

建置於 Google 地圖平台上之電子公務資訊系統

--以台南市環境保護局清潔隊為例

吳南烈

長榮大學 資訊工程
學系 講師

chun@mail.cjcu.edu.
tw

陳獻宗

長榮大學 通識教育
中心 助理教授

hchern@mail.cjcu.edu.
tw

張君強

長榮大學 資訊工程
學系

gdskeyg@yahoo.com.
tw

蔡弼喬

長榮大學 資訊工程學系

youcangotodie@yahoo.com
.tw

摘要

國內政府機構導入電子公務已有顯著的成果，但在台灣各縣市網站上，對於環境資訊—垃圾車收集點資訊僅提供簡易之查詢方式。本研究利用 Google Map API 建立一個視覺化介面並提供多條件式資料篩選，使上網民眾使用熟悉的 Google 地圖工具快速辨識收集點以了解定位後的資訊。其中，查詢功能提供點對點路線規劃、距離推算，按順序排列出搜尋後的資訊，藉此讓須外出之民眾彈性規劃其行程，與現行各縣市所提供的查詢方式比較，可不受收集點時間限制與不穩定因素干擾。經由實際分析、設計之資訊系統介面，公務行政人員無需資料庫技術門檻，即可維護實際行政資料，讓公務機構即時提供數位化資訊服務。

關鍵詞：電子公務、視覺化介面、Google Map API、資料庫技術。

Abstract

Introducing electronic public information system to domestic government agencies has already resulted in remarkable achievements. However, only limited information for garbage truck collection sites is provided on the web site of each county in Taiwan. This study applies Google

Map API to build a visual interface in which multiple choices of condition could be supplied. People surfing in the Internet therefore could use their familiar tool, the Google Map, to locate the garbage collection sites quickly and the related information could be collected. In this system, the search function provides route planning, site-by-site distance estimation, and arrangement of the searched information. The people could therefore plan their schedule flexibly. Compared with the inquiring systems provided by other counties, this system does not interfered by limitation of garbage collection sites and any unstable factor. Using this information system interface which has been well analyzed and designed, official administrators could handle the administrative documents without the background of database technique. An instant information system could also be provided by an official institution.

Keywords: electronic official business, visual interface, Google Map API, database technique.

1. 前言

本研究對於垃圾不落地政策當中，針對垃圾清運車輛定點定時收取措施，找尋改善的可能性。

台灣道路系統並非經由規劃而產生，而是由年代演變而成，其中複雜多變，再加上各鄉鎮經費有限，所以在收集點的制訂上，多半由清潔隊人員以經驗法則選取，視情況不斷修正，以民眾需求或反應做為更改主要考量，而垃圾車收集點的資訊公佈，由各鄉鎮以文件方式傳佈，在鄉鎮所屬官方網站也是同樣的文件，民眾如要找尋適合的收集點，需要自行搜集資料後，再各自分析收集點資訊，才能知道最適收集點。

民眾對於垃圾車收取措施的依賴，也是環境工程的一環，能夠得知適合投遞垃圾的收集點，是民眾在搜集資訊的重點[11]。

電子公務的推動，發展出多項查詢系統，例如：火車時刻表...等，而垃圾車收集點的資訊，卻不適用於統一公佈的系統，因為按法規由各鄉鎮自行制定收集點及公佈資訊。

2. 文獻探討

本研究建立查詢系統時參閱文獻[9][10][11][12]。

觀察及分析現行查詢系統：



圖 1:高雄市垃圾清運查詢系統展示圖

圖 1 為高雄市所提供之垃圾車收集點查詢

地圖工具[20]，為一獨立設計的地圖介面，並未提供操作說明文件，對於初次使用此系統者，造成一定程度的困難。操作方式可經由地圖工具及下拉式選單來定位搜尋目標位置，操作時所使用的工具元件十分獨立，對於未曾接觸地圖工具者，使用上會有難以辨識的現象，不甚符合人性化介面技術。對於使用者在定位自己所在位置，以及測算點對點距離，也未提供功能，其技術背景為 C#、JavaScript、Microsoft Visual Studio .NET 7.1。



圖 2:台北市垃圾清運查詢系統展示圖

圖 2 為台北市所提供垃圾車收集點查詢系統，為網頁下拉式選單，僅能對某區某路段做出查詢，查詢結果以文字表單列出及附帶地圖資訊展示位置[19]。

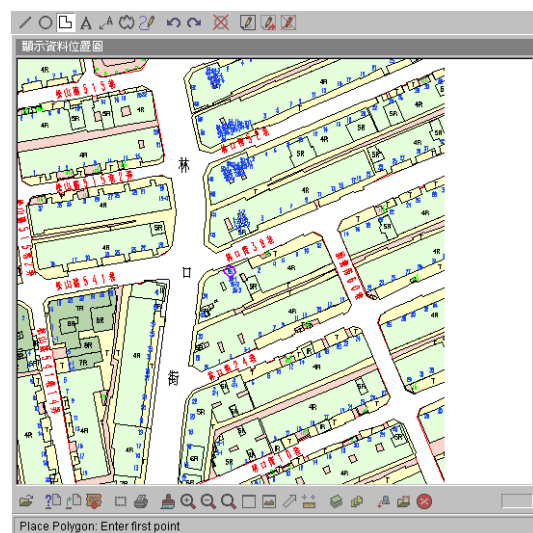


圖 3:台北市垃圾清運查詢系統地圖展示圖

圖 3 為台北市垃圾收集點地圖展示頁面，對於地圖展示頁面，此類資訊還需要自行整理

或測算距離，否則無法得知最適合投遞垃圾的收集點位置，如果使用者為外地人士，不易辨識其文字資訊或地圖工具所展示之位置所在[19]。

● 垃圾車清運時刻表

桃園縣蘆洲鄉垃圾及資源回收車清運時刻表（山腳區）			
時間/車號	1車一號車：黃俊輝	(99.07.26修訂)	
17:05	山林路口		
17:10	武聖街、泉州路		
17:18	山腳區公所、山脚路一段（右）		
17:22	山腳區公所		
17:26	外社家園市場		
(每星期二、四、六)		(每星期一、三、五)	
17:32	外社家園新街	17:35	里主公園
17:33	外社家園（老人會館）	17:40	外社家園（老人會館）
17:37	頂社國小	17:45	頂社國小
17:39	坑子村（廟前）		
17:45	觀音寺	17:47	坑子村（廟前路口）
17:51	孔明路、臥龍閣下	17:51	山林路、孔明路口
18:02	八德一路（慈惠堂）	17:58	八德一路（慈惠堂）
18:05	坑子赤崁路134巷	18:02	赤崁路134巷口
18:15	坑子社區活動中心	18:13	坑子社區活動中心
18:21	外社家園碼頭	18:19	外社家園碼頭
18:26	外社家園碼頭	18:23	外社家園碼頭
18:33	山脚區公所、山脚路一段	18:30	山脚區公所、山脚路一段

圖 4:桃園縣蘆洲鄉垃圾清運資訊展示圖

其餘一般鄉鎮所展示之方式，是以文字表格，內含收集點車次、收集點編號、收集點預計到達時間及收集點位置描述，如圖 4。其收集點預計到達時間的準確性不佳，可能造成民眾空等，也無法中途離去，降低民眾使用這項公眾資源的滿意度。其收集點位置描述，也非確切位置，常因為該處無可用地址，而環保局行政人員僅能以文字描述該處[21]，此方式有可能造成民眾誤解。

3. 研究方法與步驟

本研究方法与步骤如图 5，分为三个阶段来进行，作业平台执行环境为网页伺服器 Apache，PHP5.3.0 及 MySQL5.1.36。开发与测试之硬體环境为 Intel Pentium Dual E6700 3.2GHz、記憶體 DDR3 1333 2G、硬碟空间 250GB。开发工具有 Microsoft Windows 7、Adobe Dreamweaver CS4、Ulead PhotoImpact X3。

第一階段(解析需求)

- 與電子公務所屬單位訪談
- 取得資料樣本
- 觀察現行系統
- 分析使用者類型
- 介面設計
- 功能設計

第二階段(架構技術)

- 網站控制技術整合軟體
- 瀏覽器編譯語法
- 地圖工具(map api)
- 資料庫伺服器(MySQL)
- 資料庫語法(SQL)

第三階段(實作系統)

- 分析資料類型
- 建置資料庫關聯網目
- ERD建置
- PHP介面編寫
- JavaScript功能編寫
- SQL編寫
- 實測樣本數據

圖 5:研究階段

3.1 需求：

查詢系統需容納兩種使用者之需求，投遞垃圾的一般民眾，與管理查詢系統的環保局行政人員。

一般民眾需要易於操作且多功能的介面，能對搜尋結果提供辨識度高的資訊系統，並且使資訊本身附帶最多可供分析或挑選的價值是本研究之設計方向。

管理查詢系統的行政人員，需要功能單純，能縮短大量資料更新所花費時間為佳，並且能在不需資料庫技術即可對資料庫本身執行維護工作。此外，根據資料本身的特性，設計輔助工具，令所有需要的維護動作，皆可在查詢系統內完成。

3.2 技術面：

本研究規劃的垃圾清運即時查詢系統設計架構如圖 6，係採用各瀏覽器皆可解讀的

PHP 語法來架設網頁[4]，使一般民眾在使用此查詢系統時，不會有瀏覽器無法解讀的可能性發生。

Google Map API 為 JavaScript 腳本語言，是一種動態、弱型別、基於原型的語言，能組合強大的地圖介面功能元件[2]。

與 PHP 相結合的資料庫，本研究選用免費資源 MySQL 來架設，在整個查詢系統中負責管理垃圾車收集點資料表[15]。

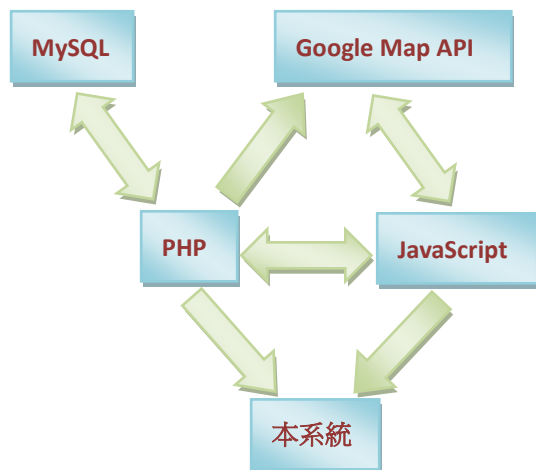


圖 6:系統設計技術互動平台架構圖

3.3 互動平台介面設計：

3.3.1 民眾：

平台的使用者為一般民眾，設計介面具互動性、視覺化及人性化之使用者查詢介面為主要考量，其設計方向可分為以下三項重點。

視覺化介面：利用地圖工具展示查詢結果，讓使用者能藉由圖像化的資訊，了解並挑選最適合的收集點。

多條件式篩選目標：利用 php 組合條件式，讓使用者能藉由條件式篩選不需要的收集點資訊，在規劃個人行程時，此項功能是重要的指標[8]。

人性化地圖操作工具設計：大部分民眾都不具有專業技術，操作時皆依人性直接反應，

因此在操作地圖時，所提供的操作方式，需要針對輸入端（鍵盤、滑鼠）設計對應之操作功能。

3.3.2 管理者：

針對管理者端之設計方向以降低技術門檻、提供介面來縮短大量資料維護時間，並且將功能獨立設計，讓管理者能自由組合來使用，再針對垃圾車收集點資料特性，設計輔助地圖工具，讓管理者維護資料時，能更便利得到地理相關資訊。

4. 平台實作成果

4.1 使用者介面簡介與功能設計：



圖 7:查詢系統之多條件篩選頁面展示圖

多條件式篩選：民眾之需求為多項指標性的垃圾車收集點資訊，圖 7 之查詢系統利用 PHP 網頁語法列出多項條件選項給予民眾填入或勾選，藉此運算出結果[15]，再利用資料庫語法（SQL）以取出資料庫符合結果之資料，如圖 7。



圖 8:視覺化介面及人性化操作展示圖

視覺化介面：利用 Google Map API 架構地圖工具，展示垃圾車收集點相關訊息。經過挑選後的收集點資訊，展示於 Google Map 框架內，可使用 Google Map 圖層等級變換、衛星實景圖像、地標及多項外掛訊息導入，並與 Google Map 街道實景來確認及了解收集點資訊[2]，如圖 8。

人性化操作功能：查詢系統列出結果頁面可自由移動定位中心標記，利用 Google Map API 重啟查詢功能。列出收集點資料於頁面右側可點擊，點擊後 Google Map 視框會移動視框中心點於該收集點，利用 Google Map API 控制訊息框開啟與關閉，避免使用者產生訊息混淆[5]。

4.2 應用技術及功能解說：

條件勾選或填入：分析民眾需求與實際資料欄位後，產生條件式，利用 PHP 語法針對資料特性，產生可運算變數。例如創建 string 對應垃圾車收集點資訊當中之資源回收週期，如圖 9。利用 PHP 當中 UNIX 時間刻記換算垃圾車收集點資訊當中的到達時間。

```
SELECT '資料庫' FROM '資料表' WHERE
'選擇點經度相對範圍' AND '選擇點緯度相對範圍'
AND '清運日選擇' AND '回收日選擇' AND
'時間區間'...
```

圖 9:條件勾選或填入虛擬碼

距離運算與列出流程圖：利用 PHP 取出垃圾車收集點資訊當中的經緯度，將其傳送至 Google Map API 變數，運算目標點與其他收集點實際道路距離，並依序列出最小值於頁面，如圖 10。

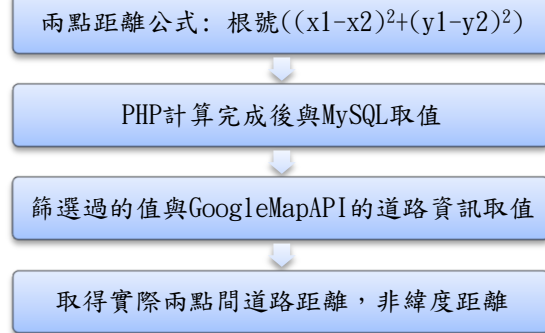


圖 10:距離運算與列出流程圖

操作功能：利用 Google Map API 設計點擊視框之控制，例：如果偵測到 Google Map 視框內移動標記圖示，則將新定位後之標記圖示所在座標視為新查詢目標，重新啟動搜尋功能，如圖 11。

```
google.maps.event.addListener(標誌移動,
function() {
    更新座標點
});
google.maps.event.addListener(移動結束,
function() {
    重新傳送表單
});
```

圖 11:部分操作功能虛擬碼

JavaScript 部分：利用變數特性及物件導向功能[8]，將頁面列出之收集點結果表單每一項屬性皆規劃為連結，點擊即更動 Google Map 地圖中心點，並展開該收集點資訊於 Google Map 訊息框，如圖 12。

```

var'php 資訊';
偵測滑鼠動作;
偵測 GoogleMap 標誌動作;
執行 GoogleMapAPI 相關函式;
if(更動座標){
    JavaScript 傳送表單回 php 重新處理;
}
else{
    JavaScript 更動頁面可變區域顯示;
}

```

圖 12:JavaScript 部分虛擬碼

表單排序方式：利用 MySQL 語法取出特定 table 後，使用 PHP 運算某欄位最大值或最小值，轉存陣列後，依序展示於頁面，特定欄位。例：垃圾車預計到達時間為最近時間排序。與目標點實際道路距離為最短距離排序（實際道路距離由 Google Map API 函式運算後取得），由目標點到收集點之步行時間與使用交通工具到達時間排序（利用 PHP 給序定值換算公式運算後取得），如圖 13。

```

偵測表單動作;
使用者選擇方式;
sort(經過計算後的陣列);
相關排序完成;
取出適當點將相關訊息寫入 JavaScript;
依使用者選擇數量將陣列輸出成可見表單;
JavaScript 將相關座標傳送至
GoogleMapAPI;
GoogleMap 顯示相關標誌;
等待使用者;
偵測滑鼠動作;

```

圖 13:表單排序方式虛擬碼

4.3 管理者介面簡介與功能設計：

垃圾車收集點資料特性分成收集路線及收集點資料，據台南市環局人員表示，管理人員制定收集路線之規則為清潔隊人員以經驗法則與民眾反應，因此頁面功能設計取向為能變更資料所有欄位，網頁展示資料原為儲存於資料庫，變更者需要接觸資料庫，才擁有變更的能力[16]。



圖 14:管理者頁面展示圖

本研究利用 PHP 呼叫 MySQL 的所有欄位，展示成可被修改的屬性，再將修改後之欄位存回資料庫，使得變更者不需要了解 SQL 語法，即可對資料庫做維護，如圖 14。

管理者介面可分為以下六個功能，1.新增垃圾車收集路線，2.新路線新增收集點，3.修改或刪除特定路線之收集點所有欄位資訊，4.刪除特定垃圾車收集路線。5.檢視垃圾車收集路線資料。6.檢視與處理經過修改之垃圾車收集路線與收集點資訊。

其中第 1,4,5,6 功能利用 PHP 下拉式選單來進行鄉鎮區的選取，選取完成後，再利用 SQL 語法對資料庫內含資料做出變更動作。

其餘第 2,3 所屬頁面含所有垃圾車收集點所有資訊，但根據 Google Map 解讀中文方式與實際座標值有誤差，本研究將所有收集點資訊轉換成經緯度定位，以避開民眾對垃圾車收集點文字描述產生錯誤解讀，因此管理人員需

要能夠取得經緯度之工具，本研究利用 Google Map API 編譯簡易地圖工具，讓管理者可以快捷地取得經緯度，在修改收集點頁面時使用。

4.4 應用技術及功能解說：

下拉式選單：利用 PHP 下拉式選單，編寫其鄉鎮區之清單，依層級選擇，展示出該區可供變更之收集點路線資訊，如圖 15。



圖 15: 下拉式選單層級流程圖

展示資料表：利用 PHP 呼叫 MySQL 取出資料表當中收集點資料所有欄位，再以 PHP 以陣列方式儲存，將此陣列傳至頁面，以可被修改的欄位屬性展示收集點所有資訊，當內含值被修改時，只會變動到 PHP 陣列，直到管理者確認變更動作完成，並按下確認鍵後，才會將變更後的資料，利用 SQL 語法覆寫入該資料表，如圖 16。

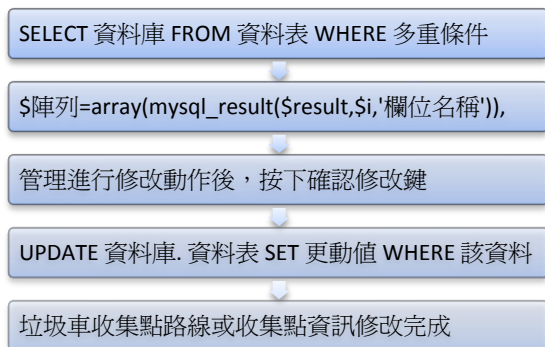


圖 16: 展示資料表處理流程圖

輔助地圖工具：利用 Google Map API 編寫輔助工具，管理者輸入文字地址或是滑鼠點擊地圖即可獲知經緯度數。此頁面連結使用屬性是 PHP 中的跳出新視窗，管理者在使用過程，可交互使用，頁面設計將頁框微縮，以避免管理者維護垃圾車收集點時的視線，如圖 17。



圖 17: 輔助地圖工具頁面展示圖

```
function codeAddress (latLng){
    var address=
    document.getElementById("address").value;
    geocoder.geocode({'address': address},
    function(results, status){
        if(status==google.maps.GeocoderStatus.OK){
            initialize(results[0].geometry.location);
        }else{
            alert("Input errors");
        }
    });
}
```

圖 18: 輸入文字地址部分程式碼

```
function codeAddress (latLng){
    var address=
    document.getElementById("address").value;
    geocoder.geocode({'address': address},
    function(results, status){
        if(status==google.maps.GeocoderStatus.OK){
            initialize(results[0].geometry.location);
        }else{
            alert("Input errors");
        }
    });
}
```

圖 19:地圖工具部分程式碼

```
updateMarkerPosition(latLng);
geocodePosition(latLng);
google.maps.event.addListener(marker, 'dragstart',
function() {
    updateMarkerAddress('Moving');
});
google.maps.event.addListener(marker, 'drag',
function() {
    updateMarkerPosition(marker.getPosition());
});
google.maps.event.addListener(marker, 'dragend',
function() {
    geocodePosition(marker.getPosition());
});
```

圖 20:輸出地理資訊部分程式碼

5. 結論與未來發展

本研究設計功能之視角，不同於現有系統只屬於管理者公佈資訊方式，以民眾視角來設計功能，剖析其需求，提高使用效益與意願。以管理者視角設計介面來減低維護時技術門檻，並且設計輔助地圖工具，降低行政流程與資料庫資料表欄位之間的維護障礙。此項電子

公務能否確切落實，關乎查詢系統之切合現實程度，與現行查詢系統相較，本研究所設計之查詢系統，不僅在一般民眾使用時的便利度，在管理者維護資料庫時的效率，都大大提升。

未來查詢系統的內含資訊類型能容納更多不同的樣式，或是參與更多的電子公務，希望將平面 2D 的 Google map 展示方式提升為立體 3D 的 Google earth 展示。

參考文獻

- [1] 功夫小子，JavaScript 網頁特效絕招，基峰資訊股份有限公司，2003。
- [2] 江寬、龔小鵬，Google API 開發詳解—Google Maps 與 Google Earth 雙劍合璧，文魁資訊股份有限公司，2008 出版 2 刷。
- [3] 何世文、葉怡君，資訊起發團隊，Flash CS3 動畫設計實用教學寶典，勁園圖書股份有限公司，2008。
- [4] 昱得資訊工作室，Dreamweaver CS5 & PHP 資料庫實例應用，旗標，2008。
- [5] 高橋登史朗，柯志杰 譯，Ajax 與 Google map API 入門實作，博碩文化股份有限公司，2006。
- [6] 張年翔，應用 Google Map API 實現風災資訊平台，淡江大學／土木工程學系碩士班／98／碩士 2009。
- [7] 張維軒，雲端運算服務之探討—以 Google Map 應用在遠距居家照護為例淡江大學／資訊管理學系碩士班／98／碩士，2009。
- [8] 陳惠貞、陳俊榮，PHP & MySQL 程式設計實例講座，基峰資訊股份有限公司，2009。
- [9] 陳惠貞、陳俊榮，網頁程式設計第二版—HTML、JavaScript、CSS、XHTML、Ajax，基峰資訊股份有限公司，2007 初版。

- [10] 陳雅婷，資訊物件系統與 Google Map 系統結合之研究，長榮大學／資訊管理學系碩士班／98／碩士，2009。
- [11] 黃文正，以垃圾不落地之原則規劃理論最佳清運路線之研究-以台南縣新營市為例，國立高雄第一科技大學，環境與安全衛生工程系 碩士論文。
- [12] 賴建如，廢日光燈資源回收之輔助規劃系統-以台南市東區為例，國立成功大學資源工程學系碩士論文，2002。
- [13] 賴琮瑋，利用 Google Map 應用在維基百科之研究，國立臺灣師範大學／資訊工程研究所／97／碩士，2008。
- [14] James Edwards, Cameron Adams, 黃思維 譯，JavaScript 網頁設計手札，2006。
- [15] Larry Ullman, 軾祺 譯，視覺化 PHP 與 MySQL 快速學習指南，旗標出版股份有限公司，2004。
- [16] Mark Maslakowski, 陳清豪、袁琿，自學 MySQL 21 天課程，博碩文化股份有限公司，2001。
- [17] Zakas, Nicholas C., High Performance JavaScript Oreilly & Associates Inc, Mar. 2010.
- [18] <http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/maps/documentation/examples>, Google Map API code 範例.
- [19] http://www.epb.taipei.gov.tw/data/search_trash.aspx, 臺北市環境保護局全球資訊網.
- [20] <http://210.241.110.179/route/place.aspx>, 高雄市垃圾清運點查詢系統.
- [21] http://www.luchu.gov.tw/www/html/life_dust_cart.aspx, 桃園縣蘆竹鄉公所-垃圾車清運時刻表.