263603	B0027499	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線、28
1818	Polyline	263556	B0027676	94212	台中市	東區	33
1819	Polyline	265798	B0027659	94213	台中市	西屯區	33、79、54、68、28
1820	Polyline	265883	L0047790	94212	台中市	龍井鄉	168、88、BRT藍線、28
1821	Polyline	265950	B0027951	94212	台中市	西屯區	168、68、88、106、BRT藍線、28
1822	Polyline	266374	B0028055	94212	台中市	西屯區	168、79、88、106、BRT藍線、28
1823	Polyline	267951	B0028263	94213	台中市	北屯區	33、82
1824	Polyline	268088	L0048433	94212	台中縣	龍井鄉	168、88、28
1825	Polyline	269185	B0028349	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線
1826	Polyline	269198	B0028352	94212	台中市	西屯區	168、68、88、106、BRT藍線、28
1827	Polyline	269334	B0028371	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線、28
1828	Polyline	269663	L0049019	94212	台中市	龍井鄉	168、88、BRT藍線、28
1829	Polyline	269690	B0028616	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線、28
1830	Polyline	269691	B0028617	94212	台中市	西屯區	168、88、106、BRT藍線、28
1831	Polyline	269697	B0028618	94212	台中市	西屯區	168、33、88、106、BRT藍線
1832	Polyline	269749	L0049051	94212	台中市	龍井鄉	168、88、BRT藍線
1833	Polyline	269755	B0028622	94212	台中市	西屯區	168、33、106、BRT藍線

圖 4-2-1 路網整合屬性表示意圖



圖 4-2-2 路網整合示意圖

表 4-2-2 公車路線表

公車號碼	路線方向	客運名稱
14 號	綠川車站至舊庄	台中客運
15 號	國軍臺中總醫院至綠川車站	台中客運
16 號	天星大飯店至綠川車站	台中客運
20 號	仁友車站至慈濟醫院	統聯客運
26 號	新民高中至嶺東科技大學	台中客運
28 號	四張犁圖書館至坪頂	台中客運
29 號	臺中監獄至仁友車站	台中客運
33 號	高鐵臺中站至僑光科技大學	台中客運
35 號	僑光科技大學至南區區公所	台中客運
45 號	中科友達至仁友車站	仁友客運
53 號	省議會至太原火車站	統聯客運
54 號	九張犁至下港尾	台中客運
68 號	東海別墅至中臺科技大學	巨業交通
71 號	植物園(西屯路)至臺中洲際棒球場	台中客運
79 號	統聯轉運站至大慶車站	統聯客運
82 號	水湳至高鐵臺中站	台中客運
88 號	沙鹿高工至新民高中	台中客運
106 號	臺中監理站到台中火車站	台中客運
168 號	沙鹿至大甲	巨業交通
270 號	臺中至東勢	豐原客運

表 4-2-3 BRT 藍線站點表

BRT站名	鄰近地標	BRT站名	鄰近地標
A01	臺鐵臺中站	A15	澄清醫院站
A03	興中停車場	A16	東海牧場
A05	中山醫院	A17	東海大學/榮總
A06	中正國小	A18	東海大學/東園巷
A07	科博館/金典酒店	A19	遊園南路/北路
A08	忠明國小	A20	正英路
A09	長榮酒店	A21	弘光大學
A10	文心路/市政中心	A22	晉江里
A11	新光三越/大遠百	A23	靜宜大學
A12	朝馬轉運站		
A13	安和站/裕元酒店		
A14	中工三路/永福路		

(三) 模組建立

一開始使用手動操作規劃轉乘路線，熟悉了路網分析中的工具後，接著建立模組完成自動化規劃轉乘路線。此模組建例說明以東海聖誕節敲鐘為例，說明如何使用 Arc GIS 中的路網分析工具規劃路線。

◆ 將起點設在逢甲大學，終點設在東海大學。

1. 將起點逢甲大學加入 Model，接著做鄰近設施分析找出最近的公車站牌，起點站牌：逢甲大學（福星路）。

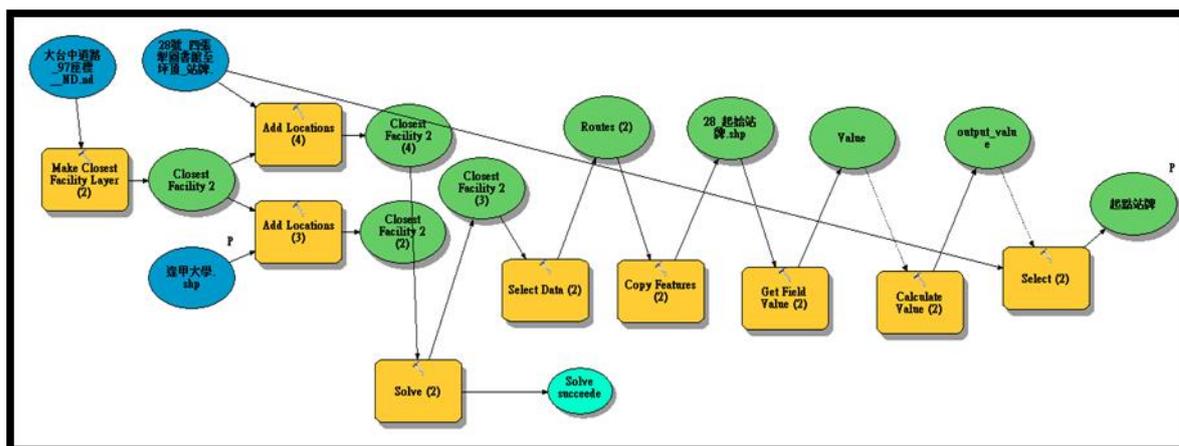


圖 4-2-3 模組示意圖 A

下圖為顯示從逢甲大學步行至最近公車站牌逢甲大學（福星路）的路線距離。



圖 4-2-4 模組示意圖 B

2. 將迄點東海大學加入 Model，接著做鄰近設施分析找出最近的 BRT 站牌，
迄點站牌：台中榮總。

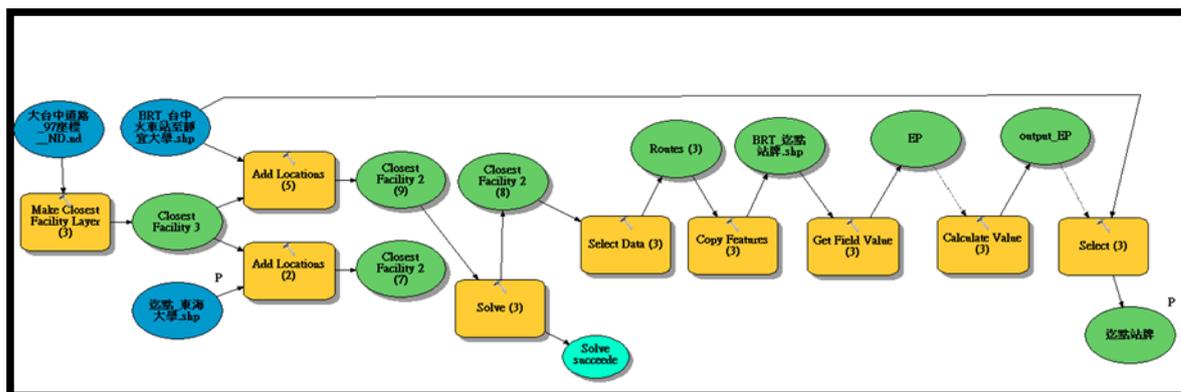


圖 4-2-5 模組示意圖 C

下圖為顯示從東海大學步行至最近 BRT 站牌台中榮總的路線距離。



圖 4-2-6 模組示意圖 D

3. 將起點站牌逢甲大學(福星路)與迄點站牌台中榮總加入 Model，並做出最短路徑分析。

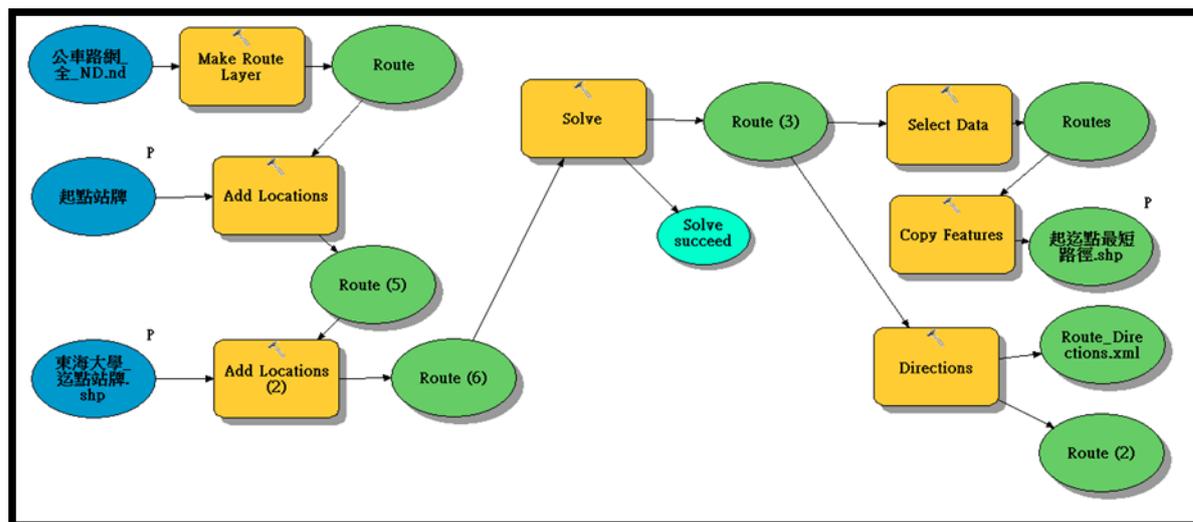


圖 4-2-7 模組示意圖 E

下圖為顯示從起點站牌逢甲大學搭乘至迄點站牌台中榮總的最短路徑。

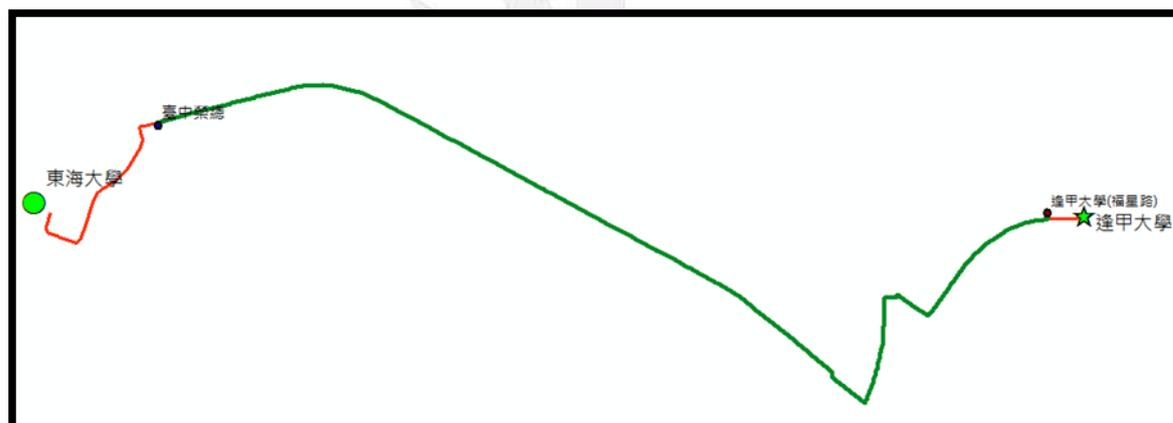


圖 4-2-8 模組示意圖 F

4. 我們利用**方向引導視窗**判斷出轉乘路口交叉點，就是下車的轉車點位，並進行鄰近設施分析找最近轉乘點福安里（中港路）。

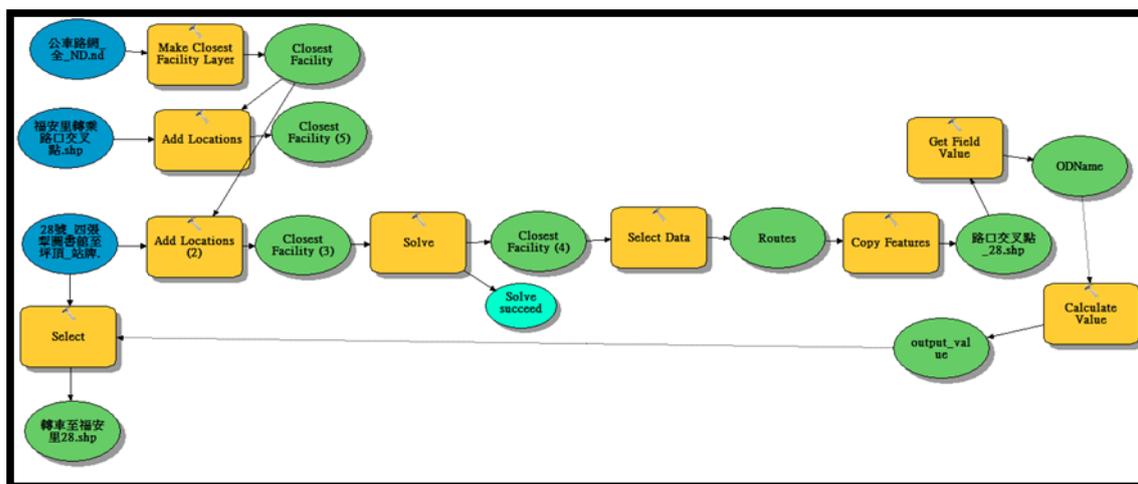


圖 4-2-9 模組示意圖 G

由下圖顯示，利用轉乘路口交叉點找出最近轉車點位福安里（中港路）下車。

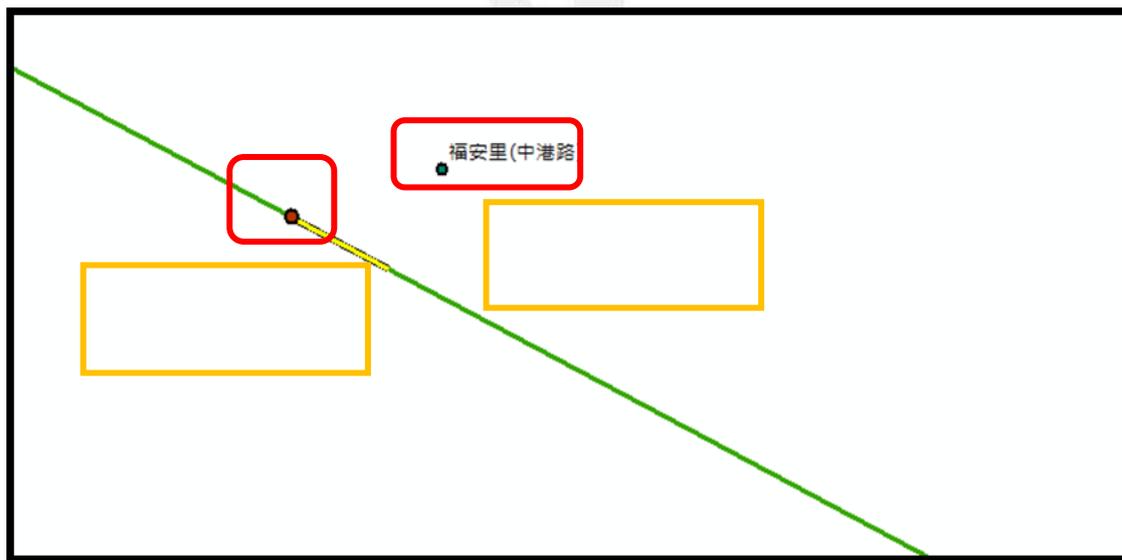


圖 4-2-10 模組示意圖 H

5. 利用服務範圍分析功能，找出在下車 28 號公車站牌-福安里（中港路）500 公尺範圍內的超商。

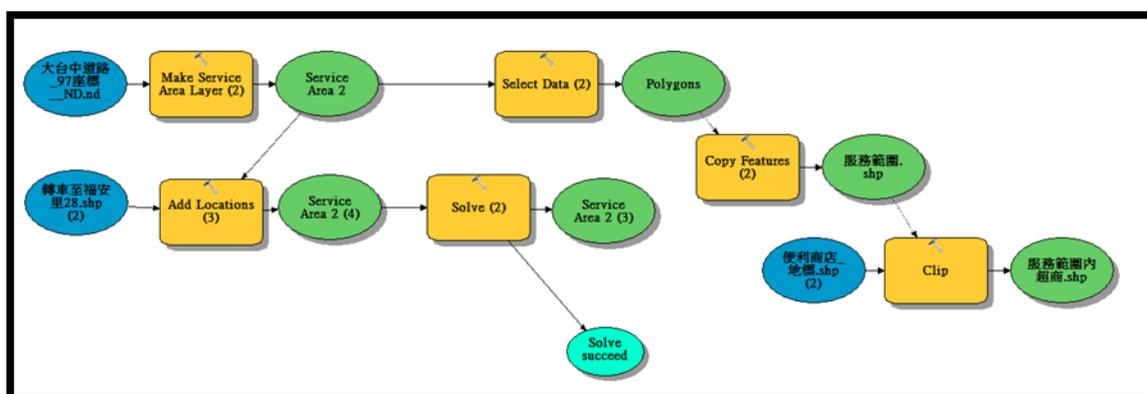


圖 4-2-11 模組示意圖 I

由下圖顯示依道路計算五百公尺內的超商都被分析在這區塊當中，得到此服務範圍內的超商，有三家超商。

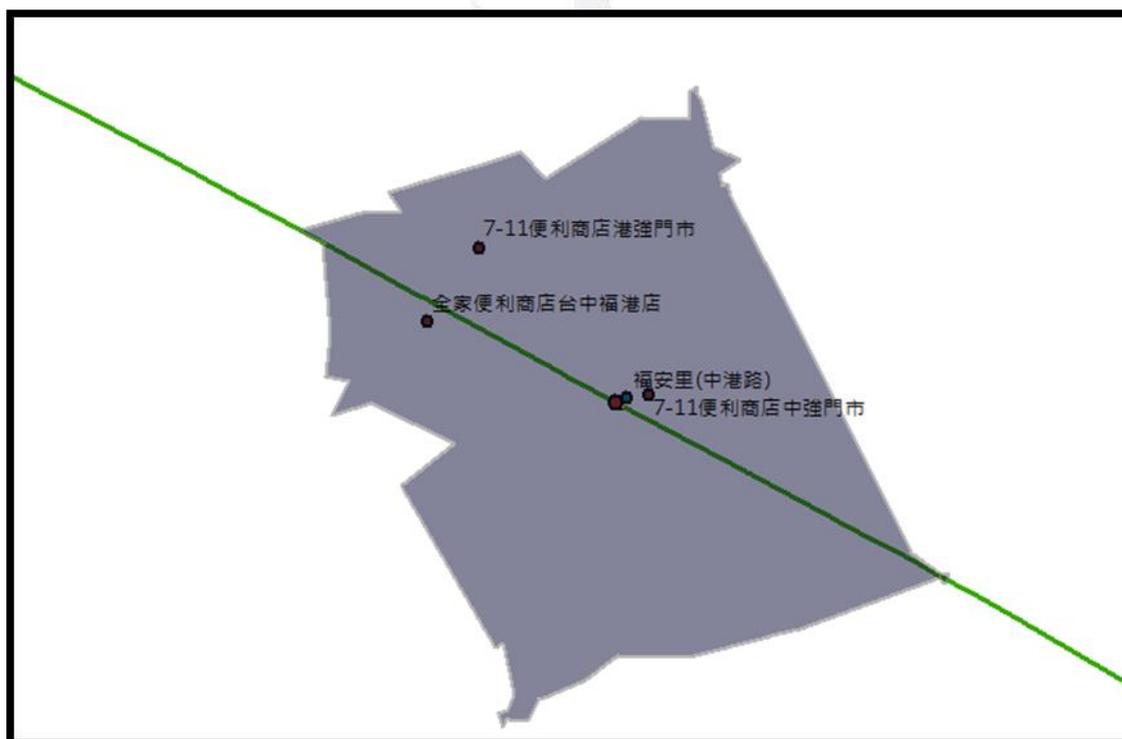


圖 4-2-12 模組示意圖 J

6. 接著將 BRT 上車站牌福安里 (中港路) 與東海大學迄點最近站牌做最短路徑分析。

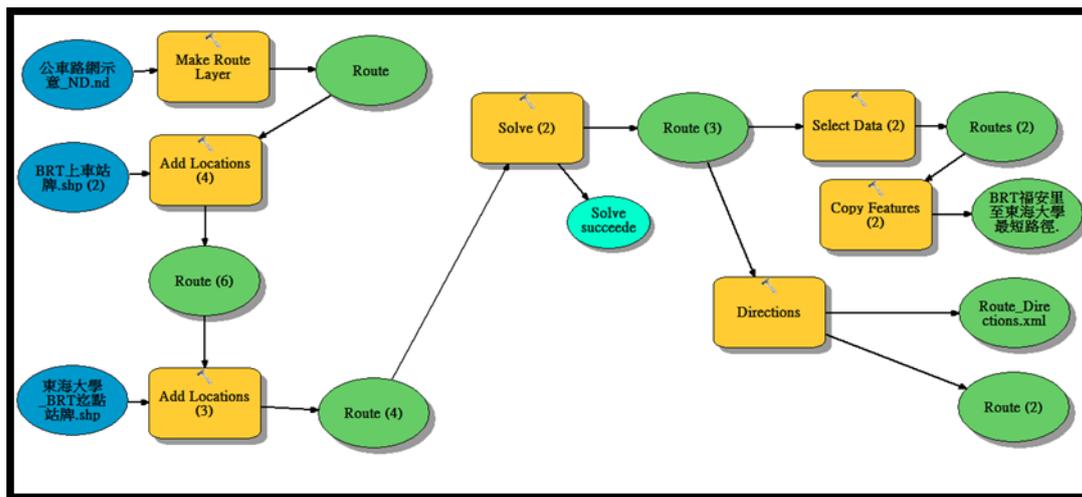


圖 4-2-13 模組示意圖 K

由下圖顯示，可以明確知道搭乘路線 BRT 從福安里 (中港路) 至台中榮總的最短路徑。

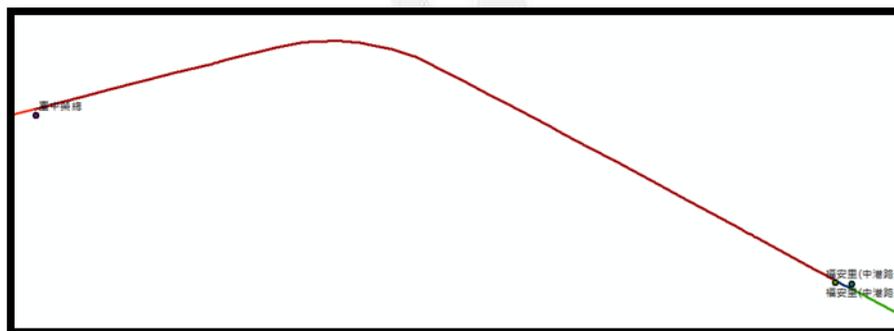


圖 4-2-14 模組示意圖 L

7. 此圖是全部模組操作完後的總路線圖，利用鄰近設施分析、最短路徑分析及服務範圍分析功能完成東海敲鐘轉乘路線。

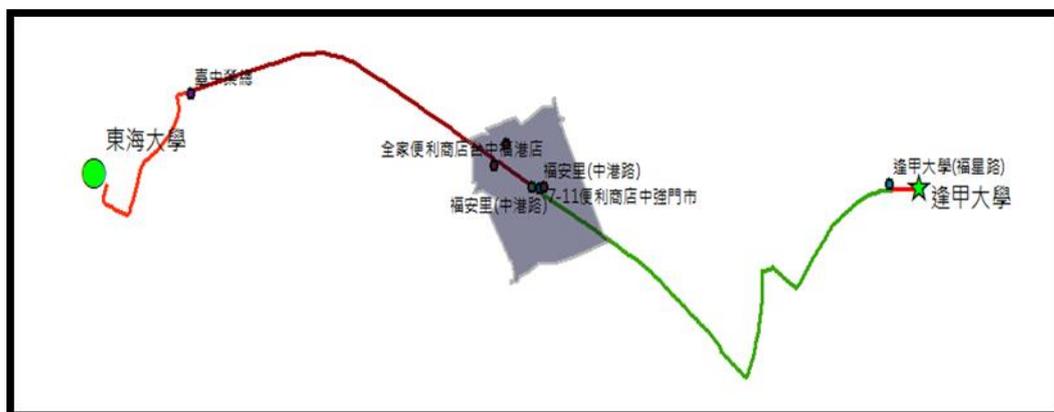


圖 4-2-15 模組示意圖 M

(四) 如何規劃數條路線方案?

1. 利用最短路徑，協助找尋從起點至迄點之公車路線號碼
2. 再用資料比對，找出不同的路線規劃方式

以此方向引導視窗為例：



圖 4-2-16 方向引導視窗

將最短路徑呈現的路線方向引導視窗，所提及之路線號碼整理為下圖。資料比對之意思即為從每一段路線上的號碼找重複性的號碼，即可得知該在哪一段路線作轉乘。

以下圖為例子，則可得知此路線有直達方案，因為開頭的路段以及結尾的路段皆有 45 號，不過此直達方案則不為最短路徑。

若要順從最短路徑原則則將轉乘兩次，搭乘 33 路轉 45 路再轉 106 路或者搭乘 79 路轉乘 45 路再轉乘 106 路，此方案為最短路徑但轉乘次數最多次者。

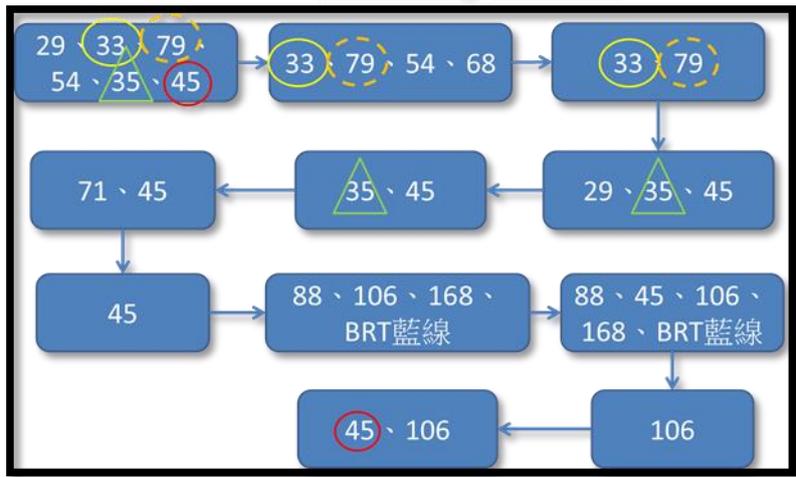


圖 4-2-17 資料比對示意圖

(五) 轉乘演算法

撰寫此演算法的目的為解決無法利用模組自動化找出轉乘點位之困擾，利用由方向引導視窗中之資訊，使用資料比對的方式，撰寫成演算流程供程式判讀，做為一種偽程式。而在演算法中，提及之初始點與終點站，為情境模擬各活動中的起訖點。

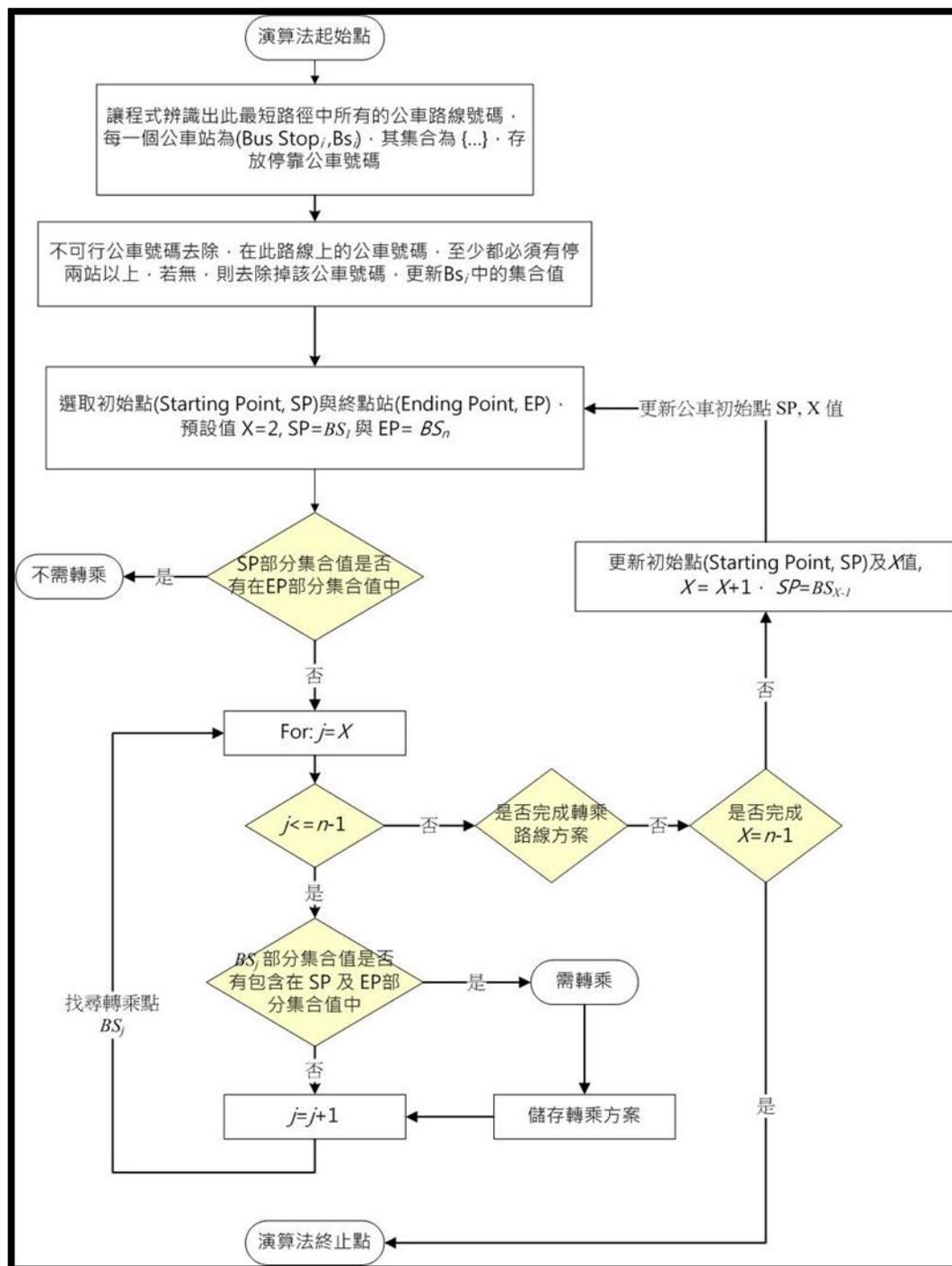


圖 4-2-18 演算流程圖

第五章 網站成果

第一節 解說程式碼

◆ 主要網頁程式設計說明：

在轉乘查詢的頁面用以下的程式碼加入點位資料並套上 Google 底圖來做呈現，以下圖為例：

☆ 此部分的程式碼主要為載入 Google 的地圖當作底圖，並且設定載入時的中心點座標值，然後設定它拉進拉遠的以及呈現大小的參數值。

```
<!-- Page Title="" Language="C#" MasterPageFile="~/Site.master" AutoEventWireup="true" CodeFile="search3.aspx.cs" Inherits="search3" -->
<asp:Content ID="Content1" ContentPlaceHolderID="HeadContent" Runat="Server">
  <script type="text/javascript" src="http://maps.google.com/maps/api/js?sensor=false"> </script>
  <script type="text/javascript">

    var map = null; //宣告Google地圖物件，物件名為map，可供所有Function與Html使用

    //顯示Google Map作為底圖的Function，中心點在美國，地圖類型為道路(ROADMAP)，最後套上我們自己的圖層
    function GetMap() {
      var latlng = new google.maps.LatLng(24.186691, 120.602562);
      var myOptions = { zoom: 10, minZoom: 3, maxZoom: 18, center: latlng, mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP };
      map = new google.maps.Map(document.getElementById("myMap"), myOptions); //產生地圖
      map.overlayMapTypes.insertAt(0, CreateLayer()); //套疊自有圖資，由另一個Function 'CreateLayer()' 處理該圖層
    }

    //處理自有圖層的Function，回傳影像地圖物件(ImageMapType)，物件名為egisLayer
    function CreateLayer() {
      //先宣告待會產生 ImageMapType物件所需的圖層選項(layerOption)參數
      var layerOptions = {
        getTileUrl: function (coord, zoom) { //處理圖磚(Tile)的程式，由另一個Function 'GetEGISTile' 處理
          return GetEGISTile(coord.x, coord.y, zoom);
        },
        tileSize: new google.maps.Size(256, 256), //圖磚大小256x256
        isPng: true, //圖片類型為PNG
        opacity: 0.5//透明度50%
      };
      //宣告並產生 ImageMapType物件egisLayer
      var egisLayer = new google.maps.ImageMapType(layerOptions);
    }
  }
</script>
</asp:Content>
```

圖 5-1-1 程式碼示意圖 A

- 此部分主要是在宣告一些變數，並呼叫另一個副程式來載入所繪製好的 shapefile。

```
isFlag: true, //圖片類型為PNG
opacity: 0.5//透明度50%
});
//宣告並產生ImageMapType物件egisLayer
var egisLayer = new google.maps.ImageMapType(layerOptions);
return egisLayer;
}

//處理自有圖層之圖磚的Function，其實又是將工作分派給一個外部程式MyHandler.ashx，需告訴這個外部程式以下幾個參數
//圖磚坐標(tx,ty)、圖層比例尺(zoom)、上色方式(由下拉式選單取得，這部份即是跟使用者互動的接口)
function GetEGISTile(XPos, YPos, ZoomLevel) {
    var x = XPos;
    var y = YPos;
    var z = ZoomLevel;
    var poi = document.getElementById('poi');
    var s;
    s = "MyCityHandler2.ashx?tx=" + x + "&ty=" + y + "&zooom=" + z + "&mapid=none" + "&version=6.4&poi=1";
    s = "MyCityHandler2.ashx?tx=" + x + "&ty=" + y + "&zooom=" + z + "&mapid=none" + "&version=6.4&poi=1";
    return s;
}
}
</script>
```

圖 5-1-2 程式碼示意圖 B

- 黑色框框起來的部分為載入自己的點位圖資 shapefile。

```
<%@ WebHandler Language="C#" Class="MyCityHandler" %>
using System;
using System.Web;
using EGIS.Web.Controls; //主要引用的工具程式
using EGIS.ShapeFileLib; //主要引用的工具程式
using System.Collections.Generic;
using System.Drawing;
using System.Text;

public class MyCityHandler : TiledMapHandler {

    protected override bool CacheOnServer
    {
        get
        {
            return true;
        }
    }

    protected override List<ShapeFile> CreateMapLayers(HttpContext context)
    {
        List<ShapeFile> layers = new List<ShapeFile>();

        string shapeFilePath = context.Server.MapPath("bus/route/foi.shp");
        string shapeFilePathPOIs = context.Server.MapPath("bus/route/TUNGHA1.shp");
        ShapeFile sf = new ShapeFile(shapeFilePath);
        ShapeFile sf2 = new ShapeFile(shapeFilePathPOIs);

        Color[] populationColors = new Color[] {
            Color.FromArgb(255, 0, 0)
        }
    }
}
```

圖 5-1-3 程式碼示意圖 C

- ◇ 此黑色框主要是在設定點資料呈現名稱時的字體與大小以及圖示，其餘的轉乘查詢頁面皆是運用此方式去做修改。
- ◇ 並且使用了一些按鈕連結的功能去聯結其他所建置好的網站，例如：近期活動消息點選後連結到轉乘查詢的頁面並且連結到轉乘排序以及路線規劃的頁面，這些都是先把各個頁面建置完成後，使用按鈕連結的方式，使整個頁面看起來更具互動性。

```
sf.RenderSettings.FieldName = "Name";

sf.RenderSettings.CustomRenderSettings = CustomRenderSettingsUtil.CreateRandomColorCustomRenderSettings(sf.RenderSettings, 1);

sf.RenderSettings.Font = new Font("新細明體", 16);
sf2.RenderSettings.FieldName = "Name";
sf2.RenderSettings.Font = new Font("新細明體", 16);

Dictionary<string, System.Drawing.Image> image = new Dictionary<string, Image>();
image.Add("Name", Image.FromFile(context.Server.MapPath("image/1.bmp")));

layers.Add(sf);

layers.Add(sf2);
return layers;

protected override string CreateCachePath(HttpContext context, int tileX, int tileY, int zoom)
{
    int renderSettingsType = 0;
    int.TryParse("0", out renderSettingsType);
    return CreateCachePath(context.Server.MapPath(CacheDirectory), tileX, tileY, zoom, renderSettingsType);
}

private static string CreateCachePath(string cacheDirectory, int tileX, int tileY, int zoom, int renderType)
{
    string file = string.Format("{0}_{1}_{2}_{3}.png", new object[] { tileX, tileY, zoom, renderType });
    return System.IO.Path.Combine(cacheDirectory, file);
}
```

圖 5-1-4 程式碼示意圖 D

第二節 網站頁面成果

(一) 登入頁面

此頁面中的美工設計皆為本組組員手繪後掃描至 Illustrator 上描圖並上色，最後再使用 Flash 製作成動畫，使登入頁面圖中的公車會動更加活潑，任意點選頁面即可進入首頁。

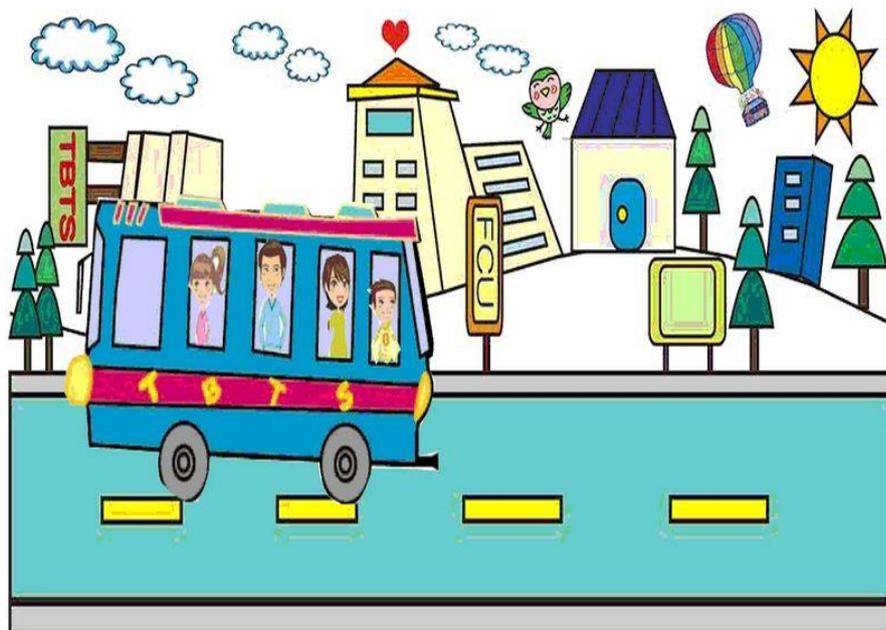


圖 5-2-1 登入頁面示意圖

(二) 首頁



圖 5-2-2 首頁示意圖

(三) 網站介紹

台中公車轉乘系統 便民 效率 創新
Taichung Bus Transit System

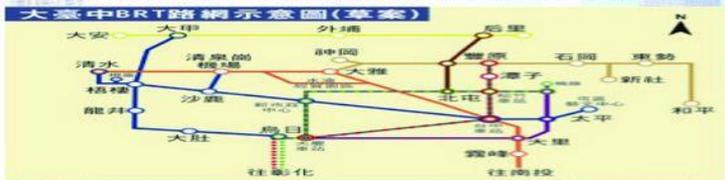
首頁 網站介紹 轉乘查詢 近期活動 業者服務資訊

★ **緣起**
以智慧城市做為目標概念，並以科技技術與公共設施為基礎，發展符合目標之智慧功能，提升居民生活便利性，更創造永續發展之城市生態環境。我們朝著「以人為本」、「以民生的改善」作為主要方向，並使用有限的運輸資源結合路網分析與高科技，做出最有效地利用。我們的網站吸收國內外現行轉乘網站的優點，改善缺點，以達成更便利、快捷的使用。

★ **路線介紹**
我們以台中客運 20 條路線做轉乘規劃，分布於舊台中市區並延伸至沙鹿區、龍井區等，加上結合台中是快捷巴士系統 (BRT) 和台中市捷運系統 (MRT)。

★ **公車路線包括 20 54 68 270 35 45 53 106 29 71 82 88 33 168 79 14 15 16 26 28 等路線**

★ **台中市快捷巴士路線示意圖-以BRT藍線轉乘為主**



★ **台中市捷運路線示意圖-以MRT綠線烏日文心北屯線為主**



★ **網站特色**

- 有路線圖可以參看、觀看
- 起迄點我們提供四種搜尋方式交叉查詢(地標、地址、站牌、路口)
- 轉乘規劃以總步行距離長短及轉乘次數多寡和旅行時間做排序，供大眾選擇最佳方案。
- 規劃地圖的呈現以不同的顏色區分運具路線
- 提供列印功能印下規劃路線
- 提供台中市近期活動消息，並規劃轉乘路線供參考

圖 5-2-3 網站介紹示意圖

(四) 轉乘查詢

於轉乘查詢頁面中則為一般轉乘網站所提供之查詢頁面，可使用四種方式進行交叉查詢，以及可自行輸入要搭乘之日期與時間以便規劃。

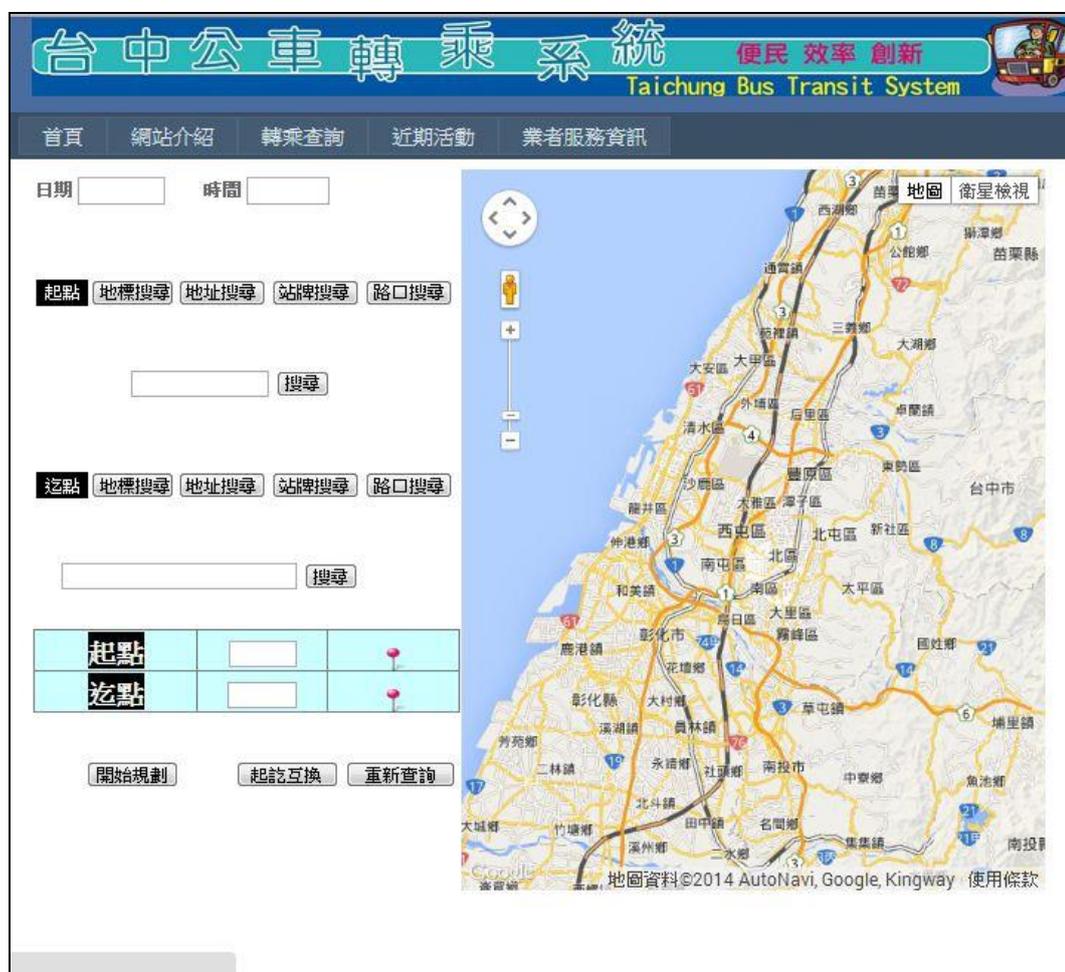


圖 5-2-4 轉乘查詢示意圖

(五) 近期活動

此頁面則為本網站特色，提供台中市近期活動給想搭乘公車到處遊玩之民眾一個可以直接規劃公車路線的頁面，將活動地點作預設值，為固定迄點，省下民眾到其他網頁搜尋活動地點的麻煩。

下方以東海敲鐘為例之路線規劃，迄點為活動地點-東海大學。起點的部分則可自行輸入，在此起點以逢甲大學為例。



圖 5-2-5 近期活動示意圖



圖 5-2-6 活動迄點示意圖

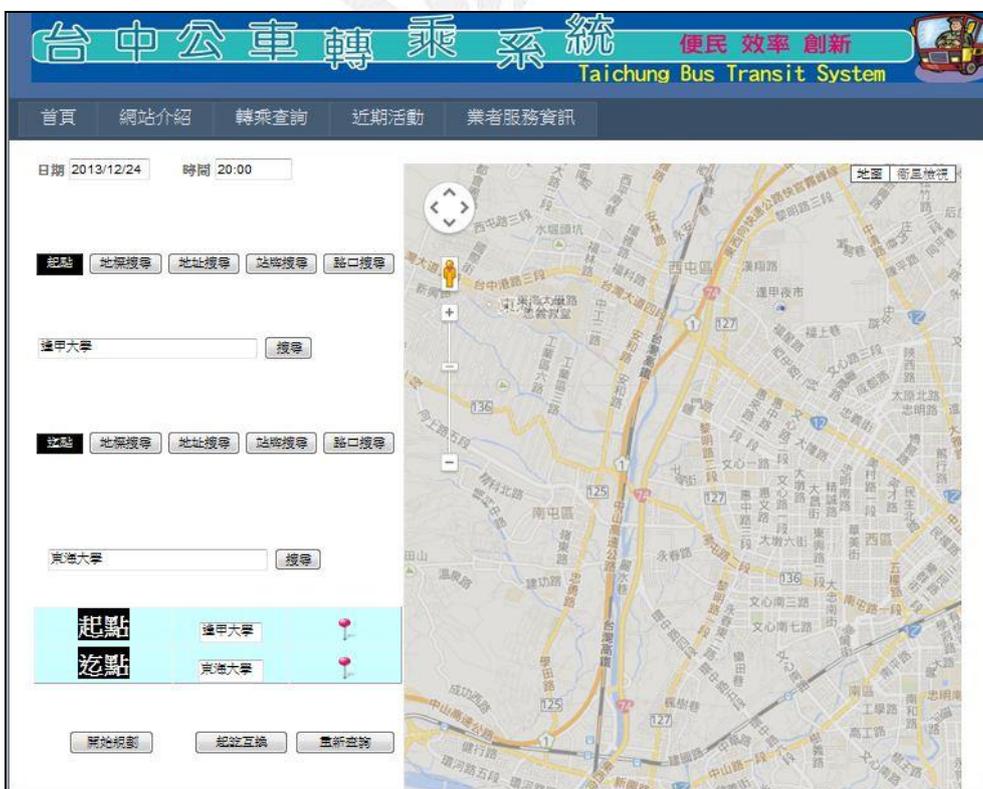


圖 5-2-7 輸入活動起點示意圖

點下開始規劃後，轉乘方案以三種排序呈現，可供使用者選擇所需項目觀看，地圖以不同顏色表示不同運具，可直接從地圖上一目了然看出轉乘路線。

台中公車轉乘系統
便民 效率 創新
Taichung Bus Transit System

首頁
網站介紹
轉乘查詢
近期活動
業者服務資訊

←
→

逢甲大學→東海大學 轉乘方案

轉乘次數排序
旅行時間排序
總步行距離排序

路線1 54分 20:30發車 轉乘0次 總步行1236.6m 投現金:20元半:11元 電子票證全:0元半:0元

路線3 1小時 20:11發車 轉乘1次 總步行1217.8m 投現金:40元半:22元 電子票證全:0元半:0元

路線4 1小時04分 20:30發車 轉乘2次 總步行1743m 投現金:60元半:33元 電子票證全:0元半:0元

路線2 1小時09分 20:11發車 轉乘0次 總步行1178.6m 投現金:20元半:11元 電子票證全:0元半:0元

方式	細節規劃	距離	
路線3	步行	於28號逢甲大學(福興路)站上車	172.8公尺
	公車	於28號福安里(中港路)站下車，下車前一站為朝馬(黎明路)	
	步行	於BRT藍線為福安里(中港路)站上車	39.2公尺
	BRT	於BRT藍線臺中榮總站下車，下車前一站為中港玉門路口	
	步行	於下車站牌步行至東海大學	1005.8公尺

[觀看規劃路線地圖](#)

圖 5-2-8 轉乘方案示意圖

台中公車轉乘系統
便民 效率 創新
Taichung Bus Transit System

首頁
網站介紹
轉乘查詢
近期活動
業者服務資訊

返回轉乘方案
列印結果

路線規劃示意圖

A
起點

B
迄點

步行

28號公車

BRT

圖 5-2-9 路線規劃示意圖

按下列印結果可印出轉乘路線，提供給手機沒有網路的民眾方便攜帶觀看。

台中公車轉乘系統
便民 效率 創新
Taichung Bus Transit System

首頁
網站介紹
轉乘查詢
近期活動
業者服務資訊

★規劃路線(轉乘次數排序):逢甲大學-東海大學 列印結果

方式	細節規劃	距離	
步行	於28號逢甲大學(福興路)站上車	172.8公尺	
公車	於28號福安里(中港路)站下車,下車前一站為朝馬(黎明路)		

A 起點
B 迄點
— 步行
— 28號公車
— BRT

路線3 步行	於BRT藍線福安里(中港路)站上車	39.2公尺	
BRT	於BRT藍線臺中榮總站下車,下車前一站為中港玉門路口		
步行	於下車站牌步行至東海大學	1005.8公尺	

A 起點
B 迄點
— 步行
— 28號公車
— BRT

圖 5-2-10 列印結果示意圖

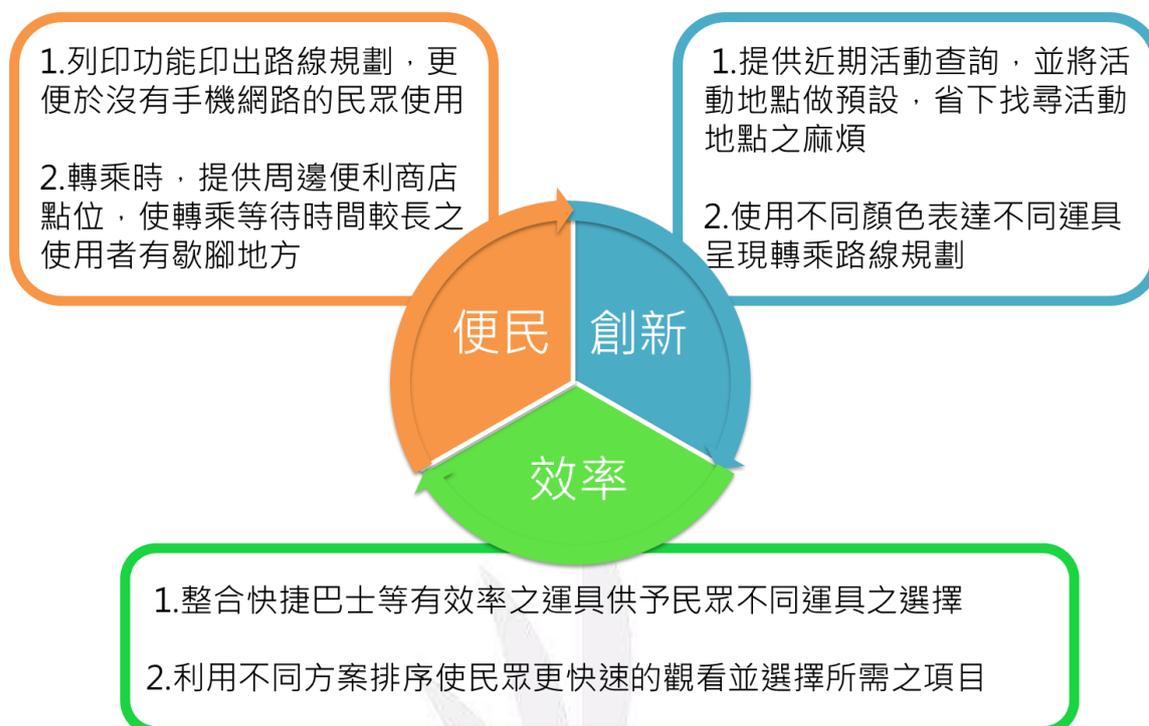
(六) 業者服務資訊

提供各家客運業者的基本資料，便於民眾若有遺失物品於車上或想投訴業者時聯絡使用，各業者圖示可點入連結至各官方網站。



圖 5-2-11 業者服務資訊示意圖

第六章 結語



第七章 建議

1. 網站內容新增時間方案的規劃，如果將預估總旅行時間做改善能使網站更加完整。
2. 網站中所呈現之規劃路線目前為靜態地圖，若使之成為動態的地圖呈現能更加有互動性。
3. 使用偽程式解決轉乘點無法自動化的部分，演算法可再撰寫為至多兩次轉乘，加強其轉乘架構。

第八章 參考文獻

1. 盛柏雄(2013)市區公車接駁路線調整原則之研究-以台中市 BRT 接駁公車為例，逢甲大學運輸科技與管理研究所碩士論文。
2. 張家輔(2005)地理資訊系統應用於免費公車路線調整之分析，中原大學土木工程研究所碩士論文。
3. 王惠吟(2011)捷運接駁公車路線規劃模式之設計與應用，臺北大學都市計劃研究所碩士學位論文。
4. 公共運輸系統之無縫轉乘需求分析-以九種運具組合為例，第二十屆海峽兩岸都市交通學術研討會。
5. 臺北公車動態資訊系統-大眾運輸路線轉乘網站建置(2009)，地理資訊季刊。
6. 路網分析之原理、功能與應用，出處：
<http://myweb.ncku.edu.tw/~ftlin/course/GIS/%E8%B7%AF%E7%B6%B2%E5%88%86%E6%9E%90%E4%B9%8B%E5%8E%9F%E7%90%86%E5%8F%8A%E6%87%89%E7%94%A8.pdf>
7. 臺中市快捷巴士，出處：<http://www.brtaichung.com.tw/html/news/index.aspx?root=8&kind=8>
8. 臺中市公車動態暨路網轉乘系統，出處：<http://citybus.taichung.gov.tw/new.aspx>
9. 臺北大眾運輸轉乘查詢網站，出處：<http://www.taipeibus.taipei.gov.tw/>
10. 澳洲大眾運輸轉乘查詢網站，出處：<http://www.131500.info/>
11. 日本大眾運輸轉乘查詢網站，出處：<http://www.jorudan.co.jp/norikae/>