

國立陽明交通大學  
112 學年度 基因演算法

工工14級 110704019 蔡宛秦  
工工14級 110704025 白欣怡  
工工15級 111704053 張智鈞  
工工15級 111704053 賴璟鐔

中華民國一百一十三年六月十二日

# 目錄

壹、研究背景及目的-----

貳、研究方法-----

參、研究結果-----

肆、結論與未來展望-----

伍、參考文獻-----

## 壹、研究背景與目的

### 1. 研究背景與動機

我們希望可以在畢業前完成一趟環島畢業旅行，但礙於經費有限，只能騎乘普通的機車環島，因此我們期望可以算出最佳路線來節省旅途的成本，同時也可以玩的開心。環島旅行會先從交大出發往南騎，逆時針繞台灣一圈，環島時間定為11天。另外，研究內容僅會考量到遊玩景點，不會考量到住宿和吃飯的地點。

### 2. 文獻回顧

#### 2.1 影響旅遊品質之要素

由黃盈錚[1]分析出影響旅行者規劃行程路徑之因素可分為三項：旅遊特性(包含景點範圍、景點數量、旅遊天數)、路徑特性(旅遊距離成本、交通工具、道路選擇)、目的地特性(旅遊時間成本、景點停留時間、景點資訊)。在過去資訊不發達的情況，人們常選擇旅行社的成套旅遊或參考旅遊書規劃。不過隨著網路愈加發達，人們可以依據以上之要素，自行上網蒐集資料，安排客製化旅行。

#### 2.2 多天旅遊行程之景點規劃

在[2][3]的研究中，跨縣市之景點挑選方法分為縣市模式與中心點模式，前者會過濾掉非選擇縣市之景點，後者則是指定一個景點為圓心，以特定距離為半徑畫圓，在此範圍內之景點皆為候選景點。

王裕廷[4]提到多天旅遊規劃方法可設定每日旅遊距離與時間之上下限、各等級興趣景點之集合等等元素做為決策因子，將各決策因子以等比重組成一線性函數，以最佳化求解。

#### 2.3 旅行銷售員問題 (Traveling Salesman Problem, TSP)

是組合最佳化中的一個NP-hard問題，問題內容為「給定一系列城市和每對城市之間的距離，求解訪問每座城市一次並回到起始城市的最短迴路」。TSP求解問題的方法可分為兩大類：最佳化演算法與超啟發式演算法(Meta-Heuristic Algorithm)。最佳化演算法，例如：線性規畫法、動態規劃法，其求解時間會隨城市數量擴增而迅速增加，無法在適當時間內求得最佳解。而超啟發式演算法求得的解雖然為近似最佳解而非絕對最佳解，但是能大幅減低求解時間，而當今常見的此類方法有基因演算法、模擬退火法、螞蟻演算法等等。[5]

#### 2.4 小結

本研究將以旅行銷售員問題的形式，使用基因演算法來求解此次環島旅行的最佳路線規劃。同時考量環島旅行之旅遊特性、路徑特性、目的地特性，運用縣市模式結合中心點模式挑選遊玩景點。此外，我們將設定各縣市旅遊景點之上限，並每次選擇景點評分前十高的景點為一集合來求解。

### 3. 研究目的

使用Google Maps API與基因演算法算出最佳優化路徑，達成客製化、路徑短、滿意度高的目標。

我們考慮了以下三個方面：

- 景點評分**:在路徑規劃中，將考慮到騎士的遊玩滿意度，優先選擇中心附近評分最高的景點遊玩，把景點評分作為一個重要的參數
- 距離**:將每個景點之間機車所需騎行的實際距離作為一個重要的參數

- c. **中心景點**:考慮每位騎士的偏好，選擇想去或是靠近省道的景點作為各縣市旅途的中心。以下列出我們所找的中心景點:
- 新竹:新竹市東區圓環  
苗栗:苗栗公館  
台中:豐原媽祖廟、台中公園  
南投:草屯鎮公所  
雲林:古坑綠色隧道  
嘉義:故宮南院  
台南:七股鹽山、漁光島  
高雄:岡山之眼、旗津老街  
屏東:墾丁國家公園  
台東:多良觀光車站、伯朗大道  
花蓮:八仙洞、太平洋公園  
宜蘭:清水地熱公園、斑比山丘  
新北:文山草堂、石碇鱸魚島  
台北:榕錦時光生活園區、故宮  
桃園:森鄰水岸景觀咖啡廳、大溪老街

## 貳、研究方法

### 1. 建立景點資料庫

- 先選出中心景點
- 利用 Google Maps API 找出中心景點位址(經緯度)
- 再次使用 Google Maps API 與所找到的中心景點位址找出以中心為原點半徑  $r$  的十個景點的名稱、緯度、經度、評分數和評論數。(這些十個景點符合高評分、多評價)

**註:關於半徑以及評論數挑選問題:**

基本上  $r$  半徑會設定的越小越好，因為在設定中心景點的初衷就是希望能圍繞此中心去探索附近的高分景點，不管是為了交通方便還是想要去探訪中心景點。如果  $r$  太大就會失去找中心景點的意義。而評論數標準是大於100則，選擇此數量是因為有些偏僻的中心景點附近並沒有這麼多可以尋找的高分景點，若評論數設定太高，容易導致沒有結果，而 100 是最合適的數字。

### 2. 生成距離矩陣.

利用 Google Maps API 的計算距離方式(走路模式)，設定兩地的距離。distance\_matrix (起點，終點)可以回傳一連串的資料，包含各種行使模式的距離。而我們將距離的數值存入原本的 distances 10x10 的二維矩陣裡，以利我們之後去做 TSP 問題的基因演算法操作。此距離矩陣會儲存為 .txt 檔，整理完區域資料後再依照各個縣市施行基因演算法。

### 3. 產生最佳路徑

- fitness 函數設定

$$value = rating * l - total\_distance$$

我們將 rating 的權重設置為一，因為我們認為為了一顆星星的評分，我們願意多走一公里抵達另外一間景點(多走近二十分鐘)。那因為我們的主軸是希望要將環島路徑最小化、旅遊體驗最大化的條件，所以我們將 distance 的權重設定為 -1。

TSP生成的路徑會僅有一條，由於我們沒有設定方向，因此結果會有兩種，比如：(麗寶落羽松大道→花梁鋼橋→大坑八號登山步道→紙箱王創意園區)或是(紙箱王創意→大坑八號登山步道→花梁鋼→園區麗寶落羽松大道)，呈現一個反轉(Reverse)的情況。那我們的出發地是逆時針，所以我們西部傾向以由北至南的路線為主。最後把個別的區域也記錄下來，每個縣市都有自己的「局部最佳路徑」，最後我們整合成「環島最佳路徑」。

#### 4. 額外算法「一次性算最佳路徑」及比較：

- 調整方式，我們將所有的資料全部都餵到同一個 csv，再取消原始設定的 portal 及 export，讓路徑可以更加自由的去排序。

## 參、研究結果

### ● 景點遊玩順序

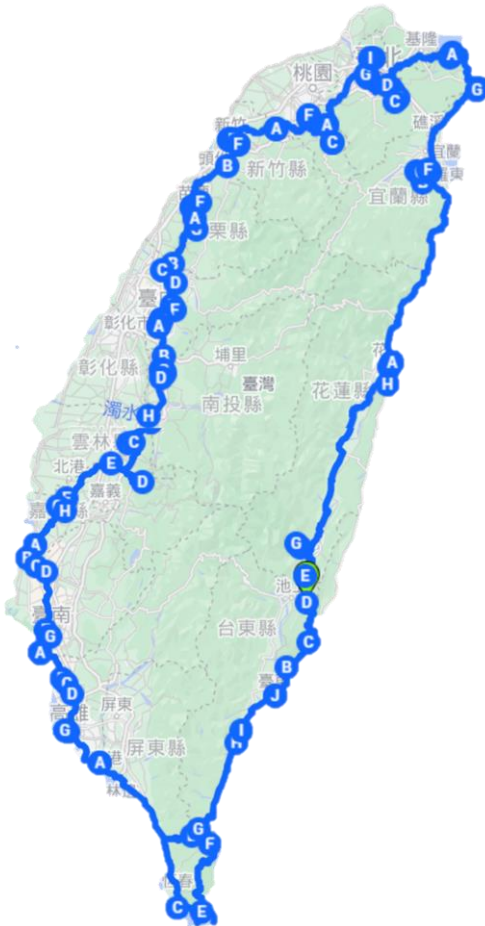
以下為我們規劃出的景點遊玩順序，從交大出發逆時針沿途經過苗栗、台中、南投，最後繞回台北回到交大。

#### 起點陽明交大→

(苗栗) 貓狸山公園→功維敘隧道→玉清公園→後龍溪河濱公園→黃金小鎮休閒農→  
(台中) 麗寶落羽松大道→花梁鋼橋→大坑八號登山步道→紙箱王創意園區→湖心亭→綠空鐵道1908→興大園道阿勃勒黃金步→康橋水岸公園→  
(南投) 省府日常散策→南投燈會水舞廣場→中興新村拱門→中興新村親情公園→中興新村兒童公園→  
(雲林) 斗六籽公園→近水樓台湖畔森林咖啡→太平老街→  
(嘉義) 朴子溪自行車道→嘉藝點水道頭文創聚落→荷苞嶼生態園區→  
(台南) 虱目魚小子→蜀葵花文化節→老塘湖藝術村→赤崁文化園區→臺南市立體育公園→巴克禮紀念公園→  
(高雄) 台灣滷味博物館→岡山公園→橋仔頭糖廠→愛河灣水樂園→光榮碼頭→駁二藝術特區→  
(屏東) 雙流瀑布步道→星砂灣→臺灣最南點→龍磐公園→牡丹灣→  
(台東) 南迴海天一線→太麻里平交道→鐵道藝術村→郡界遊憩區→水往上流遊憩區→金樽陸連島→  
(花蓮) 富里花海景觀區→南安瀑布→八通關古道東段登山口→遠雄海洋公園→太平洋公園→松園別館→  
(宜蘭) 斑比山丘→水岸-森林物語→陳定南紀念園區→羅東林業文化園區→玉兔鉛筆學校觀光工廠→  
(新北) 陰陽海景觀台→金瓜石地質公園→黃金瀑布→文山草堂→石碇鱸魚島→  
(台北) 榕錦時光生活園區→國立中正紀念堂→二二八紀念公園→國立故宮博物院→芝山岩文化史蹟公園→  
(桃園) 天空繩橋→宇內溪戲水區→大溪中正公園→大溪橋→大溪河濱公園→  
(新竹) 李克承博士故居→天公壇公園→城隍廟廣場→新竹公園→回陽明交大

### ● 機車騎乘路徑

將上述景點間遊玩順序，利用 MyMap 分次疊圖，呈現出騎乘路徑如下：



由於基因演算法的規則，根據我們挑選中心的不同，景點分布也會因此改變，所以可以觀察到，有些景點的分布是圍繞著一個中心。

### ● 將規劃路線寫入網頁

期末報告當時由於虛擬機故障尚未維修好，因此無法將成果呈現在網站中。但在經過後續搶修後，我們成功利用 Vue.js 從無到有架設一個網站。

使用以下 Qr Code 可以開啟網站：



\* 備註：由於網站路由問題，因此會先導向 Home 頁面，這時請選取左上方按鈕 G A 來查看環島路線。

以下是我們的環島景點網頁截圖，主要是利用 Google Maps API 引用地圖、並繪製出景點。



網站功能：

地圖框中，使用滑鼠或右下角符號  $+-$ ，可以調整縮放大小。左上角可以選取轉換觀看模式，選像有衛星模式、地形圖、街景方便使用者查看實際景點樣貌。

● 分析

利用我們規劃出來的路線和網路部落格比較，下表這是我們統整出的結果，我們的路線可以將台灣玩得更加透徹，但同時可以不讓機車騎士太累。

	我們的方法 - GA	網路部落格（同為逆時針）
總騎乘公里數	1360.9 km	1218 km
路線	北：台2線、台7線 中：台3線 南：台1線、台61線、台17線 東：台9線、台26線、台11線、台23線	北：台2線、台1線 中：台13線、台3線 南：台63線、台74線 東：台9線、台11線、台2線
騎乘難易度	123.718 km/perday	文中建議：150-200 km/perday
天數	11天	9天
景點數	74	42

部落格原文：



### ● 可行性

- 騎乘容易度：每天行駛距離適當
- 景點喜好：挑選的景點評論佳、評分高
- 個人需求：可彈性調整住宿地點與吃飯時間

由三個切入點進行分析，分別是行駛距離、景點喜好程度、個人需求，基於分析我們覺得這是可以嘗試的環島路線。

## 肆、結論與未來展望

這次專案中，我們根據個人偏好與距離，實做出了基因演算法規劃出了環島路徑，並將成果呈現在網頁。

未來有兩個方面可進行優化，分別為演算法、網頁呈現：

### ● 演算法

- 基因演算法參數
- 將所有縣市一同放入距離計算最佳解
- 考量縣市交界起始點設定問題

### ● 網頁呈現

- 繪圖方法：有更多景點間的路線規劃

## 伍、參考文獻

- [1] 黃盈錚 (2005)，「遊憩路線規劃模式之研究」，朝陽科技大學建築及都市設計研究所碩士論文。
- [2] 李廣生 (2009)，「基因演算法應用於花蓮市區旅遊行程排定最適化模式研究」，國立東華大學資訊工程研究所碩士論文。
- [3] 陳圉成 (2008)，「基於旅行推員演算法之旅遊行程規劃系統以台灣地圖為例」，淡江大學資訊管理學研究所碩士論文。
- [4] 盧濟安 (2009)，「含住宿及興趣景點考量之旅遊規劃系統」，淡江大學資訊管理學系碩士班碩士論文。
- [5] 王裕廷 (2010)，「基因演算法應用於具時窗限制之多天旅遊行程規劃」，長榮大學資訊管理研究所碩士論文。