



綠能的應用— 電動車之實用性與電池交換站 之路線規劃：以澎湖為例

指導老師：廖崇碩 博士

組別：第四組

組員：9934012 高偉育

9934057 林紹傑

9934033 吳怡萱



Outline

- Introduction
- Problem Solving Method
- Routing service
- Contribution



INTRODUCTION



電動車背景

- Transportation account about 25% of total greenhouse gas emissions in America.[US, EPA, 2009]
- The Electric Power Research Institute estimated that EVs will account 6-30% of total transportation by 2030.[US, EPRI, 2009]
- Two major challenges of EVs:
 - Limited driving range, about 150-200 kilometers
 - Long recharging time, about 2~6 hours

問題描述

- 現有導航服務不夠完善
 - 提供不可行的路徑
 - 未告知使用者如何到達充電站

- 電池交換系統(Battery-swap System)
 - 縮短補充電源時間



專題目標

■ 改善現有導航服務

- ☐ 利用 Battery-swap System
- ☐ 告訴使用者如何選擇電池交換站，在最短時間內到達目的地。



PROBLEM-SOLVING METHOD

解決問題的方法

- Model for the EV Shortest Path Problem(EVSPP)
- 利用動態規畫求解
 - 兩點間最佳路徑
 - 連續多點路徑規劃



ROUTING SERVICE

Implementation of EVSPP in Peng-Hu

- According to the policy, the convenience stores in Peng-Hu island, Taiwan, now provide battery swap service for electric bikes.
- Use Google Distance Matrix API to generate the distance between all pairs of the nodes, and save it as SQL database.



User Interface Development¹

ALGORITHMS & COMBINATORIAL OPTIMIZATION LAB

地圖

衛星檢視

+

-

Google

地圖資料©2013 Google, Kingway 使用條款

白沙鄉

西嶼鄉

馬公市

湖西鄉

請輸入以下資料:

起點(s):

終點(t):

1. 可行駛之最長距離
(充滿電狀態下):
一般電動車約為40~50km

km

2. 平均速度:
一般電動車約為40km/hr左右

km/hr

3. 現有電量可行駛距離:

km

COMPUTE

全部電池交換站

11

User Interface Development²

ALGORITHMS & COMBINATORIAL OPTIMIZATION LAB



地圖 衛星檢視

請輸入以下資料:

起點(s):
 3. 順承門

終點(t):
 17. 大某頁玄武岩柱群

1. 可行駛之最長距離
 (充滿電狀態下):
 一般電動車約為40~50km
 km

2. 平均速度:
 一般電動車約為40km/hr左右
 km/hr

3. 現有電量可行駛距離:
 km

COMPUTE

全部電池交換站

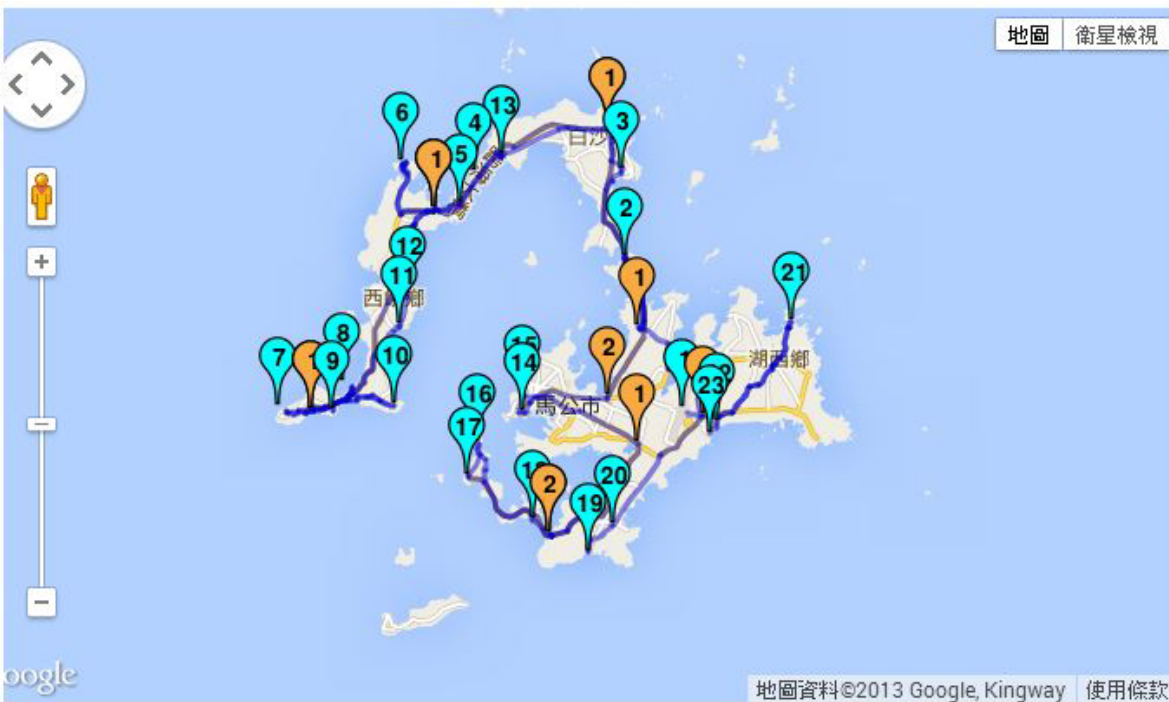
Results:

總花費時間: 3 hour 29 minute 47 second
 節省碳排放量: 3.7821724999999997 kg

路線:

名稱	換電池時間
(s) 順承門	
行駛距離: 8081 m	
行駛時間: 0 hour 48 minute 29 second	
丟棄電量: 1919m	
(1) 門市: 湖西	7 minute
行駛距離: 8976 m	
行駛時間: 0 hour 53 minute 51 second	
丟棄電量: 1024m	
(2) 門市: 白沙	3 minute
行駛距離: 8735 m	
行駛時間: 0 hour 52 minute 25 second	

User Interface Development³



請選擇推薦行程:

馬公本島二日遊

馬公本島二日遊:

(由於呼叫Google導航需要一段時間，因此路線會分段出現)
預設最大行駛距離為15km。

第一天:

1. 馬公市區(機場)-->中屯風力園區

行駛距離: 9371 m

剩餘電量: 5629m

2. 中屯風力園區-->澎湖水族館

行駛距離: 3371 m

(1)建議換電池位置 門市: 湖西

行駛距離: 7534 m

剩餘電量: 7466m

3. 澎湖水族館-->澎湖跨海大橋

行駛距離: 2124 m

(1)建議換電池位置 門市: 白沙

第二天:

14. 長春大飯店
心

行駛距離: 826 m

剩餘電量: 1000m

15. 澎湖遊客中

行駛距離: 5550 m

(1)建議換電池

行駛距離: 5935 m

(2)建議換電池

行駛距離: 6529 m

剩餘電量: 8471m

澎湖電動車路線規劃

ACOLAB

ALGORITHMS & COMBINATORIAL OPTIMIZATION LAB

首頁

電動車介紹

與一般機車比較

路線規劃

行程推薦

演算法

綠能的應用 - 電動車之實用性與電池交換站之路線規劃:以澎湖為例



□ 在現今這個交通發達的時代中，耗油汽車、機車等都非常的普及，但使用這些交通工具所造成的噪音、廢氣排放等等也對環境造成了汙染，為了解決此種負面問題，「電動車」普及化將會是一種良好的解決方案。

但是，如今電動車的使用並不普及，因為仍有可行駛距離不長、電池交換站設立不多、速度較燃油機車慢等等不便，讓民眾沒有太大的意願去使用電動車。因此，我們希望能改善一般大眾對於電動車的**使用經驗**，扭轉電動車對於燃油機車的劣勢，進一步推廣綠能的使用。

其實目前電動車電池的部分已經過改良，改良成可以取出電池做交換，相較於之前必須花費長時間等待電池充飽電，直接前往電池交換站換成滿格的電池著實省了很多時間。澎湖目前已將電動車結合當地觀光，推廣觀光產業，並在當地的每個7-11設置了電池交換站，因此我們以澎湖地區的電動車為例，**探討電動車之電池換站與澎湖各大景點的路線規畫**，並利用GoogleMap來呈現結果，希望能讓使用者不再苦於尋找電池交換站。如此一來不僅可使澎湖的觀光更具休閒樂趣與便利性，也可以節省能源與碳排放量，對推廣電動車、澎湖觀光與綠色議題做出更大的貢獻。

指導教授：廖崇碩 專題學生：高偉育、吳怡萱、林紹傑





CONTRIBUTION

成果貢獻

■ 更好的導航服務

- Precisely tell you where to swap your battery

■ 結合澎湖觀光

- Not only the information about destinations and battery switch stations, but tourist attractions

與 TGIC 合作

- We collaborate with Taiwan Geographic Information Center (TGIC) to incorporate more geographic information and will release our service on their MAKOCI platform.





THANKS FOR YOUR ATTENTION!