窮學生搭車返鄉投票最佳路線選擇

組員：

F74066030廖映銜F74052031沈致宏

F74064096林和俊F74064101李哲宇

1. **問題動機與背景**
   1. 動機

身為一個大學生，身上肯定沒什麼錢。想要快快搭車返鄉，卻又不想花太多錢。於是我們這組決定，我們要找出台鐵站（自強號）與高鐵站間，CP值最高，也就是能省錢又不慢的搭乘、轉乘路徑。

* 1. 問題定義

1. 最快時間

找出任兩站間抵達時間最短的路徑。

1. 最高CP值

選取任意兩站，以該兩站的最快時間路徑做為基準。最快時間為，該路徑的花費為。找出該兩站中，CP值最高的路徑（CP值定義為即每多花費時間所省下的錢）。

若最快的路徑同時也是最便宜的路徑（、已是最小），則這兩站最快時間與最高CP值的路徑相同。

1. **分析方法**
   1. 第一步：Linear Programming

以現實資料建立任相鄰兩站間「所需時間與花費」的陣列後，利用Linear Programming計算出任兩站間的最快時間。

* 1. 第二步：Dynamic Programming

1. 選定任意兩站。
2. 以第一步所計算出的最快路徑做為基準，窮舉兩站間所有路徑後，利用動態規劃來一一比較CP值(CP值)，並找出CP值最大者。
3. 重複I. II.步驟，計算出任兩站間CP值最大之路徑。
4. **資料蒐集與分析結果**
   1. 資料蒐集

選用台鐵站（自強號）：

屏東、九曲堂、鳳山、高雄、新左營、臺南、新營、嘉義、斗南、斗六、員林、彰化、臺中、豐原、苗栗、竹南、新竹、中壢、桃園、板橋、臺北。(編號0~20)

選用高鐵站：

台北、板橋、桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、台南、(新)左營。(編號21~31)

台鐵票價：

一張含有 文字 的圖片

自動產生的描述

台鐵時間：見台鐵時間.txt

高鐵票價：

一張含有 文字, 收據 的圖片

自動產生的描述

（註：紅線圈起的票價表示A🡪C票價比A🡪B🡪C票價來的便宜）

高鐵時間：見高鐵時間.txt

將上述資料整理後建立出兩站間之時間與票價的陣列，見時間array.txt與價錢array.txt，index與各站間的對應與先前提及的編號相同（台鐵屏東0~台鐵台北20、高鐵台北21~高鐵左營31）。

* 1. 問題圖形

一張含有 文字, 地圖 的圖片

自動產生的描述一張含有 地圖, 文字 的圖片

自動產生的描述

* 1. 分析過程

第一步：Linear Programming

linear.py中，利用先前建立好的時間和價錢array、和python pulp的linear programming計算出任意兩站間的最快時間和與其對應的路線及花費（見path.txt、shortest.txt、totalCost.txt）。接著在test\_shortest.py中的第46、47行輸入起點與終點，即可得到其最短時間、和對應路線及花費。

第二步：Dynamic Programming

CP\_calculate.py中，首先在第165、166行輸入起點與終點，接著窮舉兩站間所有可能路徑(排除重複路線、回頭路線、終點後的路線)，再來利用第一步計算出的最短時間及花費、和dynamic programming比較CP值。最後得出兩站間CP值最高的時間，花費和其路線。

1. **結論**

經由多次輸入不同站的組合，我們這組觀察出：搭高鐵時間最快，搭台鐵最省錢，因此最快時間路線大多是搭高鐵線；而最高CP值路線大多是搭台鐵線。

另外，頻繁轉乘會導致CP值降低（徒增時間和花費），因此CP值最高的路線通常不會轉乘兩次以上。