

國 立 交 通 大 學

土 木 工 程 學 系
碩 士 論 文

事件導向地理資訊系統—以交通大學光復校區為例

**Event-driven GIS: a case study of Kuang-Fu
Campus, National Chiao-Tung University**



研 究 生：紀凱程

指 導 教 授：史天元

中 華 民 國 九 十 九 年 七 月

事件導向地理資訊系統－以交通大學光復校區為例
**Event-driven GIS: a case study of Kuang-Fu Campus, National
Chiao-Tung University**

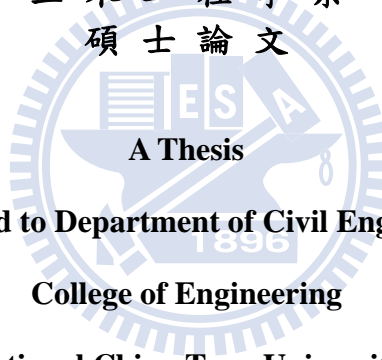
研 究 生：紀凱程

Student : Kai-Cheng Chi

指 導 教 授：史天元

Advisor : Tian-Yuan Shih

國 立 交 通 大 學
土 木 工 程 學 系
碩 士 論 文



Submitted to Department of Civil Engineering
College of Engineering

National Chiao-Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master

in

Civil Engineering

July 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年七月

事件導向地理資訊系統—以交通大學光復校區為例

學生：紀凱程

指導教授：史天元

國立交通大學土木工程學系

摘要

校園事件的紀錄以文字訊息表述，訊息中隱含空間資訊，開放式地理空間協會(Open Geospatial Consortium, OGC)的空間連結資料存取服務(Geolinked Data Access Service, GDAS)提出以空間 ID(Geolink id)做為該區域屬性之索引。本研究利用 GDAS 概念，將校園事件以發布單位及教室定位，利用混搭地圖 API 配合由交通大學提供資料庫，建置交通大學光復校區之事件導向地理資訊系統，使用者能依地點與時間查詢校園事件。

本研究先比較三類地圖 API，入口網站、商用軟體與自由軟體地圖 API，以提供圖層及支援功能為選擇考量，搭配事件資料庫建置混搭系統。分析現有系統發現校園事件發生地點寫入於內容中，不利定義空間位置。定義事件發生地點欄位，以辦公室/教室為校園空間框架最小單元，賦予空間 ID，事件紀錄時間以分(minute)紀錄，設計校園事件資料表，整合各種類校園事件。

本研究設計校園事件發布流程圖，將校園事件歸類為二類，一類是沒有事件發生地點的「新聞」(News)，一類是有事件發生地點的「實地事件」(Events with exact location)，定義實地事件發生為一次/多次/多地/多時地事件並設計發布表，利用此流程圖工作方式可將各類型校園事件發布。

Event-driven GIS: a case study of Kuang-Fu Campus, National Chiao-Tung University

Student : Kai-Cheng Chi

Advisor : Tian-Yuan Shih

**Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University**

Abstract

Events around the campus recorded by text, space information imply in themselves. Geolinked Data Access Service (GDAS), a discussion paper proposed by Open Geospatial Consortium (OGC), suggests a way to publish and access data that refers to spatial features (Geolink id). This study uses the concept of GDAS, locates the spatial position by announced sectors and classrooms, uses the map API (Application Program Interface) and event databases provided by NCTU, builds an event-driven GIS by mashup techniques. Clients can query events by specifying location and time.

This study compares three types of map API, portal, business software and opensource map API, choosing from its base layer and supporting functions. Analysis found that the existing system records location in event's main article and is not helpful to locate the event place. Therefore defines the recoding column, Geospatial ID for every office/ classroom, represents the smallest unit on campus. The event's recording time suggest to the minute level. Using Geospatial ID and time to design the event information table on campus, trying to integrate a variety of classes on campus events.

The study designs workflow chart to release campus events, campus events will be classified as two types, one class where the event location is null called "News ", the other class where the

event's location is accurate called "Events with exact location ". Defines events with exact location for once/multiple/multiplace/multi-time-and-place events, and design a table to distinguish them. Use this flowchart campus events can be released.



致謝

剛踏入研究所的大門，那時已經 25 歲。當過兵，也做了一陣子工作，重拾書本的感覺是既期待又怕受傷害。還好有許多朋友們相挺，老師們孜孜不倦的教誨，學長姊指導，學弟妹切磋討論跟帶助教時的可愛大學生們，讓我覺得時間過得好快，一閃眼又到了第二個夏天，也是我準備離開交大的時候了！

不可避免的，要寫長長的感謝清單，首先感謝口試委員林峰田教授、蔡博文教授和陳繼藩教授的熱心指正並提供寶貴意見，使本論文得以更加完整。再來要感謝指導老師史天元教授，老師指導我如何做研究，常常撥空提點論文方向，才能順利畢業。再來是實驗室的大家庭，進金學長、偉城學長、小光、歷韋哥哥、大學同學到現在變成博士哥的俊毅、雅信、翊如、芳諭、沐崧、佳筠、暉尊；張智安老師及實驗室崇軒、信瑜；結構組好朋友：親愛的表弟彥(緣分讓我們一起念交大土木所)、凱平、宗輝、小古、小丁、靖瑜博士哥；樓下黃老師實驗室：貓哥、亨利博士哥、彥林、恩銘、逸如、千惠、洵頡、美芳、鐙凱。給我指導意見的子銘學長、思偉學長、中研院林農堯兄。

哇…還沒說完，還有最愛的父母，妹子，狗狗，表姊郁媛，阿姑們，念個書覺得跟家人的關係也越來越好了喔！～謝謝守護我的親朋好友，我要畢業啦！感謝你們～還有還有土地公，念書的時候去拜了好幾回，很有效的呢！

目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
致謝.....	IV
目錄.....	V
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究方法與研究流程.....	2
1.3 前人研究.....	3
1.4 論文架構.....	3
第二章 文獻回顧.....	5
2.1 Web2.0.....	5
2.1.1 Web 2.0 緣起.....	5
2.1.2 訊息來源(Feed).....	7
2.2 Ajax.....	7
2.2.1 Ajax 的規範與傳統網路傳輸型態比較.....	8
2.2.2 Ajax 優缺點與處理方式.....	9
2.2.3 Ajax 資料傳遞方式.....	10
2.3 WebGIS.....	14
2.3.1 CGI(Common Gateway Interface).....	15
2.3.2 ActiveX.....	15
2.3.3 Java Applet.....	16
2.3.4 Java Servlet.....	17
2.3.5 OpenGIS.....	17
2.4 GDAS 與 GLS.....	18
2.4.1 GDAS.....	18
2.4.2 GLS.....	19
第三章 混搭與地圖 API 探討.....	22
3.1 混搭與地圖混搭.....	22
3.1.1 伺服器端混搭.....	22
3.1.2 用戶端混搭.....	24

3.2	API(Application Program Interface).....	25
3.3	網路地圖 API(Web Map API)比較.....	26
3.3.1	入口網站提供的 Map API.....	26
3.3.2	商用軟體 ESRI 提供的 Map API—ArcGIS API for JavaScript	30
3.3.3	自由軟體提供的 Map API—OpenLayers.....	32
3.3.4	小結.....	33
3.4	地圖 API 混搭開發的 WebGIS 與套裝 WebGIS 比較.....	35
3.5	Google Maps API V2 版本建置方式.....	36
第四章	交通大學光復校區事件導向地理資訊系統建置.....	39
4.1	事件導向地理資訊系統.....	39
4.2	交通大學事件導向地理資訊系統.....	39
4.3	交通大學校園事件資料庫.....	40
4.4	建置交通大學校內地標資料表與面圖徵資料.....	42
4.5	系統設計與建置.....	43
4.5.1	系統規格與架構.....	43
4.5.2	設計系統資料表與空間對應關係.....	44
4.5.3	系統查詢設計與建置.....	45
4.5.4	搜尋附近區域功能的校園事件導向地理資訊系統.....	46
4.5.5	校園事件實體關聯模型(Entity-Relation Model).....	48
4.5.6	小結.....	49
4.6	設計交通大學事件導向地理資訊系統事件資料表與應用面向.....	52
4.6.1	定義新聞與實地事件.....	52
4.6.2	定義校園空間欄位.....	52
4.6.3	定義事件發生時間地點互動與事件類型.....	53
4.6.4	校園事件資料表架構.....	55
4.6.5	校園事件資料表與交通大學事件提供事件資料比較.....	56
4.6.6	利用校園事件資料表整合校園資訊與應用.....	57
4.7	校園事件發布流程.....	58
4.8	校園事件資料表應用於地理資訊.....	59
第五章	結論與建議.....	61
參考文獻	63
附錄一	利用 Dapper 讀取公共事務委員會新聞.....	66
附錄二	利用 RSS 資訊寫入資料庫.....	68
附錄三	利用 ASP.net 將空間資料呈現於圖台.....	72
附錄四	事件導向地理資訊系統使用評估.....	78

圖目錄

圖 1-1 研究流程	2
圖 2-1 Web2.0 示意圖	6
圖 2-2 傳統網路架構(Garrett, 2005)	9
圖 2-3 Ajax網路架構(Garrett, 2005).....	9
圖 2-4 HTML文件的DOM結構樹(W3C).....	10
圖 2-5 DOM型態的WebGIS – Catagen.org	11
圖 2-6 XML資料範例(廖信彥, 2007).....	12
圖 2-7 XSD資料範例(廖信彥, 2007).....	12
圖 2-8 JSON資料(廖信彥, 2007).....	13
圖 2-9 WebGIS架構示意圖(Painho et al, 2001)	14
圖 2-10 CGI運作流程(黎翰林, 1999).....	15
圖 2-11 CGI呼叫程式執行功能.....	15
圖 2-12 Java Servlet的生命週期	17
圖 2-13 GLS工作示意圖, 呼叫GDAS與圖徵資料(OGC, 2004).....	20
圖 3-1 伺服器端混搭	23
圖 3-2 用戶端混搭	24
圖 3-3(a) programmableweb對API進行的分類 (b) 廠商投稿至programmable web.....	25
圖 3-4 Bing Maps在交通大學空照影像.....	26
圖 3-5 Google Maps在交通大學空照影像.....	27
圖 3-6(a) Yahoo!Maps (b) Yahoo!地圖在交通大學光復校區向量圖	28
圖 3-7 Yahoo!Maps/地圖在新竹地區衛星影像.....	28
圖 3-8 ArcGIS Server提供的地理資訊處理服務(Geoprocessing Service)	31
圖 3-9 以ArcGIS API for JavaScript開發的台灣等溫面圖.....	31
圖 3-10 以OpenLayers展示台灣地區SRTM高程圖	33
圖 3-11(a) 交大全部單位地標(左) (b) 交大地標(右上) (c) 交大訊息地圖(右下).....	38
圖 4-1 時間、空間、屬性三者關係(Ott, 2001)	39
圖 4-2 校園課程資料檢視表	40
圖 4-3 以Dapper掃描交通大學公共事務委員會發布新聞.....	41
圖 4-4(a) 校內地標點位資料 (b) 校內建物面圖徵資料	42
圖 4-5 利用交通大學網路電話簿系統建立校內一二級單位空間對照	43
圖 4-6 交通大學校園事件導向地理資訊系統架構圖	43
圖 4-7 交通大學校園事件導向地理資訊系統運作流程圖	44
圖 4-8 LocationFindCourse資料表對應關聯圖	44
圖 4-9 Location_find_event資料表對應關聯圖	45
圖 4-10 以[星期幾]與[校園大樓]查詢課程.....	45
圖 4-11 以[校園大樓]、[起始日期]，[結束日期]查詢活動	46

圖 4- 12(a) 建立信息寫入頁面 (b) 地理信息讀取頁面	46
圖 4- 13 搜尋設定地標範圍	47
圖 4- 14 搜尋附近區域事件	47
圖 4- 15 實體關聯模型示意	48
圖 4- 16 校園事件實體關聯模型	49
圖 4- 17 新聞	51
圖 4- 18 實地事件	51
圖 4- 19 校園新聞登錄表	52
圖 4- 20(a) 校園空間資料表 (b) 為空間實體對應的教室代碼	53
圖 4- 21 實地事件登錄表	54
圖 4- 22 事件地點時間表	54
圖 4- 23 實地事件資料表	55
圖 4- 24 事件寫入時間約制條件	56
圖 4- 25 校園事件發布流程	59
圖附錄一- 1 以Dapper掃描公共事務委員會網站	66
圖附錄一- 2 調整RSS發布欄位及名稱	67
圖附錄一-3(a) Dapper輸出格式 (b) Dapper掃描結果嵌入於網頁(紅框處).....	67
圖附錄二- 1 校園公告RSS內容，計四個item，紅框處為該item內容.....	68
圖附錄二- 2 取得校園公告各類別RSS連結	69
圖附錄二- 3 將各類RSS連結輸入至Yahoo!Pipes，產生整合RSS資訊.....	69
圖附錄二- 4 利用Yahoo!Pipes發布RSS	70
圖附錄二- 5 利用Access讀取RSS資料.....	70
圖附錄二- 6 設定各欄位類型，寫入Access	70
圖附錄二- 7(a) 執行Access檔案匯入工作 (b) 匯入成果預覽.....	71
圖附錄三- 1 調整圖徵幾何與內容	72
圖附錄三- 2 呼叫Google Map程式碼	73
圖附錄三- 3 呼叫地圖控制項	74
圖附錄三- 4 疊合圖層檔案程式碼	74
圖附錄三- 5 VS2008 編輯ASP.net圖示，紅框為Button元件，藍框為div元件	75
圖附錄三- 6 以C#指令讀取SQL Server資料庫.....	76
圖附錄三- 7 以C#將資料寫入ASP.net頁面.....	76
圖附錄三- 8 ASP.net與JavaScript互動程式碼	77

表目錄

表 3-1 入口網站提供的Web Map API比較	29
表 3-2 地圖API比較.....	34
表 3-3 本研究使用Google Maps API函式	37
表 4-1 單一校園事件在時間與地點定義	53



第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

地理資訊能夠表達物件在空間中的位置與其他物件的位相關係(Topology Relationship)。文字訊息加入空間參考位置後，能使物件的描述具體化。故地理資訊對於加強文字訊息傳遞有很大的幫助。使用地圖 API 混搭的網路地理資訊系統，操作簡單，速度快，能提供空間資訊。

交通大學有三個主要的信息發布平台，分別是教務處課務組的選課系統、聯合服務中心的校園公告系統，及公共事務委員會校園新聞，使用者可以透過網路搜尋課程、活動與最新消息。這些訊息與事件發生地點是以文字敘述的，我們只能從地圖上去尋找事件發生在何處。若能將事件發生的地點與時間呈現於地圖上，可了解事件發生位置，也能從事件與時空互動的觀點描述事件間的相位關係。

開放式地理空間協會(Open Geospatial Consortium, OGC)在 2004 年提出 GDAS(Geolinked Data Access Service)，將屬性與空間框架結合，成為地理連接資料(Geolinked Data)，應用層面廣泛：如與 GLS(GeoLinking Service)配合產製主題圖(Canadian Geospatial Data Infrastructure, CGDI ,2004)、匯出地理連接資料供 GIS 軟體分析，或註冊至伺服器成為 GDAS 提供者等應用面向。

校園事件導向地理資訊系統概念相同於 GDAS，想要將校園事件以空間資訊型態呈現在網際網路，利用地點與時間搜尋事件內容。配合混搭技術，將事件資料定位至地圖，加強訊息傳遞能力。

1.2 研究方法與研究流程

本研究分為二部分，地圖 API 的比較，及校園事件導向地理資訊系統實作。地圖 API 比較三種不同的地圖 API，類別為入口網站、商用軟體，與自由軟體，就支援功能與研究區衛星影像選擇適合本研究使用的地圖 API。

第二部分為建置交通大學光復校區事件導向地理資訊系統，空間框架以光復校區校舍大樓定位，事件資料庫以交通大學提供之課程資料、聯合服務中心校園公告資料，與公共事務委員會提供新聞資料為來源。以混搭技術將地圖 API 配合事件資料庫建置系統。由建置結果分析校園事件，提出校園事件資料表設計方式，與該資料表能結合的事件內容，利用此資料表作為校園事件導向地理資訊系統之資料參照。

下圖 1-1 為本研究流程圖：

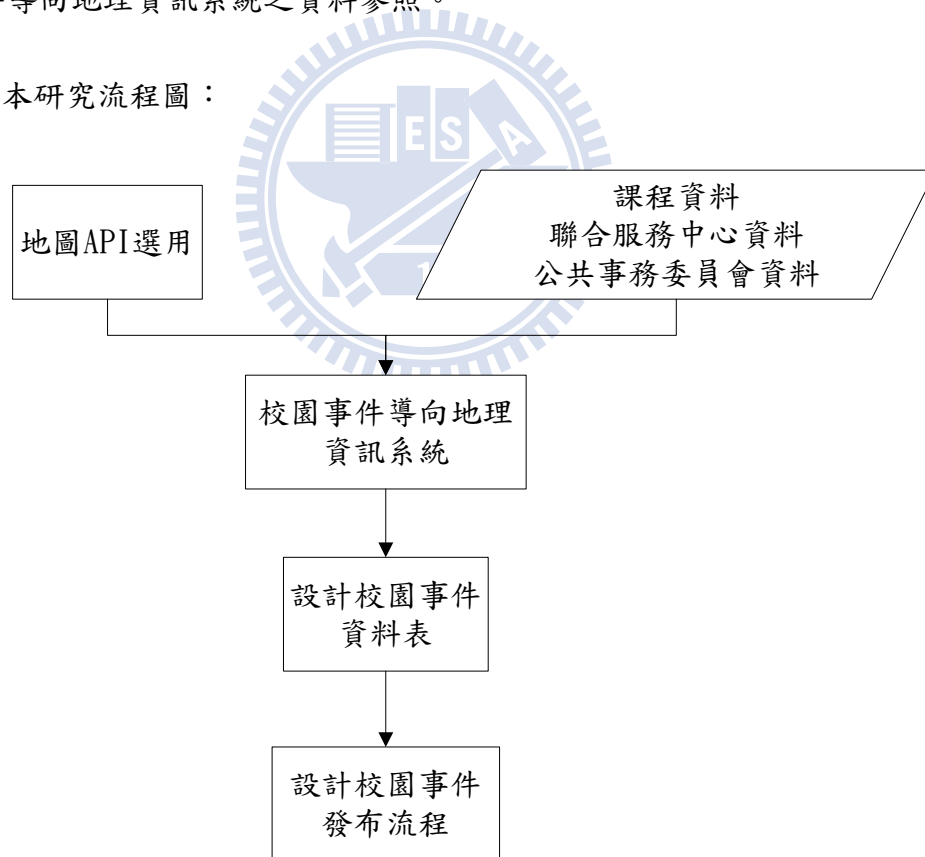


圖 1-1 研究流程

1.3 前人研究

本研究以混搭技術建立事件導向地理資訊系統，混搭技術是目前建置 WebGIS 的熱門方向，陳詠霖(2008)提出利用網路相簿、天氣預報，地圖等 API 設計一個混搭網頁程式，使用者能在地圖上點選 POI 時，帶出該地區景點資訊、相簿內容與當地氣候，並且以 Web 2.0 方式讓使用者能建立新的 POI。李俊銘(2008)利用即時公車行駛資訊，設計公車轉乘系統，實現公車即時路徑規劃服務，混搭地圖 API 為 OpenLayers。

在事件導向部分，本研究預期建立交通大學事件導向地理資訊系統，目的結合事件與空間位置，在 2004 年，OGC 提出了 GDAS 與 GLS 0.9.1 版的提案，紀錄空間位置的屬性值，例如氣溫、雨量等，將這些資料以賦予空間 ID(Geolink id)，在空間將屬性資料定位，成為地理連接資料(Geolinked Data)。空間 ID 對應的是 GLS 的圖徵資料，可以是點圖徵如測站，線圖徵如河流，面圖徵如行政區。GDAS 的空間連接資料能與 GLS 連接，由 GLS 發布帶有屬性的圖徵資料，或在註冊中心註冊 GDAS，利用空間 ID 再串組其他 GDAS 的資料，供後續資料連接(CGDI, 2004)。GDAS 搭配 GLS 與主題圖伺服器，由使用者提供的屬性資料配合產製主題圖資(林士裕，2005)。

校園事件部分，Tseng-Chyan(2007)提出及時事件地理資訊服務(Timely-Event GIService)建置設計，以人、事、時、地四個面向設計校園資訊整合系統。從使用者登入網頁後，由日期尋找國定假日、假日，上課日三種時間類別，抓取該日期類別內的事件資料。

本系統開發以交通大學提供之資料庫，以混搭方式建置事件導向地理資訊系統，利用 GDAS 概念，將事件資料以發布單位及上課教室定位。從已完成的系統再分析校園事件，設計校園事件資料表填表方式與發布校園事件流程。

1.4 論文架構

本論文架構共分為五章，各章主題說明如下：

第一章 緒論：敘述前言研究動機與目的，研究方法與論文架構。

第二章 文獻回顧：回顧網路技術發展、資料傳遞格式、WebGIS 技術演進，及 OGC 提案 GDAS 與 GLS。

第三章 混搭與地圖 API 探討：定義混搭與 API，比較目前使用率高的地圖 API，探討功能與限制，為後續地圖混搭應用。

第四章 交通大學光復校區事件導向地理資訊系統建置：以現有校園事件資料庫混搭地圖 API 建置系統，並提出校園事件發布流程。

第五章 結論與建議：對前述分析方法與系統成果做討論，並提出建議。



第二章 文獻回顧

本研究利用混搭技術開發 WebGIS 應用系統，由網路結構為始探討 Web 1.0 轉型至 Web 2.0，資料的提供由網站轉型為平台，網路使用者也是資料提供者。資料在 Web2.0 時代的傳遞透過目前主流的交換格式為 XML，另一發展主流為輕量化檔案傳輸格式—JSON。

WebGIS 開發技術演進，在本章 2.3 節進行論述。2.4 節討論 GDAS 與 GLS，為 OGC 正在提倡的服務標準，利用空間 ID 連結屬性，成為具有屬性圖徵的資料，GDAS 與 GLS 標準應用為 HTML 展示屬性資料、以 XML 傳遞屬性資料與其他 GDAS 連結，達成空間資料分享目的。

2.1 Web2.0

2.1.1 Web 2.0 緣起

Web 2.0 是 O'Reilly 公司與 MediaLive 公司在 2004 年一場會議中提出的名詞。1990 年代網際網路以.com 為主，在網路泡沫化之際，存活下來與發展良好的公司在資料的處理模式有共通點，是網路使用者的知識及資料越形重要。網路公司也從獨自擁有資料的大公司轉型成網路使用者參與資料提供的整合平台。以前網路使用者要發行資料，必須自己架設網站才能分享，現在只要在社群網站(Yahoo, Google, MySpace 等)申請帳號，就能開始寫自己的 Blog。

Web 2.0 不是新技術，是當代網際網路技術的總稱，包含了群眾參與和傳輸技術的演進。在圖 2-1 內容中，列出符合 Web 2.0 的標準，具備其中一些標準就可以稱為 Web 2.0 概念的網站。

6. 軟體超越單一設備：在不同平台能使用相同的服務，O'Reilly 提出一個範例-iTunes。使用者用個人電腦連結到 iTunes 購買音樂，或使用 iPhone，iPod，iPad，都能連到同一個網路平台，讓購買方式超越設備。

7. 豐富的用戶體驗：動態網頁語言 DHTML、文件物件模型(DOM，Document Object Model)、XML、XmlHttpRequest，JavaScript 等技術綜合為 Ajax 非同步傳輸技術，讓網路能更快速的傳遞內容。另一部分是使用者的參與，像 Skype，使用者提供一部分頻寬支持語音電話，讓通訊更加順暢。

2.1.2 訊息來源(Feed)

Feed 指的是資料來源，網站透過發布 Feed 方式將最新資訊網要傳遞給客戶。使用 Feed 最多的是新聞網站業者與網誌業者，網站將更新後的內容以 Feed 方式傳給使用者，使用者可利用閱讀器訂閱網站提供的 Feed。

常用的 Feed 格式有 RSS(Really Simple Syndication)與 Atom(Atom syndication format)兩種，使用者在網站訂閱這類 Feed 就可透過閱讀器觀看最新的網要。

RSS 是 XML 的延伸應用，設計架構必須符合 XML 的規範，但 RSS 有限定標籤以利程式讀取，不能自訂標籤定義。Atom 是基於 RSS 設計經驗後，規定更為嚴謹的 XML 格式，例如 RSS 標籤<description>能描述全文或摘要；Atom 分類較嚴謹，利用<summary>描述摘要、<content>描述內文。

2.2 Ajax

Ajax 全名是 Asynchronous JavaScript And XML，指的是非同步傳輸技術，首見於 2005 年 2 月，由 Jesse James Garrett 提出。運用在網頁架構，以往網路資料的處理方式是伺服器必須處理整個網頁的內容，再回傳給使用者，此類方式造成未更新的資料也重複回傳，造成流量浪費。Ajax 的處理方式是：將網頁中需要更新的部分傳給伺服器來處理。如 Google Suggest，使用者鍵入部分資訊就開始在伺服器搜尋可能的資料，將可能的結果顯示。另一個應用例就是 Google Map，移動及放大縮小即時進行，不需要重新整理網頁。提升了網頁的回應速度與

互動性。

2.2.1 Ajax 的規範與傳統網路傳輸型態比較

Ajax 規範有以下幾點：

1. 用 W3C 規範的 CSS 和 XHTML 來定義網頁外觀。
2. 使用 DOM 來定義網頁元素，及 DHTML 呈現動態內容。
3. 用 XMLHttpRequest 或 XMLHttpRequest(微軟 Internet Explorer 的 ActiveX 物件)來解析與處理非同步資料。
4. 使用 XML 進行資料交換，使用 XSLT 來轉換 XML 格式資料。
5. 用 JavaScript 控制前述的內容。

傳統網路應用圖 2-2 與 Ajax 架構圖 2-3 比較可見 Ajax 在傳統瀏覽器與伺服器間，還多了一個處理 Ajax 訊息的引擎，安裝在瀏覽器端。Ajax 運作週期如下：

1. 對瀏覽器輸入資訊，輸入文字，按下按鈕，或是拖曳滑鼠。
2. 輸入的指令會轉換成 JavaScript 物件或函式，呼叫相關的程序傳給 Ajax 引擎。
3. Ajax 引擎對伺服器發出 XMLHttpRequest，在處理新的 XMLHttpRequest 時，JavaScript 的函式呼叫已經開始回傳，這種過程就是非同步傳遞。而 Ajax 引擎得到伺服器的 HttpResponse 時，Ajax 引擎會呼叫對應的函式在瀏覽器使用者介面反應。

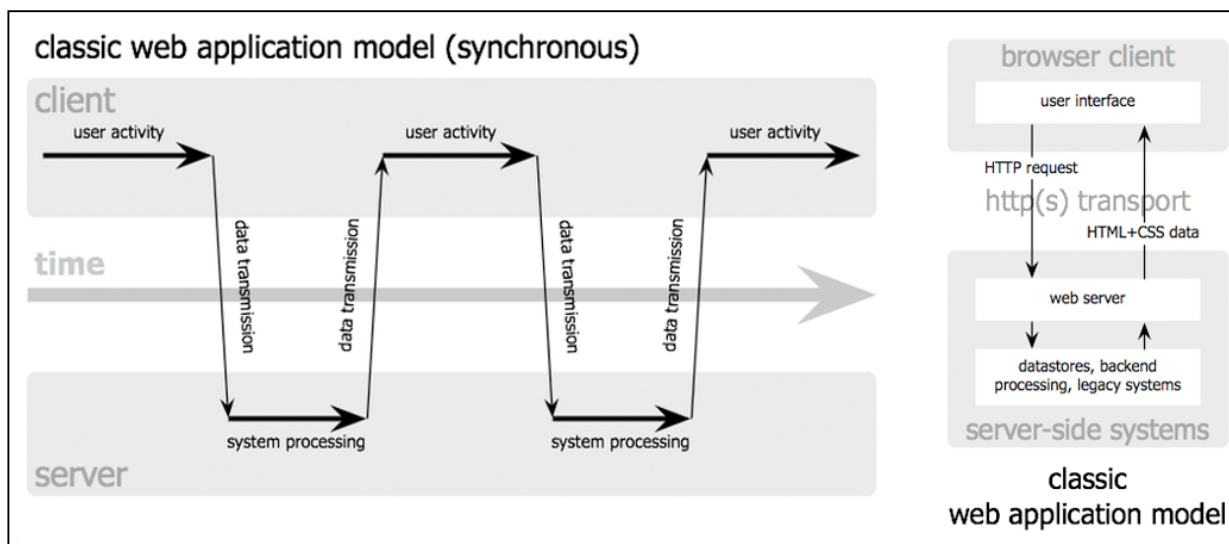


圖 2- 2 傳統網路架構(Garrett, 2005)

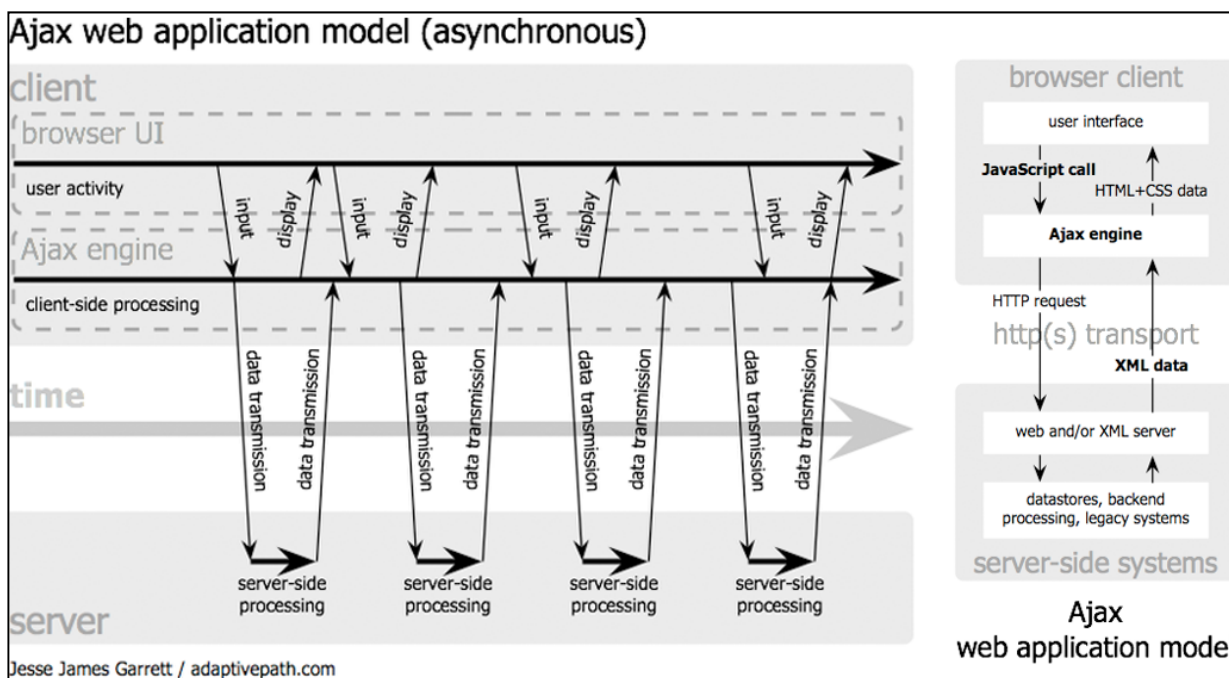


圖 2- 3 Ajax 網路架構(Garrett, 2005)

2.2.2 Ajax 優缺點與處理方式

Ajax 的優點能在不更新整個頁面的前提下提供資料，對於使用者而言，更新部分的內容，不需重整整個網頁能讓等待的時間大幅降低，增加瀏覽時的效率；對於網站業者，更新部分的內容能避免多次傳送幾乎相同的內容給使用者，降低網站伺服器負擔。

Ajax 的缺點有以下二點：

1. 由於 Ajax 包括樣式控制表(CSS)、文件物件模型(DOM)及 JavaScript，目前各瀏覽器商支援程度不盡相同，程式設計可能要先解決不同瀏覽器間相容性，而不是處理程式本身。為解決此問題，有業者專門開發通用的 Ajax 函式庫或架構，開發商會先針對各個瀏覽器測試，確保開發的功能在各瀏覽器都能運作，使用者或開發商再利用通用函式庫撰寫網頁程式，讓各瀏覽器皆能正常作用，例如 jQuery 函式庫。
2. Ajax 一次只更新一部分資料，沒有「上一頁」，「下一頁」的概念，目前有一些 JavaScript Library 有開發此類功能函式庫，如 RSH(Really Simple History)及 jQuery。或在網頁開發時，利用 iFrame 隱藏框架記錄最近幾次瀏覽資訊，或使用錨點(網址中的#符號)記錄前幾次瀏覽的狀態，以實現上下頁功能。

2.2.3 Ajax 資料傳遞方式

非同步傳遞方法涉及資料交換，資料交換以通用標準語言傳遞，例如 XML 與 JSON，利用程序解譯資料以 DOM 物件存取，以便進行存取解析。以下對 DOM 與 XML、JSON 此二種交換格式作介紹：

1. DOM：文件物件模型(Document Object Model，DOM)，為跨平台與跨語言的界面，動態網頁中每個標籤相當於一個節點，這些節點由下往上對應到整份網頁文件，有著樹狀的結構，如圖 2-4 所示。

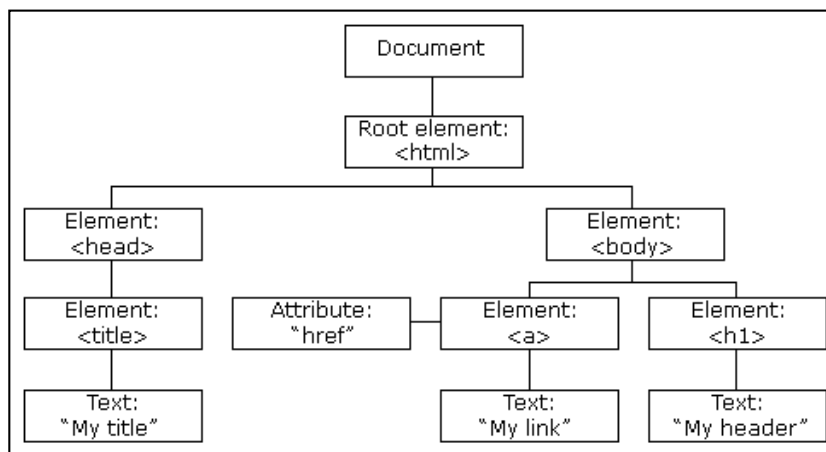


圖 2-4 HTML 文件的 DOM 結構樹(W3C)

DOM是動態網頁的基礎，目前Cartagen(<http://cartagen.org/>)利用HTML5 技術，將地物視為物件，伺服器利用GeoJSON格式將所有地物呈現於地圖上，使用者瀏覽器利用GSS(Geographic Style Sheet) 繪製地物樣式，採用此種方式能讓使用者端電腦進行地物繪圖，而不需透過網站伺服器將地物上色，降低伺服器負擔。Catagen.org展現如下圖 2-5 所示。

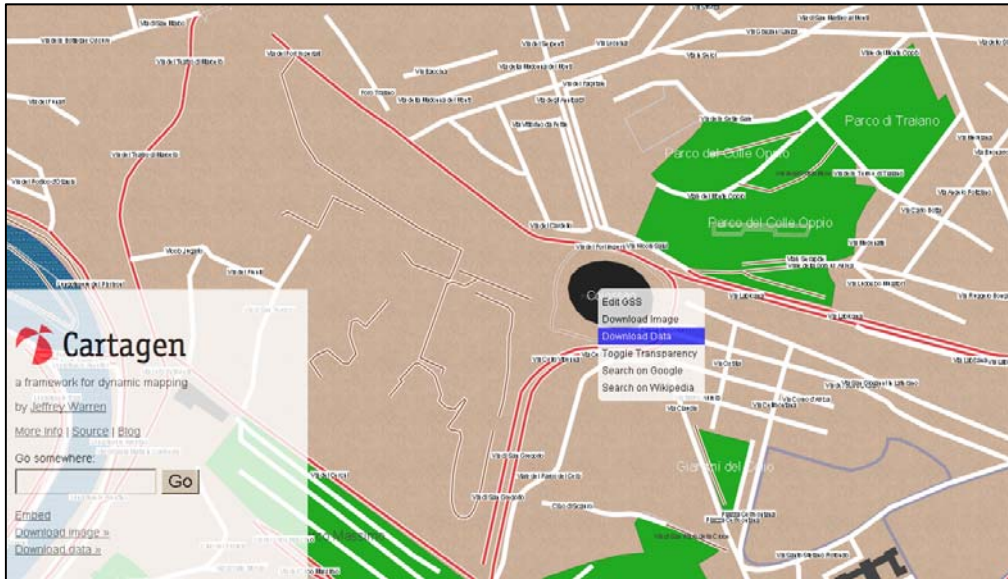


圖 2- 5 DOM 型態的 WebGIS—Catagen.org

圖上的黑色單元是一個物件，能對此物件進行透明度調整，下載地物資料操作。Cartagen.org 的出現顯示 WebGIS 在 HTML5 時代有可能發展為 DOM 型態。

2. XML：XML(eXtensible Markup Language)，可擴展標示語言。1.0 標準在 1998 年推出，1.0 標準在 2008 年修訂為第五版，1.1 標準在 2006 年修訂為第二版。XML 定義資料與資料結構的方式，目的在不同系統與應用程式之間交換資料，XML 資料標籤的內容由使用者自行定義。XML 有以下優點：簡單易讀、資料互通跨平台、具擴充性及容易被搜尋(蔡利國，2006)。

XML 架構包含敘述 XML 資料的 XSD(XML Schema Defination)、控制 XML 顯示樣式的 XSL(eXtensible Stylesheet Language)，與聲明轉換規則的 XSLT(eXtensible Stylesheet Language Transformations)。XML 文件範例如圖 2-6 所示：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<dataroot xmlns:od="urn:schemas-microsoft-com:officedata"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="supplier.xsd" generated="2003-12-30T16:28:18">
<供應商>
<供應商編號>1</供應商編號>
<供應商>稱一</供應商>
<連絡人>陳小姐</連絡人>
<連絡人職稱>業務</連絡人職稱>
<地址>新竹市竹北路10號</地址>
<城市>新竹市</城市>
<行政區>新竹</行政區>
<郵遞區號>300</郵遞區號>
<電話>(03) 555-2222</電話>
```

圖 2- 6 XML 資料範例(廖信彥，2007)

其中<?xml version="1.0" encoding="UTF-8">是一份宣告，指定版本為 1.0 版，使用語言為 UTF-8。XML 為巢狀語言，開始標籤如<供應商>必須配對結尾標籤</供應商>。

XML 描述資料表的資料紀錄，描述 XML 文件類型與結構的敘述為 XSD。下圖 2- 7 為 XSD 檔案，描述供應商資料架構。

```
<xsd:element name="供應商編號" minOccurs="1" od:jetType="autonumber" od:sqlSType="int"
od:autoUnique="yes" od:nonNullable="yes" type="xsd:int"/>
<xsd:element name="供應商" minOccurs="1" od:jetType="text" od:sqlSType="nvarchar" od:nonNullable="yes">
<xsd:simpleType>
<xsd:restriction base="xsd:string">
<xsd:maxLength value="40"/>
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:element>
<xsd:element name="連絡人" minOccurs="0" od:jetType="text" od:sqlSType="nvarchar">
<xsd:simpleType>
<xsd:restriction base="xsd:string">
<xsd:maxLength value="30"/>
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
</xsd:element>
```

圖 2- 7 XSD 資料範例(廖信彥，2007)

XSD 定義 XML 檔案標籤的結構描述，例如欄位名稱(供應商、聯絡人)，資料型態(nvarchar)，資料長度(maxLength)等。使用結構描述，能保證匯入其他資料庫的 XML 檔案，與原本檔案的資料定義架構一致。

XSL 負責展示 XML 文件的樣式部分。設定資料顯示的字體、顏色、大小，瀏覽器展示。

XSLT 譯為可延伸樣式表語言轉換，提供了轉換的基準，讓 XML 文件在轉檔過程提供參考，例如轉檔至 HTML 文件、RTF 文件，讓其他應用程式讀取辨識。

3. JSON：JavaScript Object Notation，是輕量級資料交換語言，首見於 1999 年，在 JavaScript 標準提出的資料格式。JSON 與 XML 相比，在於 JSON 不需要巢狀的標籤包覆資料，資料量小，讀取較 XML 快。

JSON 資料結構如下圖 2-8 所示，物件(object)以大括號『{ }』包覆；相同的物件歸類為同一陣列(array)，以中括號『[]』包覆；物件成員以『"欄位名稱(字串)": "屬性(值或字串)"』紀錄，物件與物件間，以逗號『,』隔開。

```
{ "books": {  
  "book": [  
    {  
      "bookId": "DB20080",  
      "title": "SQL Server 2005 深度管理與應用",  
      "author": "廖信彥",  
      "price": 620  
    },  
    {  
      "bookId": "PG20219",  
      "title": "JSP 2.0 徹底研究",  
      "author": "廖信彥",  
      "price": 680  
    }  
  ]  
}
```

圖 2-8 JSON 資料(廖信彥，2007)

JSON 呼叫方式以 eval 函數將 JSON 資料轉換為物件，這樣的作法可能有風險，因為惡意程式碼可寫在 JSON 檔案中，不經過評估直接解譯可能讓網站遭受攻擊，目前的處理方式是利用 JSON 官網提供的轉譯器，將資料先進行安全性判斷，確定安全再繼續解譯資料內容。

2.3 WebGIS

WebGIS 是透過網路讓使用者可以在網際網路(Internet)及內部網路(Intranet)中獲取、儲存、整合、處理、分析及展示地理位置相關的資料，在客戶端(Client)使用而不需購買任何商業的 GIS 付費軟體(Painho et al, 2001)，WebGIS 概念如圖 2-9 所示：

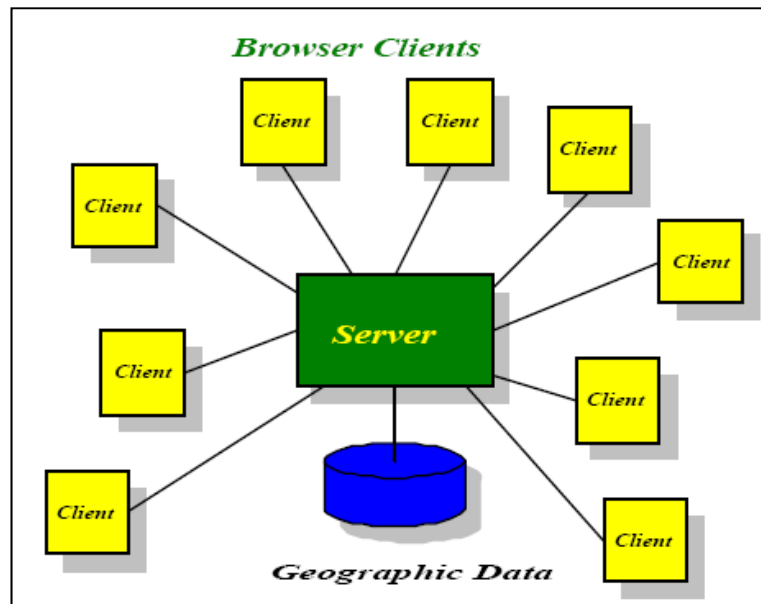


圖 2- 9 WebGIS 架構示意圖(Painho et al, 2001)

WebGIS 與傳統單機 GIS 相比，具有以下優點(翁維瓏，2001)：

1. 更廣泛的使用層面：使用者只要進入同一個 WebGIS 平台，背後的資料可能來自不同的伺服器。分散式的概念讓地理資料的聚合及增加資料更為方便。
2. 平台獨立性：使用通用的 Web 瀏覽器，或在瀏覽器加上外掛，就能使用 GIS 資料，能在本機或伺服器進行空間資料分析處理，或將處理完資料送回伺服器，實現網路資料共享。
3. 降低系統成本：使用者的平台多屬瀏覽器，節省購置本機端 GIS 軟體成本。
4. 更簡單的操作：通常使用者不需要地理資訊分析功能，僅具備基本瀏覽功能的 WebGIS 就能滿足需求。
5. 平衡圖資計算負載：WebGIS 能利用網路資源，將基礎性、全面性如地理資訊處理功能給伺服器執行，資料量較小的操作，如縮放平移給客戶端執行，如此可以將圖資計算及網路流量做較合理的分配。

2.3.1 CGI(Common Gateway Interface)

CGI 是 1993 年由美國 NCSA(National Center for Supercomputing Applications)開發，能讓使用者由瀏覽器存取放在伺服器上的資料。資料傳遞的過程如下：當使用者在瀏覽器端輸入查詢資料後，瀏覽器會將查詢資料通過 CGI 傳給 Web 伺服器，Web 伺服器將參數傳給 CGI 處理程式，進 GIS 資料庫查詢，獲得結果後讓 CGI 處理程式再透過 Web 伺服器回傳給前端瀏覽器。CGI 指令傳遞流程如圖 2-10 所示：

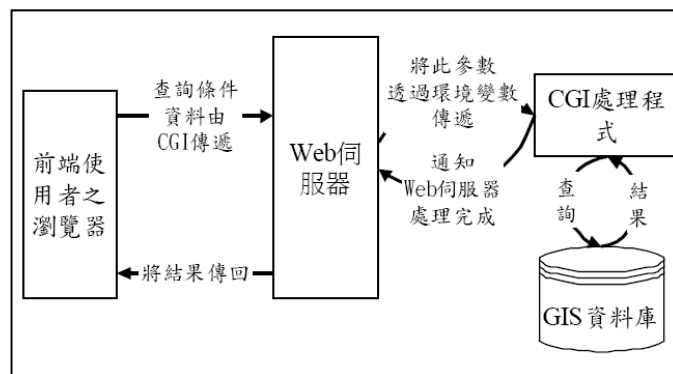


圖 2- 10 CGI 運作流程(黎翰林，1999)

CGI 透過網際網路傳遞變數，使用者透過 HTML 表單遞交資料，如圖 2-11 所示：

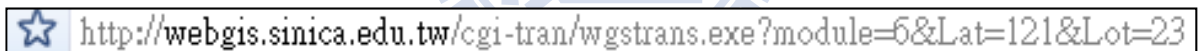


圖 2- 11 CGI 呼叫程式執行功能

使用 CGI 的 WebGIS 具有以下優點(黎翰林，1999)：

1. CGI 程式僅能在伺服器端執行，執行失敗或發生錯誤，不會影響到使用者。
2. 利用伺服器處理 GIS 資料。
3. CGI 回傳的資料是影像及 HTML 資料，與使用者端平台無關。

2.3.2 ActiveX

ActiveX 是一種外掛程式(Plug-in)，在早期 WebGIS 將繪製圖層與資料處理的工作全部交給伺服器，若連線人數增加或是不停請求圖形或資料，伺服器負擔大，開發插件技術，將一部分運算功能交給使用者的電腦，讓使用者電腦處理功能例如地圖縮放平移，簡單的資料庫查詢等工作，讓伺服器負責地理資訊運算或多資料表的複雜查詢功能，達成負載均衡目標。

ActiveX 技術將 WebGIS 中的各項功能拆解，變成一個個獨立的組件，透過程式開發組合，組成獨特的 WebGIS，ActiveX 可以利用多種語言開發如 VB，VC，VB.net 等，ActiveX 只支援微軟作業架構，要利用 .NET Framework 開發的 WebGIS 才能跨平台。ActiveX 程式可以控制使用者電腦的各個部分資源，完成客戶端運算，節約伺服器資源。但也因為 ActiveX 對個人電腦的控制權力太大，導致許多惡意軟體利用 ActiveX 漏洞侵入使用者電腦竊取資料，另外不同數據需要下載不同的 ActiveX 元件解譯，使用不便。

2.3.3 Java Applet

客戶端安裝 Java 執行環境(JRE：Java Runtime Environment)就可以運作 Java Applet，Java Applet 有跨平台特性。呼叫 Applet 程式，當伺服器讀到<Applet>標籤，便能夠運作程式。Java Applet 能夠傳送 GIS 資料讓使用者可以獲得圖徵的資訊。Java Applet 的 WebGIS 系統有以下優點及缺點(黎翰林，1999)。

優點：

1. 跨平台。
2. 網頁即應用程式，不需下載新版軟體。
3. 前端互動性技術，可讓網路程式設計分散為前/後端。

缺點：

1. Java Applet 跨平台是因為伺服器先將與系統機器無關的中間碼(P-Code)傳到前端使用者的電腦，再即時編譯成機械碼(Machine Code)，但單機編譯機械碼的效率不高導致傳輸與執行較慢。
2. 要先安裝 Java plug-in，屬於外掛程式。
3. Java Applet 在程式設計時有限制讀取前端瀏覽器資料等功能，造成程式設計限制，某些功能無法開發。

2.3.4 Java Servlet

Java Applet 是在客戶端瀏覽器執行的程式。而 Java Servlet 是在伺服器執行，以伺服器進行運算將結果回傳給客戶端。Java Servlet 用執行緒(Thread)使用者需求，一套運算能切割給不同執行緒處理，減少處理時間。CGI 的執行方式則是每處理一個需求，都要將服務啟動，運算，再回傳。若需求處理時間短，仍須等待程式的啟動。

Java Servlet 用來擴充 Web 伺服器功能，也可搭配 JSP(JavaServer Pages)技術建立動態網頁。在 Java 程式碼中，呼叫 `import javax.servlet.*` 與 `import javax.servlet.http.*`，讓 JSP 引用 Servlet 功能，這兩個套件作用為處理客戶端的 HTTP 請求。Java Servlet 的生命週期如下圖 2-12 所示：

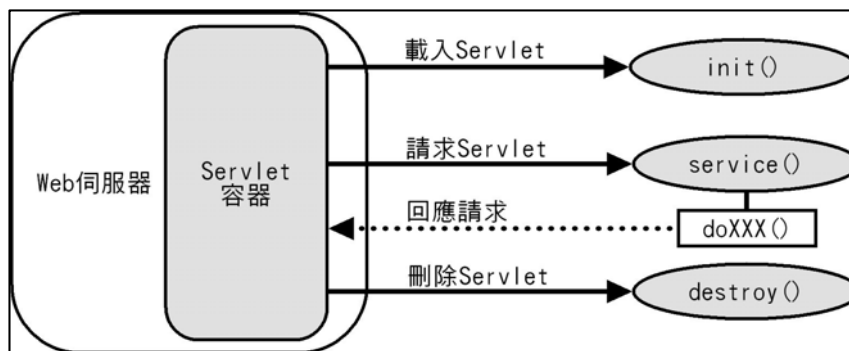


圖 2- 12 Java Servlet 的生命週期

2.3.5 OpenGIS

WebGIS 發展的趨勢也跟網際網路相似，資料的標準化更形重要，開放式地理資訊委員會(Open Geospatial Consortium, OGC)已訂定相關標準供 GIS 開發商參考。目前 WebGIS 以標準格式發展，以利空間資訊交換；WebGIS 在空間資訊處理可以利用 Web Service 方式計算，以 REST 或 SOAP 協定傳輸地理資訊資料；結合混搭(Mashup)概念串組 API 開發彈性服務(On Demand Service)。

OSGeo(Open Source Geospatial Foundation)提供支持開放式標準的 GIS 應用，應用層面分四類為：展示地理資訊圖資(Web Mapping)、單機 GIS 軟體(Desktop Software Application)、地理資訊資料庫(Geospatial Libraries)及詮釋資料目錄(Metadata Catalog)。使用者及程式開發者

可免費地取用 OSGeo 的專案進行 GIS 應用，也開設論壇提報錯誤及開發經驗分享。

2.4 GDAS 與 GLS

GDAS 與 GLS(Geolinking Service)是 OGC 在 2004 年提出的規範，訂定空間資料與事件內容的連結，以下分別對 GDAS 標準與 GLS 標準進行說明。

2.4.1 GDAS

GDAS 是地理連接資料存取服務，事件發生的地點或區域有獨特且唯一的地理標識(Geolinkid, GID)，將某地發生的事件或屬性寫入該地地理標識的資料表中。提取資料的方式是搜尋該 GID，查詢發生的事件或屬性值(OGC, 2004)。由於 GID 具有唯一性，後續發生在同一地點的事件可以 GID 作為索引繼續寫入資料庫，成為具有空間資訊的資料庫系統，以 GID 作為空間數據連接的基礎。例如交通大學光復校區，具有各棟大樓，以大樓為 GID，此空間框架紀錄交通大學各棟大樓的經緯度位置(Geolocation)，事件的發布單位或活動地點可以對應至各 GID，紀錄該 GID 內發生的事件詳情，屆時可以 GID 為查詢要素，分析該 GID 內發生的事件。例如工程二館在校內建物代號為 EB，以 EB 查詢最近發生的活動，可以查到在 2010 年七月此地點正在舉行土木營活動，六月份有獎學金申請等活動。

GDAS 訂定請求資料的方式為 GetData 與 GetCapabilities 兩種操作方式，GetData 能透過 GID 取出資料庫中該 GID 的資料(框架定義為 Attribute)。GetCapabilities 方法則是查詢 GDAS 伺服器資訊如版本(Version)、網域(Domain)、GID 空間框架等。

空間連結資料(Geolinked Data)在 GDAS 架構分為三層，第一層為框架(Framework)、第二層為資料集(Dataset)，第三層為屬性(Attribute)三類，一個空間資料可對應一個或多個框架，一個框架可對應一個或多個資料集，一個資料集可對應一個或多個屬性。例如交通大學空間連結資料(Geolinked Data)之下可分為交通大學空間位置框架(Framework)，紀錄交通大學各辦公單位 GID，交通大學各單位職員及學生資料集(Dataset)記錄在各辦公單位下的職員與學生名單(Attribute)。

屬性資料在 GDAS 規範定義四類：名目資料(Nominal)、級序資料(Ordinal)、測量值(Measure)，次數(Count)。

查詢屬性資料(GetData)必須指定參數方可進行資料存取，以下列出所需參數：

- 伺服器資料資訊：Service=GDAS(必要)、Request=GetData(必要)、Version=0.9.1(必要)。
- 空間框架資訊：FrameworkDomain(必要)、FrameworkName(必要)、FrameworkVersion(必要)。
- 資料集資訊：DatasetDomain(必要)、DatasetName(必要)。
- 屬性：Attribute(必要)，由逗號分隔要查詢的屬性。
- 空間標識：Geolinkids(選擇性)，由逗號分隔要查詢的 GID。

GDAS 是結合空間資訊的資料庫，GetData 回傳資料是 XML 檔案，利於後續應用，應用面項主要有四：

1. 能將屬性資料以 HTML 寫在網頁中，例如資料查詢。
2. 將資料與 GLS 結合，將屬性資料結合地圖，產製主題圖表。例如交通大學各單位成員之年齡分布圓餅圖。
3. 將資料轉為 csv 檔案，可在單機版本地理資訊系統應用。
4. 取出某部分資料，匯入其他 GDAS 或其他資料庫，將資料繼續處理應用。

只要在真實世界中能對應到地理空間的名稱，皆能編為 GID，空間連結資料也能以 GID 連結配合 GLS 進行後續應用。

2.4.2 GLS

由前節得知 GDAS 儲存了空間連結資料，不存入地物的圖徵(Geometry)，但透過 GID 能對應到空間資料集(Geospatial Dataset)，例如新竹地區各鄉鎮市的人口統計資料，能透過鄉鎮市的名稱(對應之 GID)進行地理位置對位，能產生各鄉鎮市的人口分佈圖徵資料。

GLS 是空間連結資料與空間資料集的連結服務，透過網路傳輸將取得的主題資料與後端的空間資料以 GID 互相連結。操作的流程為：GLS 伺服器中，存有圖徵(Feature)資料，屬性資料透過 GetData 方式取得後，以 GID 為索引，寫入屬性資料進入圖徵資料，則該圖徵資料具有屬性，可利用屬性進行後續分析處理。GLS 處理資料的過程可見下圖 2-13 所示：

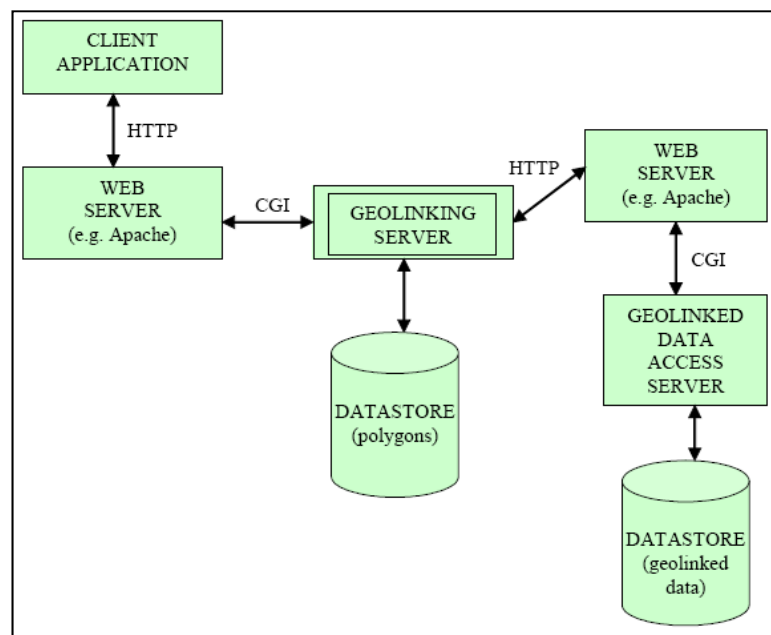


圖 2- 13 GLS 工作示意圖，呼叫 GDAS 與圖徵資料(OGC, 2004)

圖中客戶端應用(Client Application)通常是網路地圖服務(WMS)或網路圖徵服務(WFS)。

GLS 支援的操作有兩種型態： GeoCapabilities 與 GeoLink 兩種，GetCapabilities 可取得 GLS 版本與 GID 之空間框架。GeoLink 請求參數如下所列：

- 伺服器資訊：Service=GLS(必要)、Request=GeoLink(必要)、Version=0.9.1(必要)。
- GDAS 請求：GDAS(必要)、GDASVersion(必要)。
- 框架資訊：FrameworkDomain(必要)、FrameworkName(必要)、FrameworkHost(選擇性)。
- 資料集資訊：DatasetDomain(必要)、DatasetName(必要)、Attribute(必要)、Geolinkids(選擇性)。
- 圖層樣式描述：SLD(選擇性)。
- 連結保留天數：Cache(選擇性)。

GLS 的工作流程如下：發出 Geolink 請求(Request)參數由 GLS 分析後，透過 GetData 方式向 GDAS 發出請求，收到 GDAS 的回應後由 GLS 處理，利用 GID 對應 GLS 的空間資料，傳回 Geolink 回應(Response)。GLS 能與 WMS 或 WFS 伺服器連結，將由 GLS 製作完畢的「具有屬性的空間資料」，發布成 WMS 或 WFS。

GLS 在 2004 年列為 OGC 討論文件(Discussion Document)，目前發布的版本為 0.9.1 版，在 2009 年 GLS 列為「要求公眾建議」(Request for Comments)等級，有可能在 2010 年或 2011 年成為 OGC 標準(geoprocessing.info ,2010)。



第三章 混搭與地圖 API 探討

3.1 混搭與地圖混搭

混搭(Mashup)一詞源自將不同風格的音樂混合，產生新音樂的方式。在網際網路上，混搭整合網路上多個資料來源或功能，創造新服務的網路應用程式。應用程式使用其他網站提供的功能是混搭。利用網址(HTML 的 href 語法)連結的功能，例如使用別的網站的圖片，則不是混搭。

混搭的建置方式可以是網站或應用程式，來源多數由第三方提供，依使用者需求建置混搭程式。混搭的建置過程應該有以下四階段：(Boulos et al., 2008)

1. 資料收集：混搭程式的資料來自不同網站，獲得資料方式為複製或連結該網站資料，可以用人力或利用程式將網頁資料蒐集，開發好的搜尋網頁程式，例如 Dapper，能掃描網頁內容，將結果發布為 RSS 或嵌入碼。
2. 資料連接：將收到的資料處理，或整合其他資料，例如 Yahoo!Pipes 可以接受 RSS 及網址，取出內容，將內容傳遞到運算器做排序或地理對位等運算，可發布結果。
3. 資料展示：將產出的結果發布為不同格式，以便其他程式讀取介接，例如將 RSS 或 Atom 加入地理對位，以 KML 發布，可在 Google map 與 Google Earth 展示。
4. 資料分享：將成果分享在網路上，讓其他使用者取用或學習。

混搭的建置方式可分為伺服器端混搭(Server-side Mashup)與用戶端混搭(Client-side Mashup)兩種建置方式(Ort et al.,2007)。

3.1.1 伺服器端混搭

在伺服器端混搭，所有從用戶端發出的請求會經過伺服器端的代理模組(proxy class)，負責處理使用者請求並與其他網站進行互動，整合這些請求的服務與內容，轉換為要展示的格式給使用者，混搭的過程在伺服器端進行，如圖 3-1 所示。

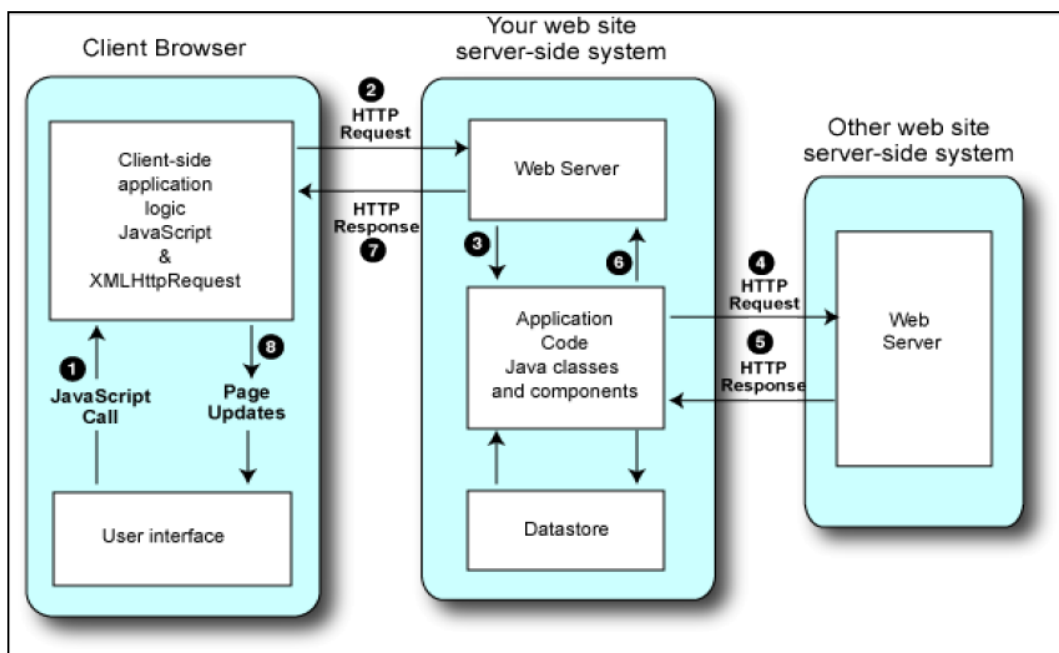


圖 3-1 伺服器端混搭

流程說明如下：

1. 使用者發出事件，觸發 JavaScript 函式。
2. 用戶端向本機 Web 伺服器發出請求。
3. Web 伺服器收到用戶端請求，呼叫一個或多個代理模組連線到第三方網站。
4. 由代理模組連線到第三方網站，並請求服務。
5. 第三方網站處理需求後回傳至代理伺服器，通常是利用 HTTP GET 與 HTTP POST 為媒介傳送資料。
6. 代理模組接收回傳資料，處理成用戶端需求格式；代理模組亦能暫存第三方網站的回傳資料，進行下一步用戶端請求處理。
7. Web 伺服器回傳資料給用戶端。
8. 更新 Web 伺服器資料，透過回收(callback)函式傳送到使用者瀏覽器。

伺服器端混搭的例子，例如在自己的網頁嵌入一個 Dapper 或 Yahoo!Pipes 的視窗，而 Dapper 與 Yahoo!Pipes 是混搭連結程式，資訊會先經過 Dapper 與 Yahoo!Pipes 處理，暫存處理成果，再轉送到使用者視窗，故代理模組即 Dapper 或 Yahoo!Pipes。

3.1.2 用戶端混搭

用戶端混搭少了代理模組的輔助，用戶端直接向第三方網站請求所需要的服務或內容，

下圖 3-2 為客戶端混搭圖：

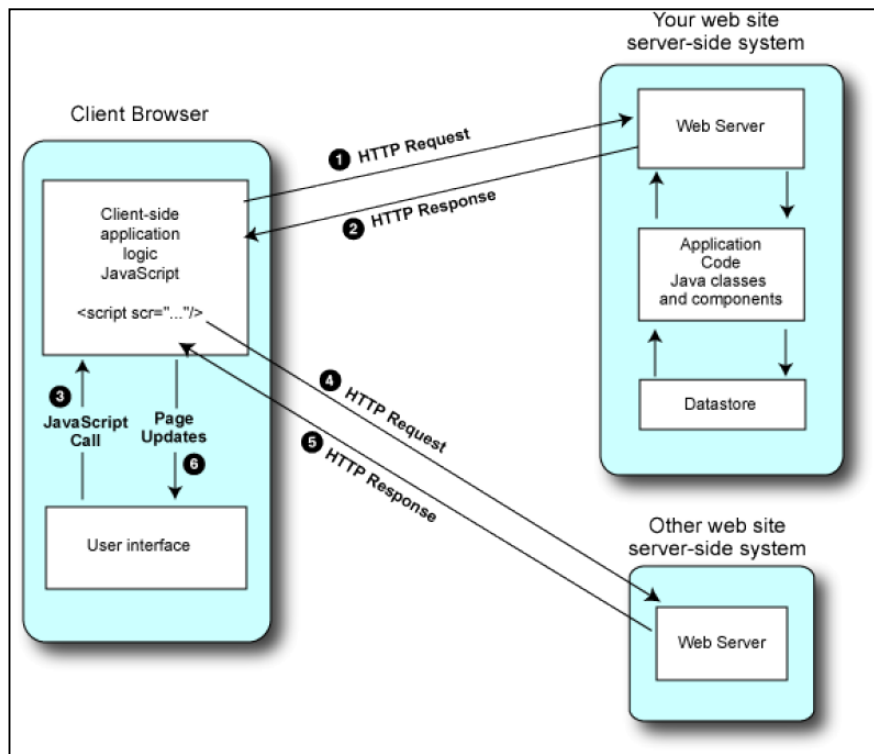


圖 3-2 用戶端混搭

流程說明如下：

1. 使用者透過瀏覽器發送請求。
2. 從 Web 伺服器載入網頁，伺服器會需要一組包含第三方網站的 JavaScript 函式庫，例如要呼叫 Google Map，必須先在伺服器程式碼呼叫 Google Map 的 JavaScript。
3. 使用者觸發事件，這些動作可能會觸發 JavaScript 函式，產生<Script>動作。
4. 需求事件透過<Script>傳送到第三方網站，並送出 HTTP 請求。
5. 第三方網站處理請求與回傳資料。
6. 用戶端函式庫獲得回應，將資料更新到使用者瀏覽器中。

用戶端混搭的範例為網站內使用 Google Map 地圖。使用者拖拉或縮放地圖，傳送需求給 Google Map，由 Google Map 處理以後直接回傳給使用者，沒有透過 Web 伺服器。

3.2 API(Application Program Interface)

由於軟體設計日漸複雜，規劃軟體建構方式變得十分重要，建議將軟體功能分割成各個小型程式，再進行程式整合。這些被分割的小型程式，以應用程式介面(API)的方式被呼叫。在程式設計中，應用程式介面劃分各個程式的權責，設計良好的應用程式介面可以降低各個程式間依賴程度，提高系統的維護性與擴充性。

API 是一種複雜的函數和副程式，可讓程式設計人員引用完成工作，如 Google Maps api 可以顯示地圖、疊合各種圖層，與調整展示樣式等，ArcGIS API for JavaScript 除了能呼叫地圖外，還可以支援由 ArcGIS Server 開發的地理資訊處理服務(Geoprocessing Service)。

混搭利用 API 製作，程式設計者利用 API 呼叫資料或服務，API 有助應用程式資料交換，開發新應用程式(Murugesan, 2007)。ProgrammableWeb 這個網站提供了 API 資料與混搭連結，使用者上線提供目前可用的 API，將其歸類，分類項目可見下圖 3-3(a)；程式開發人員也可利用該平台展示以何種 API 開發的網頁應用程式。在 2010 年六月，該網頁統計目前全球共有 2016 種 API 與 4864 個混搭網頁程式。

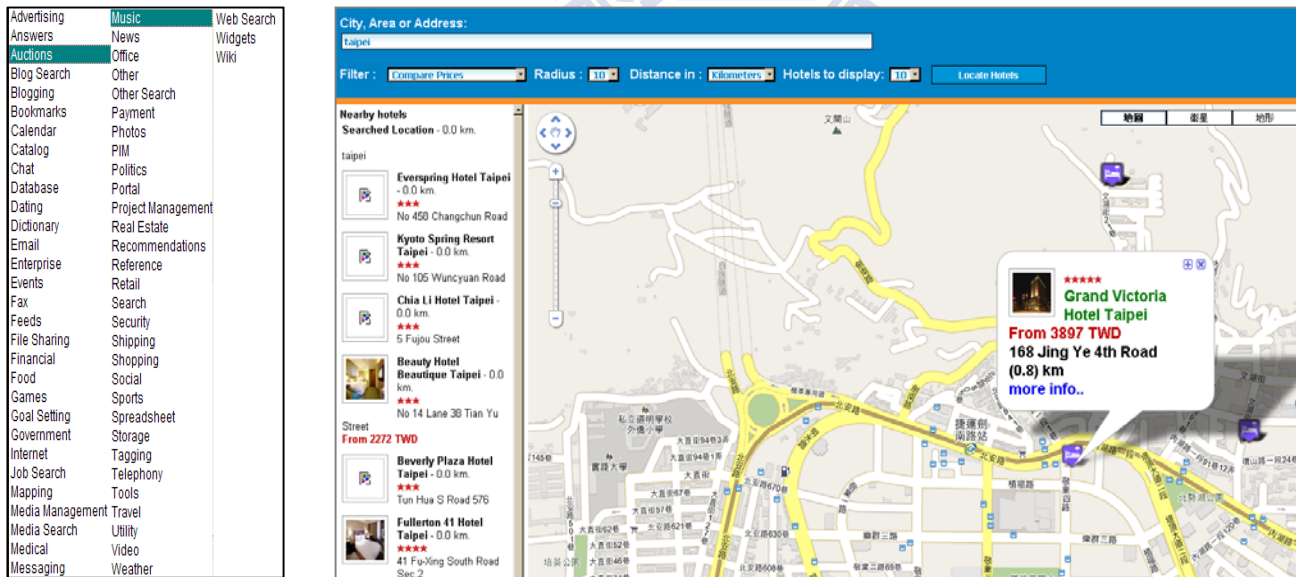


圖 3- 3(a) programmableweb 對 API 進行的分類 (b) 廠商投稿至 programmable web

如圖 3-3(b)所示，該混搭收集世界各旅館資料，使用者設定某個點及搜尋半徑後，可搜尋該地區某範圍內的旅館及價格。

3.3 網路地圖 API(Web Map API)比較

本研究比較三大類以 Ajax 技術開發的地圖 API，分別是入口網站開發的地圖 API，商業軟體 ESRI 開發的地圖 API，以及 OpenSource 的 OpenLayers API。以下就各地圖支援的底圖圖層、支援疊圖圖層、控制項、附加服務以表格說明，參見以下各節：

3.3.1 入口網站提供的 Map API

1. Bing Maps Ajax API(V6.3 ,June 2010): 微軟開發的地圖入口網頁，前身為 Live Search Maps，Bing Maps Ajax API 與微軟其他系列 API 差別主要在於 Ajax API 提供了 3D 地圖控制，切換到 3D 模式能觀看地形與 3D 建築物，亦可以 3DVIA Shape for Maps 繪製 3D 建築物。新功能如街景(StreetSide)、混搭小工具(Widget)、Photosynth 功能還未開放使用。開發網路應用程式需要申請 Bing Maps Key。衛星照片如圖 3-4，在交通大學光復校區有雲層遮蔽。

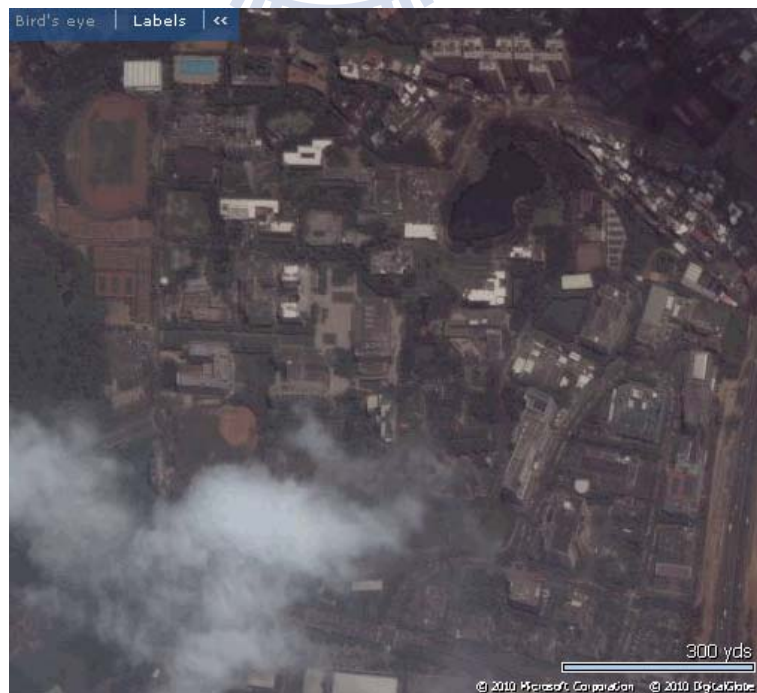


圖 3-4 Bing Maps 在交通大學空照影像

2. Google Maps API(V3)：Google Maps 在 2009 年五月推出了第三版本的 API，主要差異在於(a)命名架構改變，命名空間(name space)由 G 改為 google.map。(b)事件處理採取 MVC(Model-View-Control)架構。(c)加強 Android 和 iPhone 手持裝置支援。(d)Geocoding 效率改善。(e)不需申請 Google Maps API Key。(Google Maps JavaScript API V3, 2010)。

Google Maps API V3 對於程式開發人員是比較新的資訊，由於命名空間與控制事件的方式改變，程式碼需要大幅度的修改。第二版與第三版 API 功能無差異，同樣可以使用地理編碼、高程、導航等服務。以下圖 3-5 是交通大學光復校區之衛星照片。無雲層遮蔽，比例清晰，但年代稍舊，無交映樓與田家炳光電大樓。

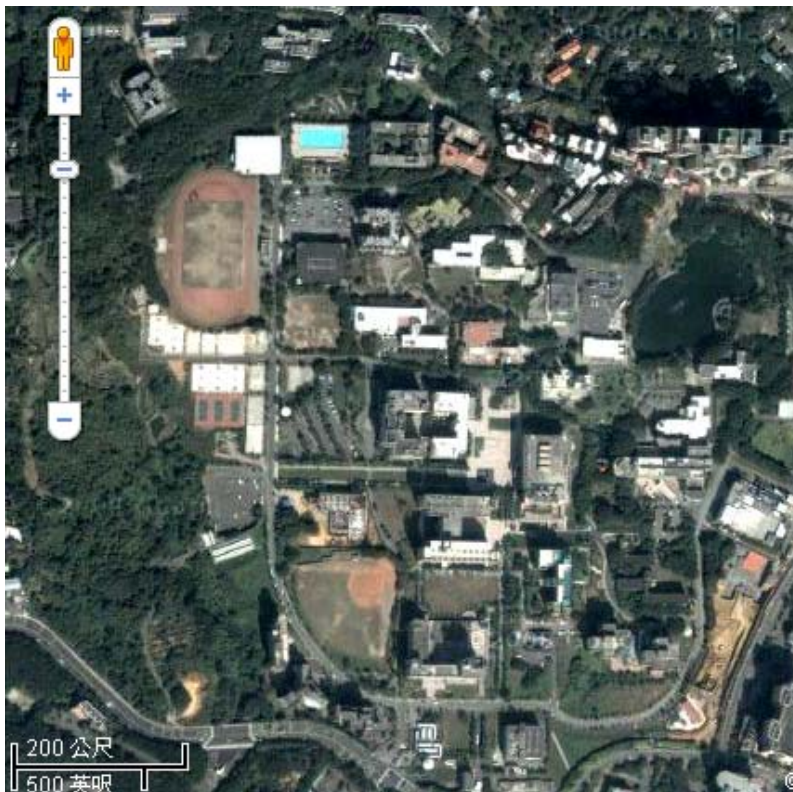


圖 3- 5 Google Maps 在交通大學空照影像

3. Yahoo!Maps(V3.8)與 Yahoo!奇摩地圖

Yahoo!Maps 與 Yahoo!奇摩地圖在台灣地區有不同向量圖資，Yahoo!Maps 可見圖 3-6(a)，Yahoo!地圖可見圖 3-6(b)，在圖台具有 POI 資訊。取用 Yahoo! Maps API 進行混搭需要申請一組 API Key，如果要使用台灣地區的底圖則選用固定的 API Key。兩者在新竹衛星底圖解析度都不高，可見圖 3-7，不利於展現交通大學底圖影像參考。

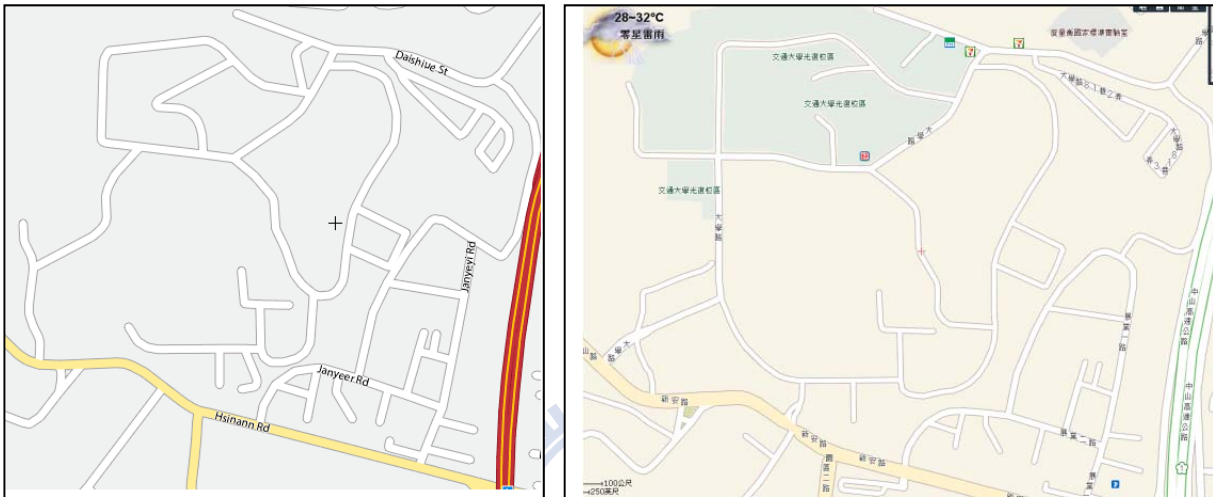


圖 3- 6(a) Yahoo!Maps (b) Yahoo!地圖在交通大學光復校區向量圖



圖 3- 7 Yahoo!Maps/地圖在新竹地區衛星影像

4. 入口網站 Map API 提供功能各有不同，以下表 3-1 說明各 Map API 支援功能差異。

表 3-1 入口網站提供的 Web Map API 比較

功能	Bing Maps	Google Maps	Yahoo!奇摩地圖 /Maps
註冊 Key	需要	V3 不需要 V2 需要	需要
提供底圖	向量圖資(英文) 衛星影像	向量圖資 衛星影像 地形圖層	向量圖資(中/英) 衛星影像
特殊圖層	3D(需安裝插件) Bird's eye	Google Earth(需安裝插件) 街景圖層	無
控制項	圖層切換器 縮放平移 鷹眼圖 比例尺	圖層切換器 縮放平移 鷹眼圖 比例尺	圖層切換器 縮放平移 比例尺
建立圖徵	點 線 面	點/可拖曳點 線/大圓線 面 具圖徵工具繪製圖徵/測量	點 線
影像套疊	影像(Tiled)	影像(整幅) 影像(Tiled)	無
向量套疊	GeoRSS VECollection KML	GeoRSS Glayer KML	GeoRSS(點、線)
地理編碼 (GeoCode)	地理編碼 反向查址	地理編碼 反向查址	地理編碼 反向查址* *:屬 Web Service , 不在 Map API class 內
限制	[教育與非營利組織] (a)24 小時內地理編碼只能做 50,000 個 (b)一次最高提取 250 個 POI (c)real-time 導航 (d)禁用 bird's eye (e)禁止整合其他地圖平台資訊在 Bing Maps	(a)KML 單檔不大於 10mb , KMZ 單檔不大於 3mb (b)24 小時內地理編碼 15,000 個 (c)服務/程式不得收費	(a)網站每日連線數上限 50,000 次 (b)24 小時內地理編碼只能做 5,000 次

3.3.2 商用軟體 ESRI 提供的 Map API—ArcGIS API for JavaScript

ArcGIS API for JavaScript(V 1.6)是 ESRI 公司開發的地圖 API，此 API 是利用 dojo JavaScript 語言為基礎進行開發，能執行控制項設定、呼叫圖層、呼叫服務、繪製圖徵、設定版面樣式等功能，並且對 Google Maps 與 Bing Maps 兩地圖 API 開發擴增 (Extensions)。

ESRI 在 ArcGIS Server9.3 版本將服務加入 REST 協定，服務開發者使用 ArcGIS Ajax for JavaScript 可利用 REST 協定能執行串接圖層、地理資訊處理服務(Geoprocessing Service)，ESRI 官方提供相當多的地圖與服務，可瀏覽服務說明並進行引用。以下對此 API 與其擴增版本功能進行說明：

1. 地圖控制項(Map)：定義地圖元素。
2. 圖層控制項(Layer)：疊合網格圖層與切細(Tiled)網格圖層。
3. 幾何控制項(Geometry)：空間幾何項目，包括圖層範圍(extent)，坐標系。定義圖徵點、線、面。
4. 工具項(Toolbars)：繪製點、線、面工具，瀏覽工具。
5. 任務控制項(Task)：選擇服務項目，設定輸入變項、輸出變項，及模型參數。

微軟 Bing Maps 提供了控制項給 ArcGIS JavaScript API，使用者能利用控制項呼叫微軟的圖層、地理編碼服務。

ArcGIS Server 9.3 版本加入 REST 通訊協定，利用 ArcGIS Server 製作的服務，發布後便可以利用 REST 協定引用，如下圖 3-8，使用者連結服務的網址可看到服務的描述與輸入輸出的變數。

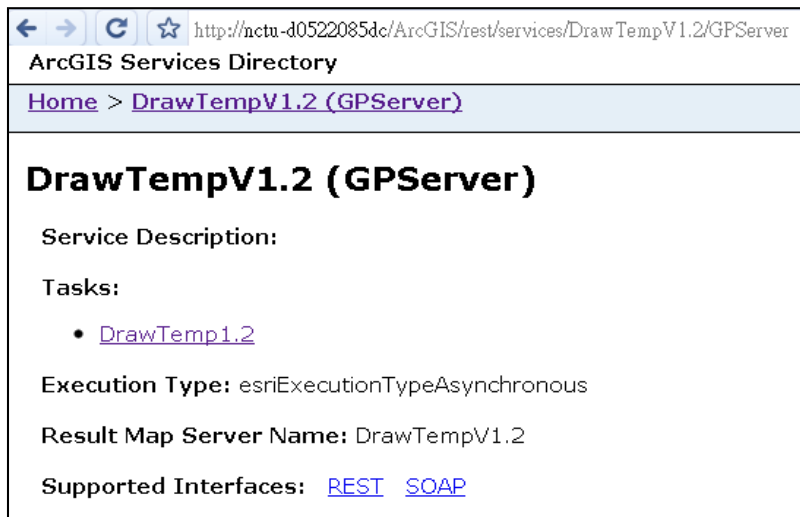


圖 3- 8 ArcGIS Server 提供的地理資訊處理服務(Geoprocessing Service)

ArcGIS JavaScript API 另有兩個延伸版本，一為可以配合 Google Maps 的；另一為配合 Bing Maps 開發的套件，除了可以呼叫原本地圖 API 所提供的底圖之外，另外還能支援以 REST 協定開發的服務。

利用 ArcGIS API JavaScript 可與 ArcGIS Server 配合開發混搭網頁程式，圖 3-9 為一開發範例，目的為計算台灣地區等溫線圖，疊合於圖台。利用 ArcGIS Desktop 的 Model Builder，輸入項為台灣地區各氣象站氣溫 shp 檔案，經 IDW 法內插氣溫網格圖後，以台灣 shp 檔案為出圖參照進行裁切，將成果網格圖回傳至圖台。此範例先利用事件聆聽器(滑鼠點選地圖)定義範圍後，以 REST 協定呼叫 Geoprocessing Service 開始進行繪製氣溫圖與成圖裁切工作，最後利用疊合圖層方式將氣溫圖套疊於圖台。

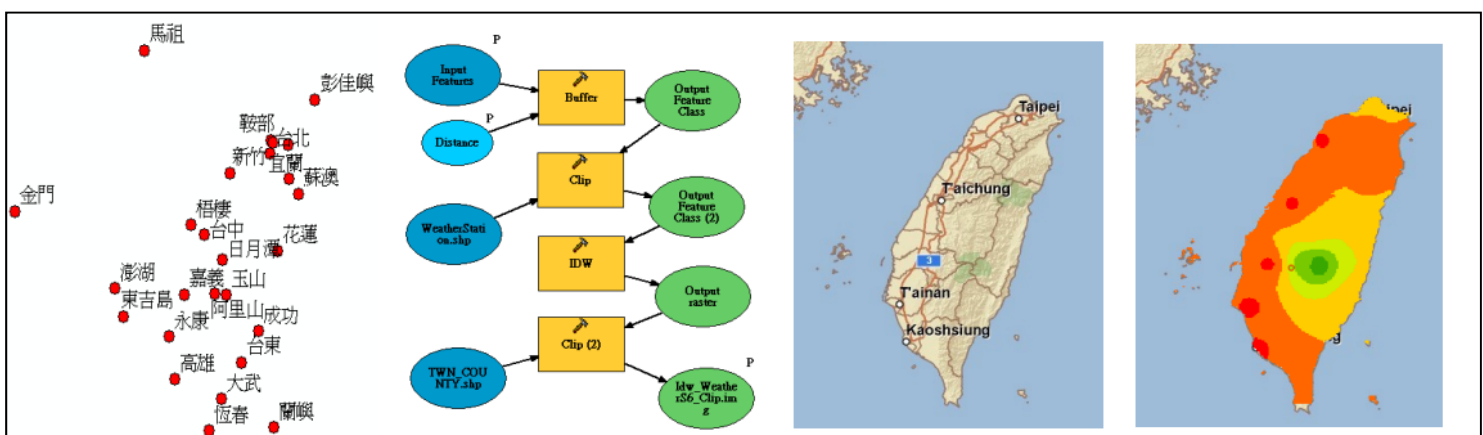


圖 3- 9 以 ArcGIS API for JavaScript 開發的台灣等溫面圖

ArcGIS JavaScript API 若結合 ArcGIS Server 提供的圖資與地理資訊處理服務開發客製的圖資與地理資訊應用程式。但 ArcGIS Server 是專業地理資訊系統軟體需付費，而官方網站提供之地圖與服務多限於美國地區，對台灣使用者可能無法感受到這些服務帶來的便利性。

3.3.3 自由軟體提供的 Map API—OpenLayers

OpenLayers(V 2.9.1)是 MetaCarta 公司開發，用於 WebGIS 客戶端的 JavaScript 函式庫，是 OSGeo 的成員，引用 OpenLayers API 不需要申請 Key，但串接商業入口網站底圖則需要該底圖的 API Key，例如疊合 Google Maps 圖資需要申請其 API Key。支援 OGC 規範服務如 WMS、WFS、GML 等圖資發布標準外，亦能與入口網站地圖 API 疊合，如 Bing Maps、Google Maps 等。該函式庫類別如下說明：

1. 控制項：圖層控制器、縮放平移、鷹眼圖、比例尺。
2. 圖徵控制(縮放平移、旋轉)，測量(距離、面積)。獲得 WMS 圖徵資訊(WMSGetFeatureInfo)、選取 WFS 圖徵(GetFeature)。
3. 建立圖徵：點/可拖曳點、線/大圓線，面。有繪製圖徵工具繪製圖徵/測量。
4. 套疊影像圖層：Image、TileCache、WMS、WMTS。
5. 套疊向量圖層：GML、GeoJSON、GeoRSS、KML、Text(點)、WFS。
6. 擴充連接圖層：ArcGIS93Rest、Bing Maps、Google Map、KaMap、MapGuide、MapServer、OSM、WorldWind、Yahoo!Maps，Zoomify。

OpenLayers 由於控制功能豐富、圖層種類兼容 OGC 標準與商業圖資，使 OpenLayers 適合作為圖資展示平台，若需引用入口網站底圖(如 Google Maps)須注意坐標系定義問題，由於 Google Map 採取 EPSG：900913 坐標系，當圖資在匯入圖資 Server 時就要準備對圖資進行坐標轉換，以下圖 3-10 是一個利用 OpenLayers 當作圖層展示平台的 WebGIS，將台灣 SRTM 高程圖(坐標系：EPSG 4326)以分層設色方式疊圖於 Google Maps 上，圖資在 GeoServer 先經過坐標轉換才能與 Google Maps 做準確的套疊。

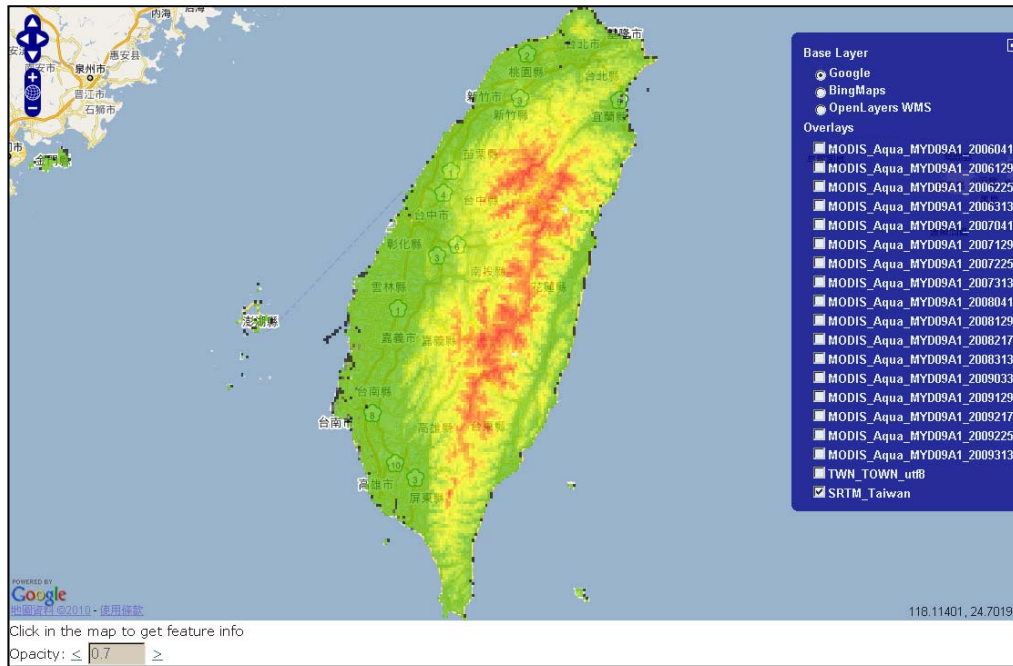


圖 3- 10 以 OpenLayers 展示台灣地區 SRTM 高程圖

OpenLayers 提供了 proj4 函式轉換參數，右下角之坐標值原本為 ESPG:900913 坐標系，經過轉換可調整為 WGS84 坐標值，提供坐標參考資訊。

3.3.4 小結

由前述 API 比較得知，入口網站 API 優勢在於更新基本圖資速度較快速，基礎教學資源因使用者眾多而豐富，有地理服務如導航與高程可取用，例如導航與搜尋功能等；缺點是圖資擁有權在入口網站，無法保證目前使用背景圖層永續性及可用性。商業軟體 API 優勢是能夠以 REST 協定連結自有圖層與地理資訊處理功能，能建立專屬的圖層或服務；缺點是免費的圖層或服務多屬美洲地區，在台灣地區需要配合 ArcGIS Server 為付費軟體，限制使用者進入門檻。OpenLayers 的優點在於圖層可搭配 OGC 協定與商業入口網站，增加圖層可用性；缺點是開發資源相較於入口網站較少，網路服務速度受限於提供者伺服器。有關三類地圖 API 比較整理如下表 3-2。綜合以上比較，本研究以圖資連結效率與未來擴充地理資訊功能為主要考量，選擇入口網站地圖 API 而不選取自由軟體地圖 API，以交通大學光復校區衛星影像品質較好的 Google Maps API 進行後續研究。

表 3-2 地圖 API 比較

	API 名稱	疊合向量資料	疊合影像資料	地理編碼	圖徵	其他資源
入口網站	Google Maps API	GeoRSS、KML	單張/金字塔	地理編碼/反向編碼	點 線 面 圖徵繪製工具	Google Earth 街景 導航 高程
商業軟體 ESRI	ArcGIS API forJavaScript	利用 Geomertry() 呼叫	單張/金字塔	Geoprocessing Service	點 線 面 圖徵繪製工具	Geoprocessing Service
自由軟體	OpenLayers	GML、GeoJSON、GeoRSS、KML、Text(點)、WFS	Image、TileCache、WMS、WMTS	無	點 線 面 圖徵繪製工具	無

混搭地圖 API 可以利用客戶端混搭(Client-side mashup)，此類程式直接與被呼叫的伺服器進行互動(例如底圖是 Google Maps)，開發人員甚至不需要將程式碼放在自己的伺服器也可以運作，開發簡單，具有基本的 GIS 功能如量距。以混搭方式實現 WebGIS，重點在於 JavaScript 支援性與樣式控制(DOM 與 CSS)差異，建議使用通用函式庫開發混搭程式，以免各瀏覽器支援與閱讀的狀態不同。

若混搭牽涉資料庫資料傳遞，則建議以動態網頁語言如 ASP.net、JSP，PHP 等語言開發混搭，將程式碼寫在動態程式碼內，避免程式碼外洩。

3.4 地圖 API 混搭開發的 WebGIS 與套裝 WebGIS 比較

利用地圖 API 混搭開發的 WebGIS(以下簡稱混搭 WebGIS)與套裝 WebGIS 操作方式大約相同，其中不同處可歸類為以下三點：

1. 圖資來源與圖資處理：混搭 WebGIS 以 Ajax 非同步傳輸技術傳遞圖資，圖資在各個解析度層級先經過影像金字塔處理將圖層分割以增加傳輸效率。而套裝 WebGIS 圖資組成可以來自符合 OGC 標準的格式如 WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service)，或串接圖資伺服器。若伺服器未能提供金字塔分割處理影像，則必須以 On-the-fly 方式重新計算影像在展現於圖台，在圖層呈現上就無法享受到非同步傳輸的效率。目前 OGC 推動 WMTS(Web Map Tiling Standard)，將圖資以金字塔方式分割後發布圖資。未來可期待符合開放標準的 WMTS，獲得更好的瀏覽體驗。

圖資來源在混搭 WebGIS 方面，各個 Web Map API 廠商都有自己的底圖，使用者可依系統規畫需求串接所需要的底圖。比較特別的是 OpenLayers API 屬於 OpenSource 軟體，沒有自己的圖資，但可以串接各種圖層，從入口網站的 Google Map 底圖，OGC 標準的各種圖資，也能夠串接由使用者自願提供資料的 OSM 底圖，將使用者提供的資料再運用，達成 Web2.0 的共享理念。

2. 建置方式差異：混搭 WebGIS 利用 Web Map API，廠商通常會提供不同底圖與控制項介面(User Interface)讓開發者選用，控制的功能僅縮放平移與套疊基本功能，但強調效能，使用者能流暢的瀏覽地圖。套裝 WebGIS 則可以帶有一部分分析功能，例如計算緩衝區(Buffer Zone)或內插資料等，效能則依伺服器處理能力而異。

3. 功能差異：混搭 WebGIS 能結合各種不同的 API 開發服務，例如 Google Maps 本身結合搜尋、地理定址、導航、Google Earth Plug-in 等功能，相較於套裝 WebGIS 服務較多變化。而套裝 WebGIS 的強項則在於專業的地理資訊分析處理功能，速度不是最優先考量。

由上述比較，若要建立一個能快速傳遞地圖資料，而不需要地理資訊分析能力的系統，

可以考量衛星解析度較佳、瀏覽速度快，開發資源相對豐富的 Google Maps API 第二版，作為本系統開發。

3.5 Google Maps API V2 版本建置方式

本研究利用 V2 版本 API，在系統網頁嵌入 Google 地圖。開發的方式為利用該 API 呼叫校園衛星底圖，建立地圖控制項，進行疊圖等工作。

當使用者透過應用程式網頁(Application Page)查詢某個特定 POI 資訊時，動態網頁(本研究使用 ASP.net)與資料庫伺服器互動，查詢資料庫的 POI 資料透過 Google Maps API 呈現給用戶端使用者。

Google Maps API 除地圖物件外，還有其他部分，如下說明：

1. Map Event: 在地圖上進行滑鼠點選或鍵盤操作等動作，在 JavaScript 是以事件(event)驅動，當 JavaScript 的事件監聽器(Event Listener)接收到觸發訊息後，便會執行相應動作。
2. Map Controls: Google Maps API 有不同造型及功能的使用者介面(UI)物件，與地圖進行互動。例如控制地圖選項與縮放比例尺操縱等功能。
3. Map Overlays: 疊圖選項，Google Maps API 允許疊合不同類型資料，例如點 GMarker、線 GPolyline、面 GPolygon、Google 服務圖層 GLayer，與影像金字塔圖層 GTilelayer 等。
4. Map Services: 例如地理定址(GeoCoding API)、導航(Directions API)、高程(Elevation API)，尋點(Places API)等服務。

本研究使用 Google Maps API 的函式以表 3-3 說明。

表 3-3 本研究使用 Google Maps API 函式

函示使用功能	Google Maps API 呼叫方法
建立地圖物件	GMap2()
設定地圖格式 (衛星地圖)	setMapType(G_SATALLITE_MAP)
設定地圖中心	setCenter()
建立經緯度元素	GLatLng()
建立控制項	addControl()
建立小控制圖示	addContol(GSmallZoomControl())
建立比例尺	addControl(GScaleControl())
建立點	GMarker()
開啟點位說明資訊	openInfoWidowHtml()
設定點樣式	GIcon.Image
建立 KML 元素	GGeoXml()
進行疊圖	addOverlay()
清除疊圖	removeOverlay()
清除所有疊圖	clearOverlays()

本研究以 Google Maps API 呈現的結果如下圖 3-11 所示：

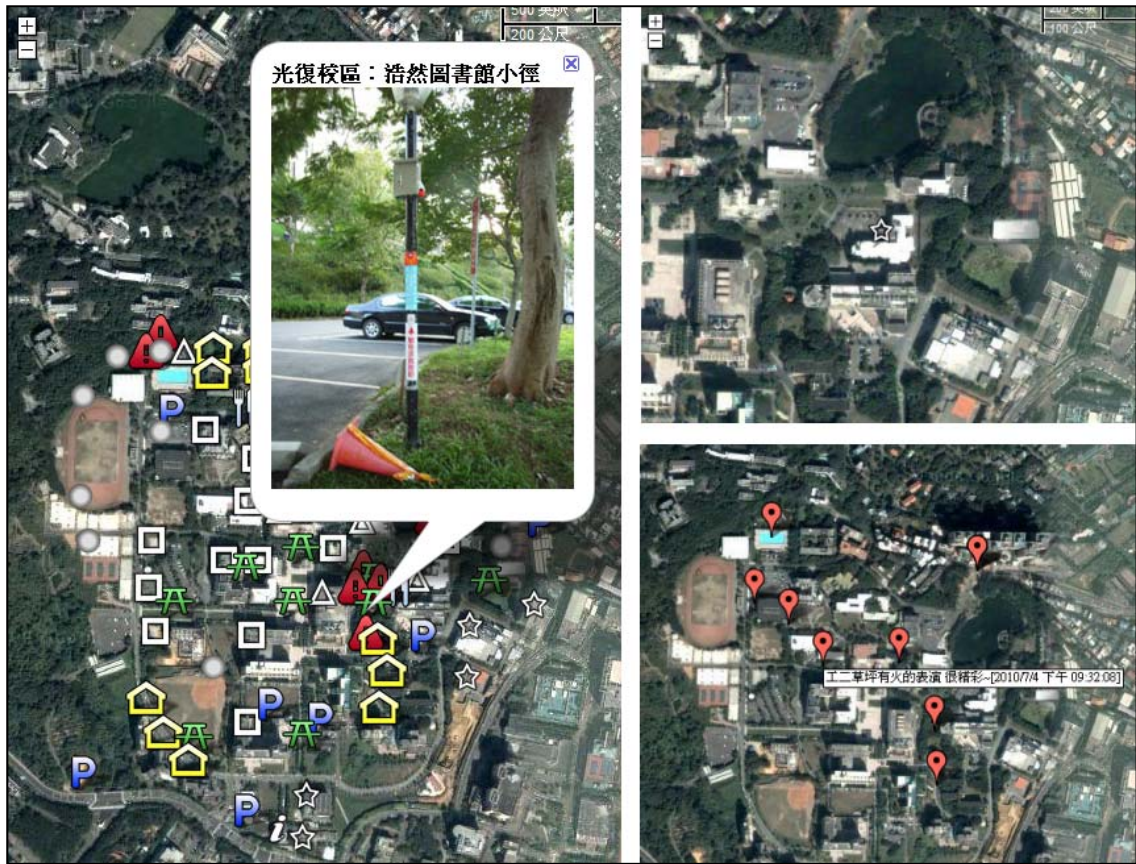


圖 3-11(a) 交大全部單位地標(左) (b) 交大地標(右上) (c) 交大訊息地圖(右下)

圖 3-11 介紹本系統利用 Google Maps API 開發的各種顯示圖層功能，圖(a)為 KML 疊圖功能，圖(b)為定位校園建物功能，圖(c)為檢視校園新消息發布功能。後續研究則以此 API 混搭建置地理資訊圖台。

第四章 交通大學光復校區事件導向地理資訊系統建置

4.1 事件導向地理資訊系統

地理資訊系統能有效地傳達圖形資料，發展潮流轉變為網路化，只須連線到網路就能瀏覽地圖。信息資料能結合空間標籤，成為空間連接資料(Geolinked Data)。若能將學校發布的事件以空間連接資料發布，使用者可在圖台上尋找資訊，加強校園內事件傳遞能力，整合校園資訊於 WebGIS 平台，亦能顯示事件與事件在地理空間的分布位置。

事件導向地理資訊系統的主體來自於事件(Event)，在交通大學光復校區之中，有各種型態的事件發生，例如課程、活動、演講、行政公告等事件，這些事件的發生在時空面向上，是可以被紀錄的。

事件發生有三個基本要素(Ott, 2001)：事件本體(What)、事件發生時間(When)、事件發生地點(Where)，如圖 4-1 所示



圖 4-1 時間、空間、屬性三者關係(Ott, 2001)

校園事件導向系統，以事件、空間，時間三者要素互動來記錄事件發生內容，以事件為主體，分析事件在空間、時間的相位關係。並且以設定某個固定空間、時間的方式，來分析事件的相互關聯性。

4.2 交通大學事件導向地理資訊系統

交通大學內有三個主要的訊息發布系統，第一個是教務處課務組提供的課程系統，第二個是聯合服務中心的校園公告系統，第三個是公共事務委員會的校園新聞發布系統。這些系

系統能提供兩個種類事件，一類是不具有活動地點的新聞，另一類是具有活動地點的實地事件。這兩類訊息可以提供文字資料給使用者，但不能夠在圖像介面傳達發生地點，若以 WebGIS 的輔助在圖面上回傳資料，能了解事件內容，也能知道發布地點。故校園事件導向地理資訊系統的目的主要有三：

1. 傳達校園空間資訊，建立校園圖徵資訊。
2. 以時間空間面向對事件進行查詢。
3. 建立校園事件發布頁面與查閱頁面。

由以上三點目的，將現有校園事件資料以混搭方式建立於網頁平台，對建置成果進行評估，提出建議，讓校園事件導向地理資訊系統能成為資訊整合與後續地理資訊應用的參考架構。

4.3 交通大學校園事件資料庫

1. 教務處課務組 99 學年度上學期課程資料：提供課程時間表、課程名稱表與科目表。此三表藉由共通欄位將資料整合，資料表檢視可見下圖 4-2 所示：

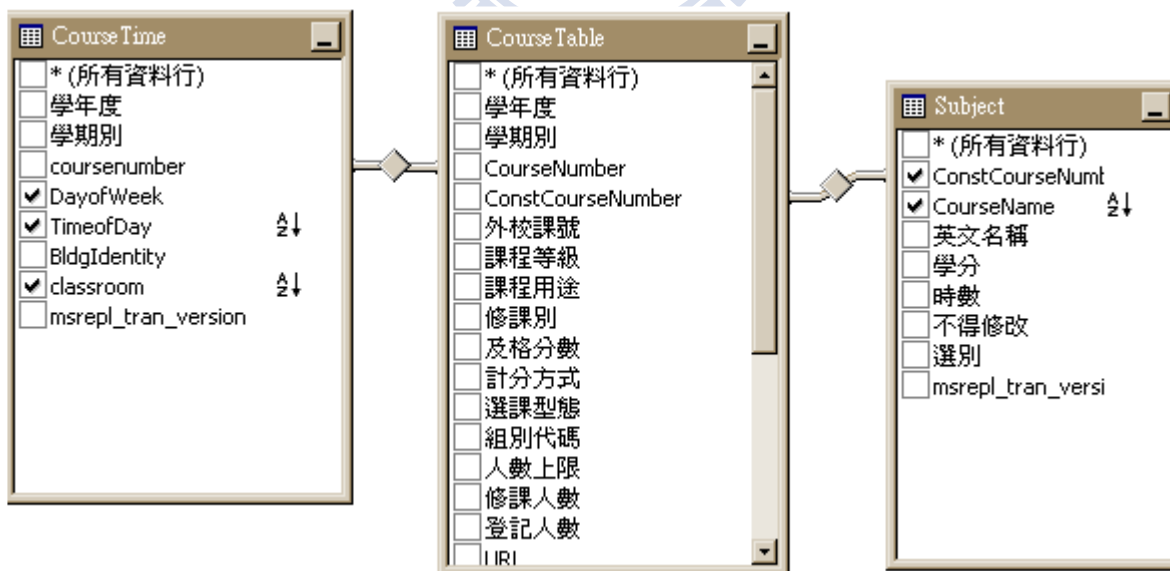


圖 4-2 校園課程資料檢視表

建立此檢視表可以查詢[上課星期]、[上課時間]、[教室]、[永久課號]、[課程名稱]等五項屬性。授課教師資料以學校教職員工代碼登記，而教師中文姓名列於學校教職員工表，

屬私人資訊無法取得，故校內學期課程查詢以此五項屬性作後續引用處理。

2. 聯合服務中心資料：交通大學聯合服務中心，建立平台讓各單位能發送事件公告訊息於「校園公告系統」，建立六大類別公告事件，演講、行政、學術、活動、招生、徵才，各類別建立 RSS 發送機制，使用者可訂閱其中某類別的公告資訊。

由聯合中心取得的資料，取出[公告單位]、[活動大綱]、[活動內文]、[事件開始日]、[事件結束日]五項欄位供後續資料處理應用。

聯合服務中心提供六類別 RSS 訂閱服務資訊，屬於公開資訊，將資訊以 XML 格式寫入資料庫可利用 Yahoo!Pipes 與 Microsoft Office Access 2007 進行資料處理與匯入資料庫工作，工作流程可參閱附錄二。

3. 交通大學公共事務委員會資料：公共事務委員會為另一發布校園訊息平台，收集校內新聞，將校內新聞整理，發布為電子信件至訂閱者信箱。

公共事務委員會另有活動發布平台，若校內有活動要公布，上網填具事件內容經審核後可進行發布。由於發布單位較少，內容多數以新聞為主，缺少事件的活動內容與活動地點，在校園事件導向地理資訊系統展現方式以 Dapper 掃描公共事務委員會網頁，將最新消息以混搭方式嵌入於系統中，可參見下圖 4-3。製作嵌入式頁面流程請參閱附錄一。

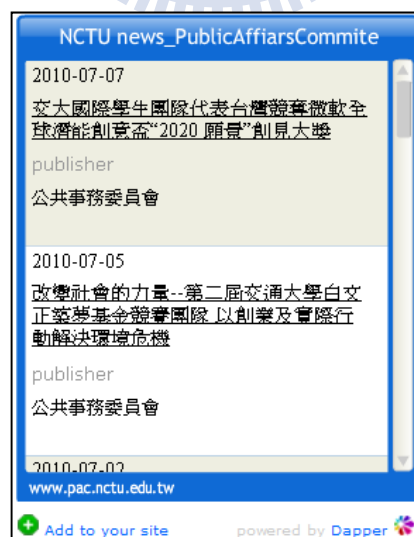


圖 4-3 以 Dapper 掃描交通大學公共事務委員會發布新聞

4.4 建置交通大學校內地標資料表與面圖徵資料

利用 Google Earth 建立校內各棟大樓與地標之坐標，檔案為 KML，坐標系採取 WGS84 經緯度，建置結果如下圖 4-4(a)所示，共計 88 個地標點。校內圖徵資料為 TWD97 二度分帶坐標地形圖 shp 檔案，轉換坐標系為 WGS84 經緯度，轉檔為 KML，由 Google Earth 編輯圖徵屬性，如下圖 4-4(b)所示。



圖 4- 4(a) 校內地標點位資料 (b) 校內建物面圖徵資料

將地標點位坐標輸入資料庫，建立交通大學光復校區點位資料表(NCTU_Locations)，各資料表欄位(Column)以中括號[]表示，紀錄[經度]、[緯度]、[地標分類]、[地標名稱]四個欄位，利用此資料表建立校內空間參照框架。

得到校內地標能進行校園內各棟大樓的定位，學校內各單位定位則參考「國立交通大學網路電話簿系統」，將校內一二級單位計183個定位至各棟大樓內，作為發布單位之空間參照，校內單位定位的資料表命名為 Institute_LatLon，例如土木工程學系在工程二館，可見下圖 4-5。

光復校區		博愛校區		台北校區		台南校區		六家校區		不分校區	
光復校區 > 教學單位 > 土木工程學系											
<ul style="list-style-type: none"> ◉ 土木工程學系 <ul style="list-style-type: none"> * 代表分機： * 專線電話：5713827 * 傳真：5716257 * 單位位置：工程二館 											
OfficeType	Division	Institute	Bldg	InstituteID							
教學單位	工學院	工學院	工程五館	30							
教學單位	工學院	土木工程學系	工程二館	31							
教學單位	工學院	材料科學與工程學系	工程六館	32							
教學單位	工學院	機械工程學系	工程五館	33							
教學單位	工學院	實習工場	工程一館	34							
教學單位	工學院	高效率能源技術研究中心	工程五館	35							
教學單位	工學院	奈米科技研究所	工程一館	37							
教學單位	工學院	機械製造與熱流中心	工程五館	38							
教學單位	工學院	奈米科學及工程學士學位...	工程六館	39							

圖 4-5 利用交通大學網路電話簿系統建立校內一二級單位空間對照

校內一二級單位可對應於校園各棟建物，故利用校園空間資料表能定位校園一二級單位，以及校內各地標。

4.5 系統設計與建置

4.5.1 系統規格與架構

本系統作業平台為 Windows XP SP3，使用資料庫伺服器為 SQL Server 2008 Express，網頁伺服器為 IIS 5.1 版，開發語言為 ASP.net 與 C#，混搭地圖 API 採用 Google Maps JavaScript API V2，系統為三層式架構，可見下圖 4-6

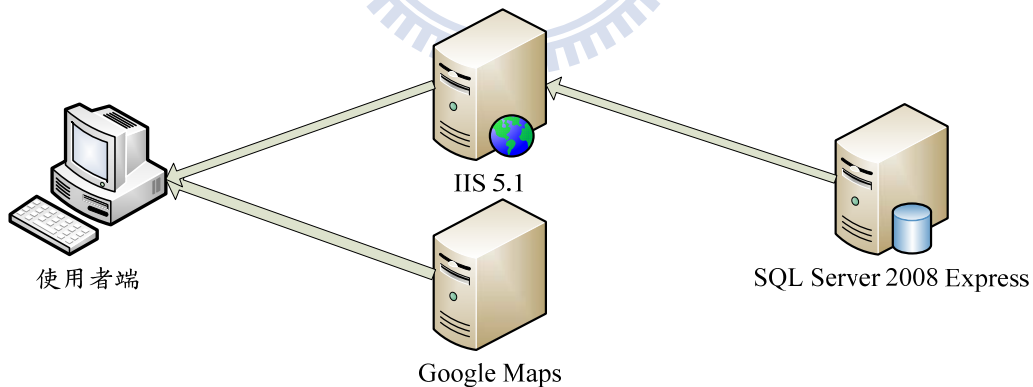


圖 4-6 交通大學校園事件導向地理資訊系統架構圖

本系統設計運作流程圖如下 4-7 所示。

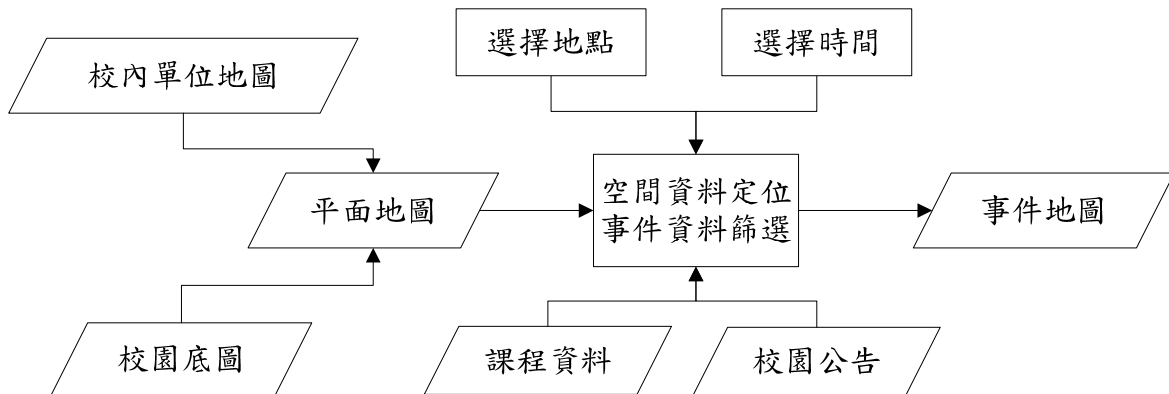


圖 4-7 交通大學校園事件導向地理資訊系統運作流程圖

4.5.2 設計系統資料表與空間對應關係

本系統設計事件查詢由時間、空間，事件三件要素設計交互查詢。將以上校園訊息寫入資料庫 NCTUEventGIS，將校園課程、校內公告與校園消息之資料與空間框架對應，設計三個資料表 LocationFindCourse、Location_find_event 與 NowEvent_Message 做後續處理應用，以上三個資料表建置方式如下：

1. LocationFindCourse：由地點與時間查詢課程，自教務處課務組擷取課程資料庫的 CourseTime、CourseTable，Subject 資料表，課程資料以[永久課號]為索引鍵，帶出其他課程資訊。空間資料以[上課教室]對應至各棟大樓，如圖 4-8 所示。

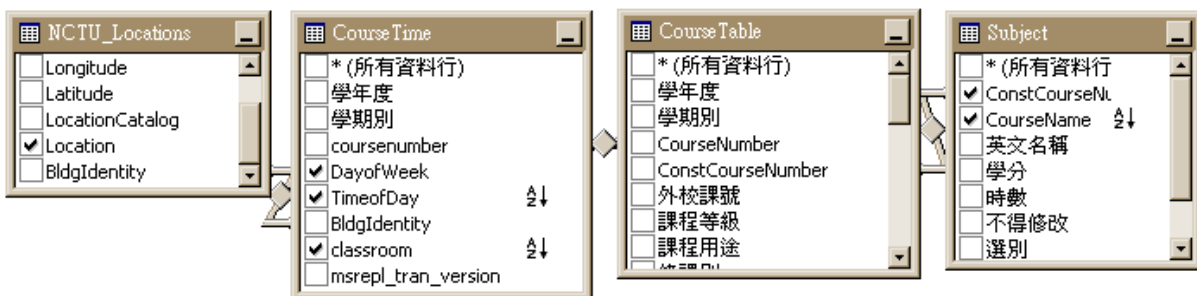


圖 4-8 LocationFindCourse 資料表對應關聯圖

2. Location_find_event：由地點與時間查詢事件，利用交通大學聯合服務中心發布之資料庫，選擇[活動內文]、[活動日期]等欄位，空間對應以[發布單位]對應至各棟大樓，如圖 4-9 所示。

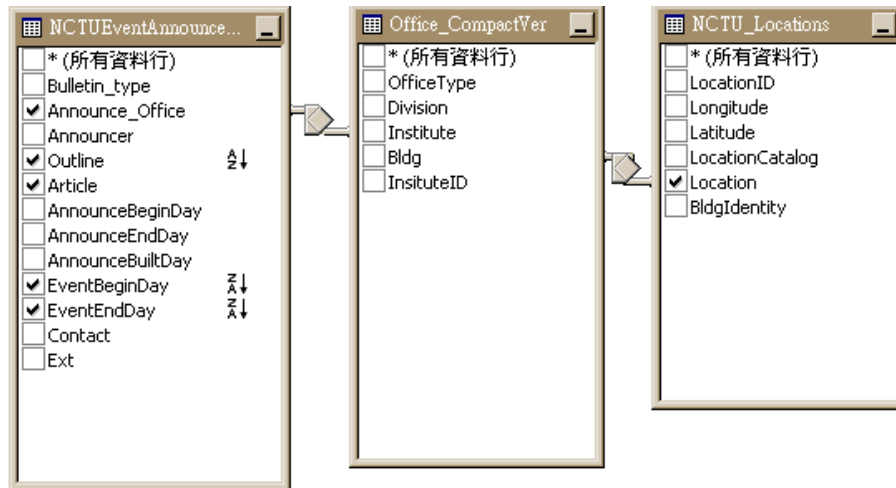


圖 4- 9 Location_find_event 資料表對應關聯圖

3. NowEvent_Message：校園消息表，使用者可利用公開的地圖留言頁面將校園有關的訊息寫入資料庫，再利用資料庫讀取與混搭方式將訊息寫回圖台。

4.5.3 系統查詢設計與建置

由以上三資料表製作三種查詢，設計方式說明如下：

1. 指定日期與地點查詢課程：利用 LocationFindCourse，以[星期幾]為第一參數，[校園大樓]為第二參數，選出[課程名稱]、[上課時間]、[上課教室]，[永久課號]四個欄位。在地圖上顯示。例如 99 年度上學期的課程資料地點在工程二館，時間在星期三，查詢成果可見下圖 4-10。

查詢99學年度上學期課程資料：先選擇大樓，再選擇日期，就會自動查詢課程名稱 Wednesday

2010年7月						
日	一	二	三	四	五	六
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

學術單位大樓：工程二館

課程查詢：

課程名稱	上課時間	教室	永久課號
工程地質學	B	EB115	DCV3325
工程材料學	B	EB227	DCV2340
工程統計	I	EB227	ISR5701
工程統計	J	EB227	ISR5701
工程統計	K	EB227	ISR5701
工程數學(一)	C	EB118	DCV2103
工程數學(一)	C	EB115	DCV2103
工程數學(一)	D	EB115	DCV2103
工程數學(一)	D	EB118	DCV2103
平差理論	B	EB403	ICV5641

第一頁 上一頁 下一頁 最後一頁

圖 4- 10 以[星期幾]與[校園大樓]查詢課程

2. 指定日期與指定地點查詢事件：查詢 Location_find_event，設計[校園大樓]、[起始日期]、[結束日期]三個變數，查詢該棟大樓公告的[公告單位]、[活動大綱]、[活動起始日]、[活動結束日]，並利用 ASP.net 的 ListView 功能將[活動大綱]與[活動內文]做分離式處理，使事件易閱讀，此查詢可參見下圖 4-11。



圖 4-11 以[校園大樓]、[起始日期]、[結束日期]查詢活動

3. 建立校園消息與查詢：設計混搭頁面結合資料庫寫入，可以讓使用者在校園地圖上建立留言的頁面，如圖 4-12(a)；查詢 NowEvent_Message，從資料庫呼叫訊息紀錄，以混搭方式將訊息發布點位與留言呈現，系統畫面如下圖 4-12(b)。



圖 4-12(a) 建立信息寫入頁面 (b) 地理信息讀取頁面

4.5.4 搜尋附近區域功能的校園事件導向地理資訊系統

在 4.5.3 節使用的查詢參數[校園大樓]、[活動發布單位]，在空間對應關係都只能對應到空間中的某個點，若想查詢某「地區(Area)」在「什麼時候」發生「什麼事情」，可利用搜尋附近區域(概念如 GIS 的環域)功能，搜尋在某個點周邊發生的事件。

搜尋附近區域的設計方式，是建立一個搜尋區，搜尋選取點附近範圍的校內地標。利用選取點坐標建立一個搜尋區，落入此範圍搜尋區的點位會被選取，利用點位進行下一階段搜尋，如下圖 4-13 所示：

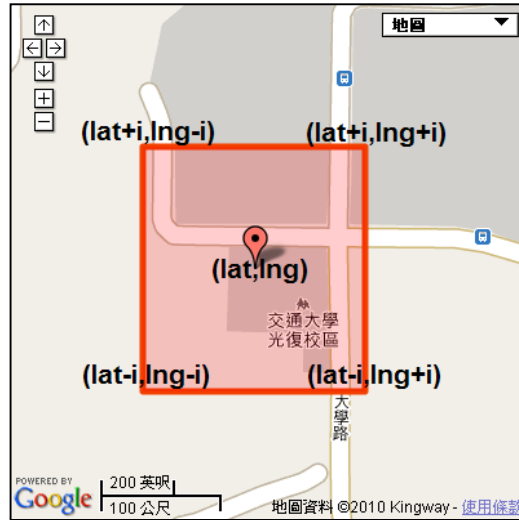


圖 4-13 搜尋設定地標範圍

配合日期控制項選擇比[活動日期]晚，比[結束日期]早的時間，查詢的表為 Location_find_event，查詢成果如下圖 4-14。

2010年7月						
日	一	二	三	四	五	六
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

- 公告單位: 人事室
活動大綱: 99年職工暑假彈性休假規定
活動起始日: 2010/7/9 上午 12:00:00
活動結束日: 2010/12/31 上午 12:00:00
[看詳細內容](#)
- 公告單位: 生活輔導組
活動大綱: 學務處生活輔導組獎勵公告
活動起始日: 2010/7/9 上午 12:00:00
活動結束日: 2010/7/22 上午 12:00:00
[看詳細內容](#)
- 公告單位: 人文社會學院
活動大綱: 交通大學安親班九十九學年度「暑期班」招生
活動起始日: 2010/7/5 上午 12:00:00
活動結束日: 2010/8/27 上午 12:00:00
[看詳細內容](#)
- 公告單位: 人文社會學院
活動大綱: 交通大學安親班九十九學年度「暑期班」招生
活動起始日: 2010/7/5 上午 12:00:00
活動結束日: 2010/8/27 上午 12:00:00
[看詳細內容](#)
- 公告單位: 推廣教育中心
活動大綱: 推廣教育中心-植物生藥趨勢: 芳香療法臨床運用
活動起始日: 2010/7/1 上午 12:00:00
活動結束日: 2010/7/31 上午 12:00:00
[看詳細內容](#)

圖 4-14 搜尋附近區域事件

本查詢在 7/12 日，在邊長為 200 公尺的正方形範圍搜尋事件，可搜尋到人社一館、圖書館、行政大樓單位內發布的資料，將結合地理資訊的搜尋功能實踐於校園事件查詢系統。本

查詢程式利用 ASP.net Ajax 技術建置，查詢時只更新新增事件，不需重新刷新整個網頁，能加速瀏覽效率。地理資訊混搭程式設計過程請參閱附錄三。

4.5.5 校園事件實體關聯模型(Entity-Relation Model)

實體關聯模型的繪製，分別使用正方形代表實體，橢圓形代表實體的屬性，菱形代表實體關連，電腦資料庫提供資料表之間的關聯圖，與實體關聯模型意義相同，以資料表格代表實體，連線代表資料表格關聯，資料表間屬性關聯以註記標示於連線。

校園事件發生類型多種類，事件發布分為事件本體、發布者二大類。以校園公告系統為例，一則校園公告限定由一個處室發布，而同一個處室能夠發布超過一則的公告，與事件對應關係為一對多。故實體關聯模型如下圖 4-15 所示。發布單位欄位在校園單位表 (Office_CompactVer) 為 [Institute]，與事件發布表 (NCTU_EntityEvents) 發布單位 [Annouce] 互為對應，可以建立事件實體關聯模型。

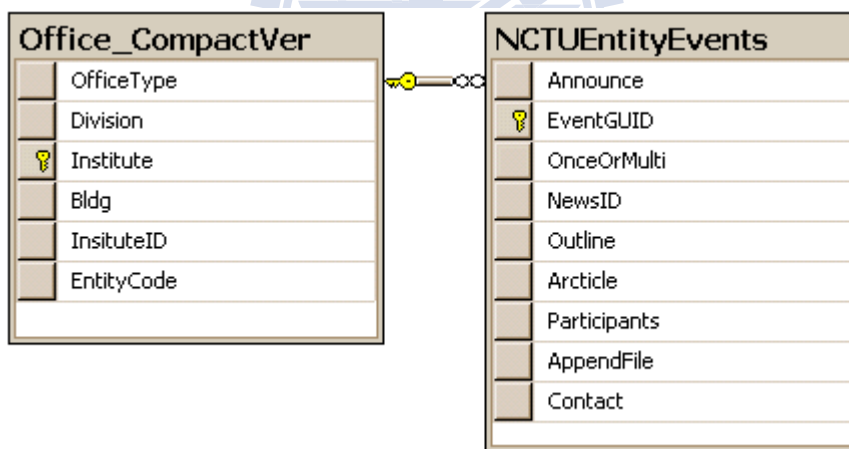


圖 4-15 實體關聯模型示意

資料表之間能以共通欄位完成連結，代表校園事件能以共通欄位完成資料表合併，以關聯式資料庫實現跨資料表查詢與表單設計。例如校園課程能與演講資料表連結，查詢課程的授課教師在何時會有演講舉行，以課程及單次事件如演講構成之校園事件實體關聯模型可見圖 4-16 所示。

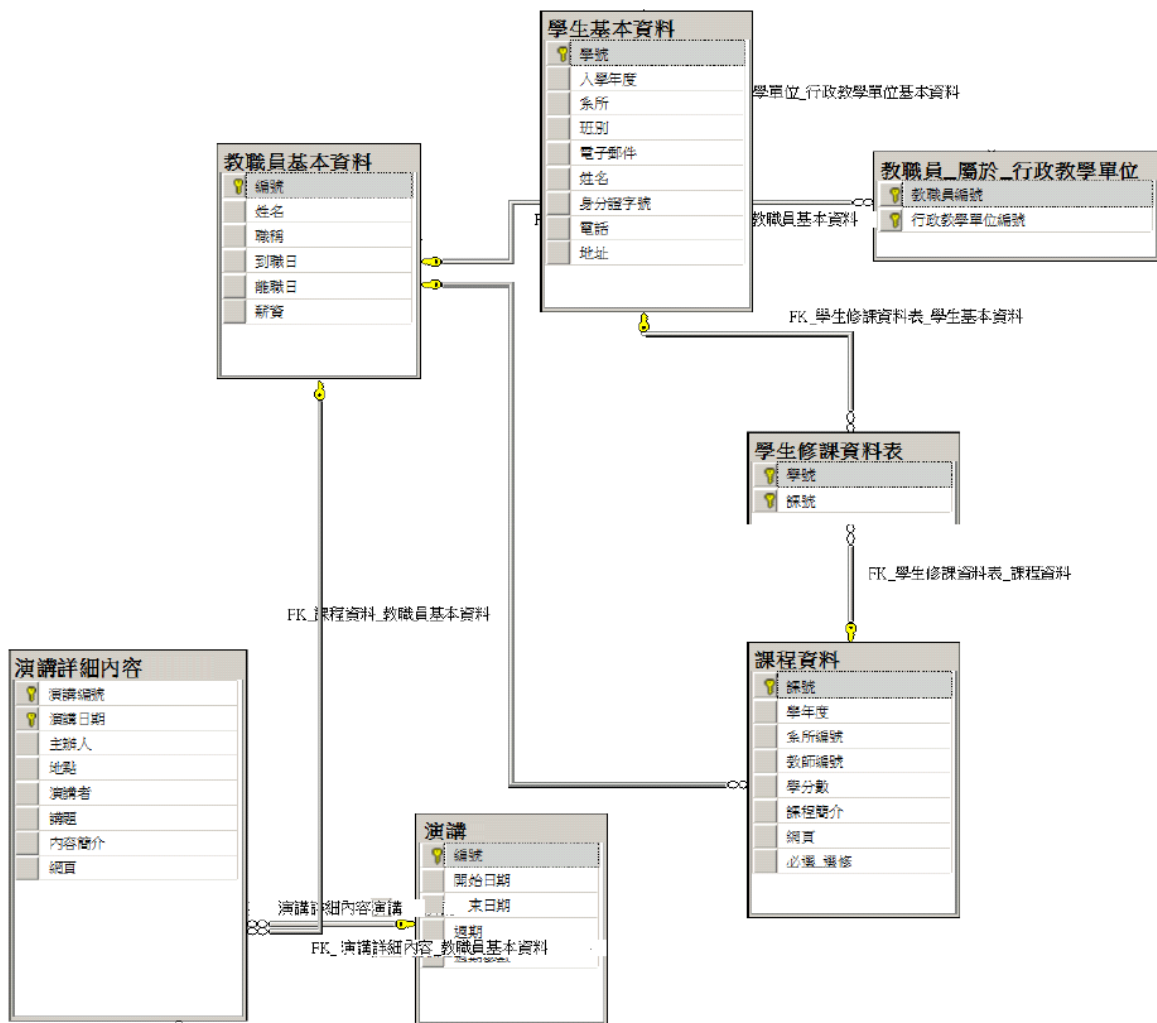


圖 4-16 校園事件實體關聯模型

4.5.6 小結

本系統設計四種查詢功能及頁面，目的讓校園資料以不同方式展示，以空間及時間做為事件查詢要素，系統評估的方式為使用者直觀提出使用心得與建議，使用者認為本系統在地理資訊功能仍有改進空間，以及資料時效性不夠即時等建議。使用者對於瀏覽資料與地圖速度感到滿意，以及事件回傳的資料頁面設計感到滿意，訪談資料列於附錄四。

由前述討論得知，校內各單位資料表，雖能記錄活動內容與日期，若能再加入一些紀錄項目，可以讓校園事件紀錄的更為完整：

1. 地點的紀錄：利用校園公告系統發布之公告，活動地點的紀錄並沒有納入事件公告內容，上述設計查詢以[公告單位]建立地點對應，無法明確表示活動地點，若事件的發佈有[事件地點]欄位，則可明確知道活動發生的空間位置。

2. [事件地點]的紀錄，建議將空間尺度紀錄至各棟大樓內的空間編號，例如交通大學工程二館有兩個演講廳，EB117 與 EB227，一場演講如果在[事件地點]只能對應到工程二館，則無法明確定義在哪個演講廳。

3. 時間的紀錄：

(1)校園公告事件資料與教務處課程資料，在時間的對應有兩種型態，是「單次發生的事件」與「重複性發生的事件」(Tseng-Chyan, 2007)。例如課程資料中，每間教室每周發生的課程是重複事件(每周的某日)，在校園公告中，有些訓練課程上課不只一次(上課時間可能不固定)；而有些事件與課程，在發布的時候只會公告一個時間，例如演講。判定是否為重複事件的方式在本研究採用：事件輸入事件資料庫的時候，依單個事件對應發生的日期是否為複數次來判斷是否為週期性事件。

(2)紀錄[事件發生日期]，在校園公告系統中，事件發生日期是以[活動起始日期]與[活動結束日期]描述，為一段區間。事件真正發生的日期是寫在[活動大綱]或[活動內文]內，例如公告資料庫中一筆演講紀錄：王德威教授演講，[活動起始日期]是 5 月 31 日，[活動結束日期]是 6 月 2 日，屬於期間性資料，但演講日期是 5 月 31 日下午 3 時 30 分；另一場演講是 6 月 2 日上午 10 時。可見事件紀載方式對事件發生的時間描述不夠精確，若能建立[事件發生日期]則可將事件定位至某天，而不是一段期間。

(3)校園事件在時間尺度而言，應將[事件發生日期]作更精確的區分至[發生時間]，例如一棟大樓在同一天有不同事件在運行，顯示時無法依照發生的時段作排序，無法得知確切的時間，若能將[發生時間]納入，則有助釐清特定地點特定日特定時段的事件，也方便在同一時間下與其他地點同時進行事件分析。

上述建議事項(2)[事件發生日期]與(3)[發生時間]能以 date 格式合併紀錄日期與時間，以下統一稱為[事件發生日期時間]。

4. 事件內容的分類：分析由交通大學提供的資料庫，將所有事件概分為二類，一類是沒有發生地點資訊的事件，一類是有發生地點的事件。沒有發生地點的事件，在本研究將之歸類為「新聞」(News)；有發生地點的事件，在本研究歸類為「實地事件」(Events with exact location)。

以下以實例區隔二類事件：

(1)新聞：沒有活動地點，僅宣達事件內容，如下圖 4-17。

轉知教育部規定「接待大陸人士來臺交流注意事項」

張貼單位	公告類別	公告啓始日	公告結束日
國際服務中心	行政公告	2010/07/12	2011/12/31

轉知教育部規定「接待大陸人士來臺交流注意事項」

一、轉知教育部規定，國內各級學校辦理兩岸文教專業交流活動，於接待大陸地區人士來訪時，不得刻意變更我活動場地內國旗、國父遺像及國家元首玉照等原有精神禮儀佈置，確實依據行政院大陸委員會民國91年修正發布實施「接待大陸人士來臺交流注意事項」之規定辦理，請查照並轉知所屬切實照辦。

二、依教育部99年6月21日函辦理。

三、上揭注意事項請至行政院大陸委員會網站 (<http://www.mac.gov.tw>)查詢。

圖 4-17 新聞

(2)實地事件：有活動地點與事件內容，如下圖 4-18。

免費試用好康活動

張貼單位	公告類別	公告啓始日	公告結束日
創新育成中心	活動公告	2010/07/13	2010/08/12

交大的師生注意了，你有過帳號被盜用、好不容易挖來的寶物和錢財還有經驗值一夕之間被盜走、網拍帳號密碼變成別人的？交大創新育成中心有法寶可以解決這個困擾的利器——由奧樂科技研發，獲得「2010年臺北電腦展最佳產品線上票選」的雲端加密鍵盤Cloud Keyboard Security OK100，目前已開放**免費試用領取**，只要你是交大的教職員、學生，都可以寫信到 incubate@cc.nut.edu.tw，留下姓名電話以及系級，登記試用，並於**7/27日(二)下午四點半至浩然圖書館八樓第一會議室領取一份產品以及試用表格**。動作要快，晚了就沒有囉！

本案聯絡人：創新育成中心 黃小姐
聯絡專線：03-5726653#15
校內分機：71112

圖 4-18 實地事件

以上四點結論，有助於建立交通校園事件導向地理資訊系統的事件資料表欄位，加強校園事件在時空面向傳遞的精準度。

4.6 設計交通大學事件導向地理資訊系統事件資料表與應用面向

利用學校內現有的資料庫能將以前述方式校園事件查詢，但若要達到整個校園事件的在時空面向的紀錄與歸納則有所不足。故設計空間最小實體以[各間辦公室/教室 ID]；時間面向最小實體以分鐘代表。記錄每間教室在幾時幾分發生的課程事件或活動事件。

4.6.1 定義新聞與實地事件

發布校園事件時，在事件寫入頁面區分發布的事件種類為「新聞」與「實地事件」二類，在登錄事件時應分別紀錄。新聞類別不記錄[事件地點]，也不紀錄[事件發生日期時間]，類似交通大學校園公告系統，紀錄[發布單位]、[新聞大綱]、[新聞內文]、[公告起始日期]、[公告結束日期]、[附件]，與聯絡人資訊等欄位，建立資料表名為 NCTUNews，保留[發布單位]欄位以建立空間對照。

設計新聞資料表如下圖 4-19。



NCTUNews	
NewsID	
Announce	
Outline	
Article	
AnnouceTime	
AppendFile	
Contact	

圖 4-19 校園新聞登錄表

4.6.2 定義校園空間欄位

以辦公室/教室作為校園空間的最小實體(entity)，設計空間欄位為[空間 ID]，建立一個以[空間 ID]為主鍵的資料表，命名該資料表為 EntityID，主鍵是[空間 ID]，記錄校園的所有教室編號。[校舍大樓]也有事件發生，例如例行性水電檢查，檢查的對象以大樓為主體。故建立一個[校舍大樓]欄位。例如交通大學工程二館的 EB117 演講廳，[空間 ID]為 EB117，隸屬[校

舍大樓]為 EB，是光復校區的校舍代號。空間資料表可見下圖 4-20(a)，空間對應資料可見下圖 4-20(b)。

EntityID		ChdBldgName	Bldgname	EntityID
	ChtBldgName	工程二館	EB	EB
	Bldgname	工程二館	EB	EB107
	EntityID	工程二館	EB	EB108
		工程二館	EB	EB115
		工程二館	EB	EB117
		工程二館	EB	EB118
		工程二館	EB	EB227
		工程二館	EB	EB402
		工程二館	EB	EB403
		工程二館	EB	EB404
		工程二館	EB	EB415

圖 4- 20(a) 校園空間資料表 (b) 為空間實體對應的教室代碼

4.6.3 定義事件發生時間地點互動與事件類型

單一事件依發生時間地點應有以下四類情形，如下表 4-1 所示：

表 4- 1 單一校園事件在時間與地點定義

	一組時間	多組時間
一個地點	(A)演講	(B)課程
多個地點	(C)停水停電	(D)校舍修繕、校慶

事件進行登錄，對事件資料建立一組資料表，名為 NCTUEntityEvents，利用電腦生成一組 16 位數的[實地事件 ID]作為事件編號。寫入一次[事件地點]、[事件大綱]、[事件內文]。有時「實地事件」發生，會需要「新聞」與[發布單位]做空間與事件來源參照，故設計[新聞 ID]與[發布單位]。

NCTUEntityEvents 能記錄(A)、(B)、(C)與(D)四種狀況，(A)命名為單次事件，(B)命名為多次事件，(C)命名為多地事件，(D)命名為多時地事件。多次事件與單次事件設計的分隔設計一欄位為整數[發生次數](英文欄位名為 OnceOrMulti)，單次事件[發生次數]為 0，多次事件的[發生次數]為 1，多地事件[發生次數]給予編號 2。多實地事件[發生次數]給予編號 3。利用[實地事件 ID]與欄位作為該資料表主鍵，可見下圖 4-21。

NCTUEntityEvents	
	Announce
🔑	EventGUID
	OnceOrMulti
	NewsID
	Outline
	Article
	Participants
	AppendFile
	Contact

圖 4-21 實地事件登錄表

將事件的時間以另一資料表命名為 EventDate 紀錄事件發生時間，利用[實地事件 ID]連結。在 EventDate 中，寫入[事件發生日期時間]與[事件結束日期時間]代表完成一筆事件時間紀錄。多次事件、多地事件及多時地事件可以使用此資料表紀錄。資料表可見下圖 4-22，主鍵為[事件發生日期時間]與[空間 ID]複合主鍵，原因是限制同一時間同一地點不可發生兩個事件。

EventDate	
🔑	EntityID
	EventGUID
	OnceOrMulti
🔑	HappenDateTime
	EndDateTime

圖 4-22 事件地點時間表

4.6.4 校園事件資料表架構

利用以上三種表格，建立校園事件導向地理資訊系統的事件資料表架構，可參見下圖 4-23 所示。

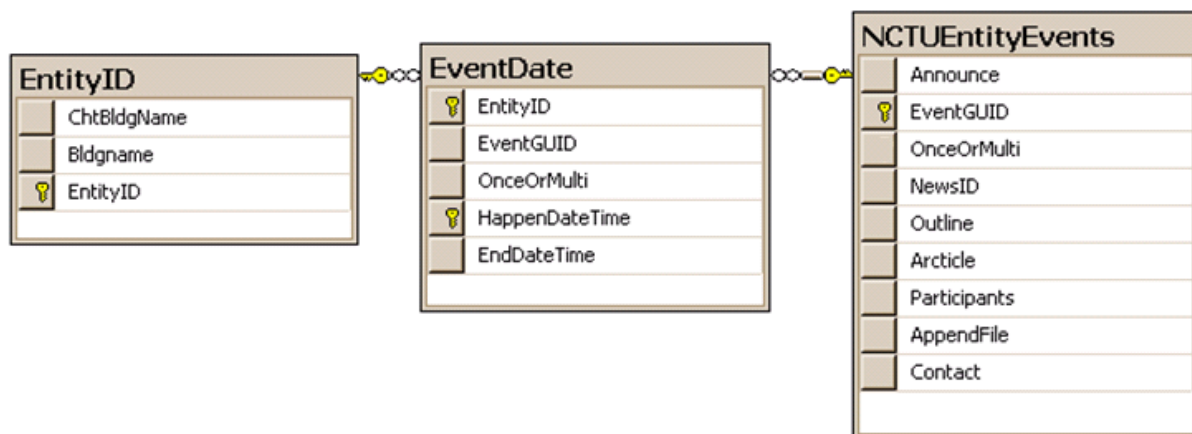


圖 4-23 實地事件資料表

實地事件資料表的架構為以下二點：

1. EntityID 與 EventDate 對應關係為一對多，代表在同一個空間實體之中，有許多時段可以發生事件。
2. NCTUEntityEvents 與 EventDate 對應關係為一對多，代表在同一個事件中，可以有許多時段發生事件。

實地事件登錄的方式為：NCTUEntityEvents 頁面寫入資料內容與註記是否為多次事件。轉移至 EventDate 登錄表，紀錄[事件地點]、[事件起始日期時間]與[事件結束日期時間]，多次事件在 EventDatey 資料表重複多次直至完成為止。

寫入事件需考慮事件間有無衝突產生，本研究預先設計規則，設計方式為：在同一個空間 ID，事件開始、事件發生與事件結束時間不允許其他事件發生。故設計檢驗規則如下圖 4-24。

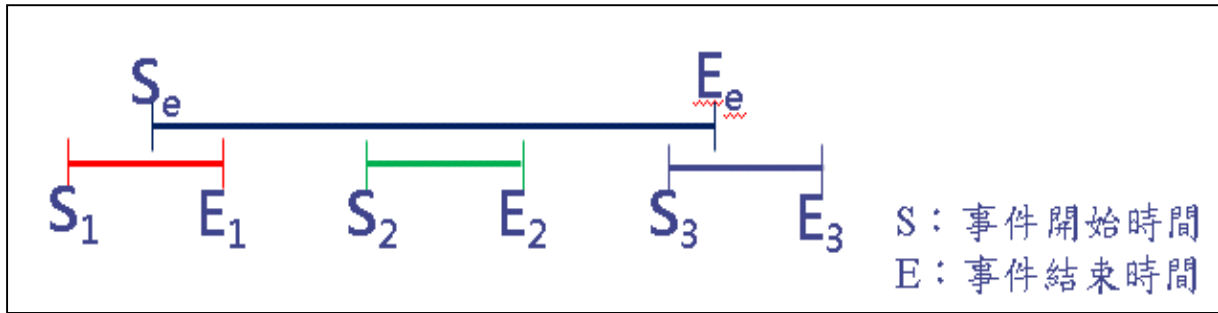


圖 4-24 事件寫入時間約制條件

SQL 限制規則如下三點，有衝突則無法寫入資料：

1. $S_1 \leq S_e$ and $S_e \leq E_1$ 。
2. $S_e \leq S_2$ and $E_2 \leq E_e$ 。
3. $S_3 \leq E_e$ and $E_e \leq E_3$ 。由以上指定規則約制資料寫入方式。

4.6.5 校園事件資料表與交通大學事件提供事件資料比較

校園事件資料表，與校園公告系統的差別在於可以紀錄明確的活動地點，將發生的時間以年份-日期-小時-分鐘紀錄，可將校園事件發生的時間定位至分鐘，精確定義時間尺度。

另一差異是以校園事件資料表紀錄事件，能統整不同訊息來源的資訊，空間實體能發生各種不同事件，只要發生的時間沒有衝突，就能寫入各種類型的事件，故交通大學聯合公告系統發布的內容，與學務處的課程資料，能同時存在校園事件資料表中。例如交通大學在暑期有暑修課程，課名為 ASP 網路程式語言教學，該課程登錄在教務處提供課程系統，在同一間電腦教室的空間尺度下，有地理資訊系統工作坊想利用該教室進行 OpenGIS 課程教學，此事件登錄在校園公告系統，在同一間教室的不同事件可因時間不同而並存，這代表校園事件資料表能夠明確的紀錄不同種類的事件，整合不同系統對同一地點可能產生的資訊漏失。

4.6.6 利用校園事件資料表整合校園資訊與應用

以[空間 ID]為空間最小單位的校園事件資料表，在校園事件登錄資料表中的[事件大綱]與[事件內文]二部分，是校園內所有事件的概述，設計用來囊括該地點可發生的所有事件。在事件登錄資料表較多空欄位，讓校園事件有足夠的欄位描述以寫入校園資料表中，增加資訊傳遞效益。以下就校內發生事件與校園資料表的對應做探討，加強校園事件資料表紀錄事件的可用度。

- 課程：寫入課程名稱、永久課號、授課教師、課程網頁等資訊。
- 交通路線：以各個站點為空間參照，寫入各班公車(事件)的發車時間。
- 生活資訊：例如圖書館、餐廳、書局、診所等，寫入這些地點的開放時間、優惠訊息、公告內容等資料。
- 藝文資訊：交通大學有二表演廳為中正堂與活動中心演藝廳，不定時舉辦藝文類活動，可將此資訊建立於校園資料表內。
- 校園公告系統：校園公告系統的演講、訓練、徵才公告是「實地事件」，能對應至校園空間，可知該地點發生的事件。行政公告例如校園例行性電力檢查，涵蓋範圍包括全校，可依據地點與時間登錄在哪棟大樓會發生停電，能提前準備。
- 緊急求助系統：交通大學校內有許多實驗室與研究中心，為了避免職災災害，交通大學建立職防災通報聯繫方式，遇危急情況可通知處理單位。將緊急聯絡資訊列入校園資料表，建立良好求救管道。
- 體育場地資訊：交大校園運動人口眾多，運動場地因活動借用更顯不足，且缺少公告平台，故可藉此平台登錄運動場地借用事宜，避免無場地可用。

由以上各點可知，校園事件的發生能紀錄至每個[空間 ID]，紀錄的時間為全天候，利用此紀錄表可以統整校園事件，利用各種查詢搜尋資訊以輔助決策。以下列出校園事件紀錄表的應用：

1. 查詢[空間 ID]：設定內容與日期進行查詢，例如要了解交通大學在最近半年內何處較容易有意外發生。

2. 查詢[事件]：設定[空間 ID]或[校舍大樓]，在指定的時間搜尋內容，或更進一步指定搜尋內容以明確搜尋。例如搜尋中正堂在七月 15 日有無表演活動。
3. 查詢[時間]：搜尋某個事件在某一地點發生的時間，例如在籃球場舉行的盃賽，冠軍戰在何時。
4. 多重事件的查詢：利用兩組查詢，檢視事件與事件之間的相位關係。例如查詢對象是事件與事件，在七月 15 日，校園內是否有兩場或以上演講活動，性質是否相近？前述校園意外事件，若有兩個以上意外事件，在空間對應是否相近？由事件內容探討造成的原因是否相關？

4.7 校園事件發布流程

由以上研究提出校園事件發布的流程，利用此方式能記錄校園事件的內容與發生時間。

如下圖 4-25 所示：



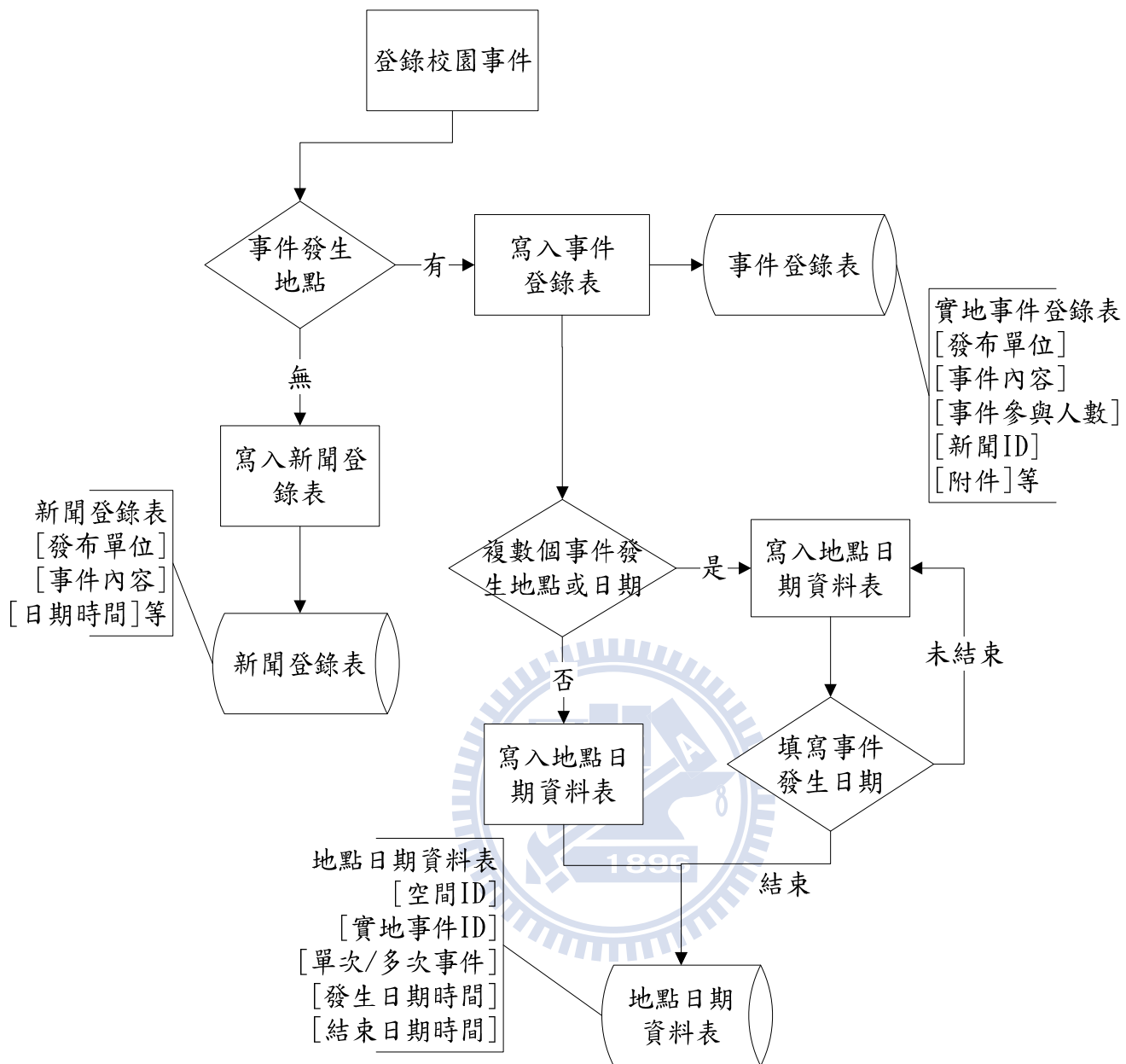


圖 4-25 校園事件發布流程

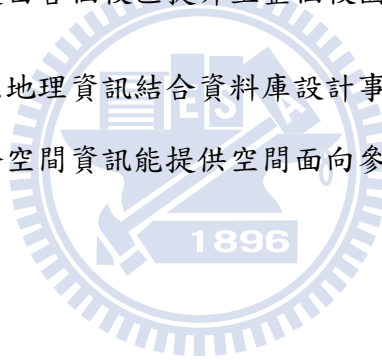
4.8 校園事件資料表應用於地理資訊

校園事件導向地理資訊系統，可對應至第二章 GDAS 部分，在 GDAS 概念中，空間單位以實體的方式存在，事件就是實體的值。本系統建立校園空間框架，以[空間 ID]代表校園最小實體，以[空間 ID]所屬[校舍大樓]在地理空間定位。校園事件則是空間實體所對應之值，GDAS 利用空間連接資料，製作相關地理資訊應用，故校園事件資料表也可以同樣的方式將文字敘述的屬性資料轉換為帶有空間資訊的資料。而校園事件的時間屬性，有助於歷史資料

回顧與參照，以下簡述可利用本系統發展的地理資訊應用：

1. 在事件資料表紀錄[參與人員數量]，計算交通大學在某日的人口強度。計算方式為日期，利用[校舍大樓]為空間參考框架，將各個[空間 ID]內的參加者總和即為人口強度。人口強度的歸納對校內廠商很有幫助，能幫助預估在某日大約準備多少數量商品販售。日期項目有助於歷史資料比對，例如交通大學今年與去年外籍學生或研究員人數是否有增減。
2. 在空間框架中，以[校舍大樓]、或各學院及研究中心，登錄教職員工資料，可以計算各棟大樓內的人口組成如男女比例、年齡比例等資料，在 GIS 軟體繪製交通大學人口組成的主題圖資料。
3. 將校園資料以網路服務互相介接，交通大學目前有五個校區，校內事件資料在相同欄位可進行整併，空間尺度由各個校區提升至整個校園層級。

校園事件地理資訊系統，以地理資訊結合資料庫設計事件查詢，能提供事件發生地點的點位資料。兩個以上事件，配合空間資訊能提供空間面向參考。原有校園公告查詢系統無法提供空間面向資訊。



第五章 結論與建議

本研究討論如何建立交通大學事件導向地理資訊系統，以事件為基礎，利用交通大學各信息發布平台提供資訊，藉由校舍大樓建立空間連結，利用混搭方式讓訊息以點資料呈現於地圖中。設計校園事件資料表與填表流程，可明確紀錄校園事件。

本研究在混搭與校園事件導向地理資訊系統結論如下：

1. 地圖 API 的選用依需求功能而定，本研究地點為交通大學光復校區，入口網站地圖 API 以 Google Maps 能提供最清晰的衛星影像。ArcGIS API for JavaScript 在台灣地區免費的地理資訊處理服務較少，需搭配 ArcGIS Server 製作專屬的地理資訊處理服務。OpenLayers 是開放式地圖 API，可接受 OGC 圖資標準與商業入口網站底圖，疊合影像圖資需將原影像圖資坐標系轉換至 EPSG 900913 坐標系才能與入口網站地圖套疊。
2. 校園事件導向地理資訊系統收集校內三種信息發布平台資訊，以混搭及 Ajax 技術，配合資料庫呈現校園訊息，縮短等候時間。校園空間框架為光復校舍大樓經緯度資料，屬點位資料。利用發布單位與上課教室將事件定位。以時間或地點搜尋事件。
3. 由前述作業成果設計校園事件資料表，分類校園事件為二類，一類是不帶有事件發生地點的新聞類別，空間框架參照為發布單位；另一類是具有事件發生地點的實地事件類別。空間框架參照為事件地點，事件地點以校舍大樓每間房間編號作為空間 ID，父類別為校舍大樓，此種分析方式能最明確定義事件地點。

時間尺度建議將事件發生時間紀錄至分鐘等級，便於定義事件與另一事件的時間排序。事件的設計分為一次事件、多次事件、多地事件，多實地事件，在事件填表欄位將一次/多次/多地/多時地事件以代號 0/1/2/3 分隔，代號為 1/2/3 的事件可以填寫多組地點/日期時間。在資料表對應中，事件資料表與時間資料表是一對多的關係，空間資料表與時間資料表是一對多的關係。利用校園事件資料表描述事件，能將事件的發生地點與發生時間定義精確，亦能區分單次事件、多次事件、多地事件，多時地事件。

校園事件資料表的設計，能結合校園事件如行政公告、生活資訊等，紀錄詳盡的資料表

有助於後續分析事件與事件之相位關係。

4. 校園事件資料表與 OGC 提案 GDAS 概念相符，以空間 ID 對應事件，事件依紀錄的內容能產製各種地理應用例如有各棟大樓教職員工資料，可繪製年齡分布主題圖。紀錄每個活動的參與人數，有助於推算校園人口強度。在空間 ID 納入交通大學其他校區，可將規劃層面由光復校區提升至整個大學。

本研究在混搭與校園事件導向地理資訊系統建議如下：

1. 網路地圖 API 選擇有多種，Ajax API 只要有支援 JavaScript 的瀏覽器即可使用，但本研究建置系統在 FireFox 與 Chrome 瀏覽器在瀏覽校園訊息部分無法正常顯示，僅能使用 IE 才能顯示。Flex API 及 Silverlight API 雖然要安裝外掛，但能保證在各種瀏覽器有相同顯示效果，故建議混搭程式開發可利用 JavaScript 通用函式庫如 jQuery，避免瀏覽器對 JavaScript 支援性的問題。
2. 未來可考慮建立線或面圖徵，因校園道路，大草坪，或圖書館前廣場，會是事件發生的地區，能將空間層級提升至線等級與面等級，加強空間定義。
3. 目前事件資料庫系統採用 MS SQL Server 2008 Express 版本，免費版資料庫容量為 4GB，能儲存空間資料(可匯入 Shp 檔)，能對圖徵進行簡單地理運算如計算面積、判斷圖徵之間的相交點位。空間資料庫的優勢在於圖徵的計算能讓資料庫運算，加快服務效率。另外 SQL Server 與 ASP.net 語言有比較好的支援性，在免費的前提之下以 SQL Server Express 發展後續應用是不錯的選擇。
4. 現行校園事件導向地理資訊系統為 2D 平面架構，在空間框架下利用感應技術監控校園建物內人口數與資產管理，為可行運用。未來若以 3D 立體架構建置校園地理資訊系統可強化空間資料分析與事件管理能力。

參考文獻

- 林士鈺 (2005)。開放式架構之網路主題地圖服務研究。國立成功大學測量及空間資訊學系碩士論文。
- 陳詠霖 (2007)。以混搭方法開發位置感知即時行動資訊系統之研究。南台科技大學資訊管理系碩士論文，。
- 翁維瓏 (2001)。漫談網際網路地理資訊系統 (Web GIS)，計算中心通訊，第十七卷七期。
- 蔡利國 (2006)。以 RSS 為基礎之異質資料源中介系統。南台科技大學資訊管理系碩士論文。
- 廖信彥 (2001)。Ajax 與 JSP 整合應用。博碩文化股份有限公司。
- 黎翰林，李俊慶，林立中 (1999)。網際地理資訊系統設計與應用。儒林圖書有限公司。
- Batty, M., A. Hudson-Smith, et al. (2010). "Map mashups, Web 2.0 and the GIS revolution." *Annals of GIS* 16(1): 1 - 13.
- Boulos, M. N. K., M. Scotch, et al. (2008). "Web GIS in practice VI: a demo playlist of geo-mashups for public health neogeographers." *International Journal of Health Geographics* 7.
- ESRI. "ArcGIS Server JavaScript APIs."
URL:<http://resources.esri.com/arcgisserver/index.cfm?fa=JSAPIs> (last date accessed: 20th May 2010)
- Google. "Google Maps JavaScript API V2 Reference." URL:
<http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/maps/documentation/javascript/v2/reference.html> (last date accessed: 20th April 2010)
- Homepage of Cartagen. URL: <http://cartagen.org/>(last date accessed: 15th June 2010)

Homepage of OSGeo. URL: www.osgeo.org/ (last date accessed: 11th June 2010)

Hudson-Smith, A., M. Batty, et al. (2009). "Mapping for the Masses Accessing Web 2.0 Through Crowdsourcing." *Social Science Computer Review* 27(4): 524-538.

Murugesan, S. (2007). "Understanding Web 2.0." *IT Professional Magazine*, 9(4), 34-41.

msdn. "Bing Maps AJAX Control Class Reference."

URL:<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb429565.aspx> (last date accessed: 23th April 2010)

OpenGIS Consortium.(2004). "Geoliked Data Access Service." OpenGIS Project Document 04-011r1, Version 0.9.1.

OpenGIS Consortium.(2004). "Geoliking Service." OpenGIS Project Document 04-011r1, Version 0.9.1.

OpenLayers.org. "OpenLayers JavaScript Mapping Library."

URL:<http://dev.openlayers.org/releases/OpenLayers-2.9.1/doc/apidocs/files/OpenLayers-js.html> (last date accessed: 20th May 2010)

O'Reilly, T. (2005). "What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software." URL:

<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>(last date accessed: 13th May 2010)

Ort, E., S. Brydon, et al.(2007). "Mashup Styles, Part 1: Server-Side Mashups." URL:

http://java.sun.com/developer/technicalArticles/J2EE/mashup_1/(last date accessed: 10th May 2010)

Painho, M., M. Peixoto, et al. (2001). "WebGIS as a teaching tool." URL:

<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap910/p910.htm> (last date accessed: 11th June 2010)

Tseng-Chyan, D. Y (2007). "An Alternative Perspective on the Mapping of Built Environments:

Space Use Within A College Campus" Ph. D. thesis, University of Hong Kong, Pokfulam Road, Hong Kong, China.

w3school.com. "HTML DOM Tutorial." URL:

<http://www.w3schools.com/HTMLDOM/default.asp>(last date accessed: 18th May 2010)



附錄一 利用 Dapper 讀取公共事務委員會新聞

Dapper 是一個網頁程式，能對網站進行掃描，將掃描的內容發布為 RSS 或嵌入式網頁等應用。附錄一介紹如何利用 Dapper 工具掃描交通大學公共事務委員會網站發布之「最新消息」，將之嵌入於交通大學事件導向地理資訊系統網頁。步驟如下：

一、登入 Dapper，選擇目標網站：本研究選用交通大學公共事務委員會網址 (<http://www.pac.nctu.edu.tw/News>)。

二、選擇網頁重複區塊：選擇 RSS 要出現的項目，點選後會自動掃描網頁內同樣訊息區塊，如下圖附錄一-1 所示，選擇[發布日期]、[新聞標題]、[發布來源]三個重複的區塊，該網站由選擇 15 筆最近的新聞顯示於網頁。



圖附錄一-1 以 Dapper 掃描公共事務委員會網站

三、編輯 RSS 顯示區塊：由步驟二選擇的[發布日期]、[新聞標題]、[發布來源]，可調整排列方式與命名。如下圖附錄一-2 所示。

NCTU_pubnews	
dates	2010-07-27
news_title	走在時代的雲端 交大「揪雲JOIN」程式讓揪團更容易
publisher	公共事務委員會

圖附錄一-2 調整 RSS 發布欄位及名稱

四、選擇發布格式：Dapper 能網站或 RSS 資訊，掃描後發布格式如圖附錄一-3(a)所示；

掃描後成果如下圖附錄一-3(b)所示：

圖附錄一-3(a) Dapper 輸出格式 (b) Dapper 掃描結果嵌入於網頁(紅框處)

Dapper 掃描由動態網站語言製作的網頁，擷取網頁自資料庫讀取的區塊發布 RSS，提供使用者關注網頁或 RSS 的訊息，製作完的 RSS 可公開讓其他使用者使用，達到資訊分享目的。

附錄二 利用 RSS 資訊寫入資料庫

本研究採用校園資料庫為教務處提供之 99 年度上學期課程資料與聯合服務中心提供之校園公告系統。取用資料必須向學校提出申請，申請的方式第一種為提供某段時期資料，或第二種由提供帳號連結至學校資料庫讀取資料，本研究採取第一種方式，取用某段時期資料進行後續資料庫設計。

取用固定的資料庫作業方式代表資料已經寫入完畢，除非再次申請否則不能獲得更新資料，此種作業方式屬於封閉的資料庫。若要取得更新的資料，可以採用 RSS/Atom 等資訊提供方式，以解析 XML 的方式寫入到自己的資料庫中。做定期定時的寫入動作，利用比對資料方式排除舊資料，可獲得當日的新資訊。

本附錄以校園公告系統提供之 RSS 資訊寫入自有校園事件資料庫，校園內有新公告發布會登錄在校園公告系統，包含實地事件與新聞兩類別。課程資料發布周期為一個學期，不適合以 RSS 方式定期搜尋寫入新資訊。下圖附錄二-1 為校園公告 RSS 內容(演講類別)。由校園公告 RSS，可記錄[標題]、[內文]，及[發布時間]三項資訊，[發布單位]及[聯絡資訊]寫入在事件內容網頁中，無法由 RSS 得知。

```
<?xml version="1.0" encoding="big5" ?>
<!-- generator=="FeedCreator 1.7.2-ppt (info@mypapit.net)" -->
<rdf:RDF xmlns="http://purl.org/rss/1.0/" xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:slash="http://purl.org/rss/1.0/modules/slash/"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <channel rdf:about="/">
    <title>交通大學校園公告-演講公告</title>
    <description>每日最新公告</description>
    <link>/news/feed2.xml</link>
  </channel>
  <item rdf:about="/editor/post_content.php?id=20100700152">
    <dc:format>text/html</dc:format>
    <dc:date>2010-07-28T01:50:26+00:00</dc:date>
    <dc:source>/</dc:source>
    <title>中央大學訂於本(99)年8月16日辦理「低碳飲食健康蔬食」專題演講，歡迎同仁踴躍參加</title>
    <link>/editor/post_content.php?id=20100700152</link>
    <description><p><span style="font-size: 12pt">一、依教育部人事處99年6月15日台人處字第0990092528號函辦理。<br /><br />二、對抗全球暖化，響應節能減碳，並強化國人飲食健康觀念，爰辦理旨揭研習。演講相關內容如下:</span></p><p><span style="font-size: 12pt">(-)時間:</span><span style="color: #ff0000"><strong><span style="font-size: 12pt">99年8月16日(星期一)下午2:00至4:30</span></strong></span></p><p><span style="font-size: 12pt">(-)地點:</span><span style="font-size: 12pt">中央大學圖書館視聽室</span></p><p><span style="font-size: 12pt">(-)講者:</span><span style="font-size: 12pt">陳惟華醫師(拉非爾人本診所副院長、國防醫學院婦產學科兼任副教授)</span>&nbsp;&nbsp;&nbsp;<span style="font-size: 12pt">授、三軍總醫院婦產部兼任主任醫師)</span></p><p><span style="font-size: 12pt">(-)參加對象:</span><span style="font-size: 12pt">台聯大系統教職員工</span></p><p><span style="font-size: 12pt">(-)公務人員報名及學習時數之核給:</span><span style="font-size: 12pt">公務人員請於99年8月15日前至公務人員終身學習網站報名(網址:</span><a href="https://lifelonglearn.cpa.gov.tw/"><span style="font-size: 12pt">https://lifelonglearn.cpa.gov.tw/</span></a><span style="font-size: 12pt">),以利核給終身學習時數3小時。</span></p></description>
  </item>
  <item rdf:about="/editor/post_content.php?id=20100700153">
  <item rdf:about="/editor/post_content.php?id=20100800012">
  <item rdf:about="/editor/post_content.php?id=20100800013">
</rdf:RDF>
```

圖附錄二-1 校園公告 RSS 內容，計四個 item，紅框處為該 item 內容

校園公告系統歸類校園事件為六大類：演講、活動、行政、徵才、學術，及招生公告六類，取得每個 RSS 的連結，如圖附錄二-2，利用 Yahoo!Pipes 的整合 RSS 功能將以上六類公告統整成一個 RSS 如圖附錄二-3，利用日期將 RSS 資訊篩選日期新的在前，將結果發布為 RSS，如圖附錄二-4。



圖附錄二-2 取得校園公告各類別 RSS 連結



圖附錄二-3 將各類 RSS 連結輸入至 Yahoo!Pipes，產生整合 RSS 資訊



圖附錄二- 4 利用 Yahoo!Pipes 發布 RSS

RSS 利用 XML 格式紀錄資訊，可使用微軟 Access 或 Excel 將 XML 資料讀出，本附錄使用 Microsoft Office Access 2007 讀取由 Yahoo!Pipes 發布的 RSS 資料如圖附錄二-5，並定義 XML 資料結構，如圖附錄二-6。

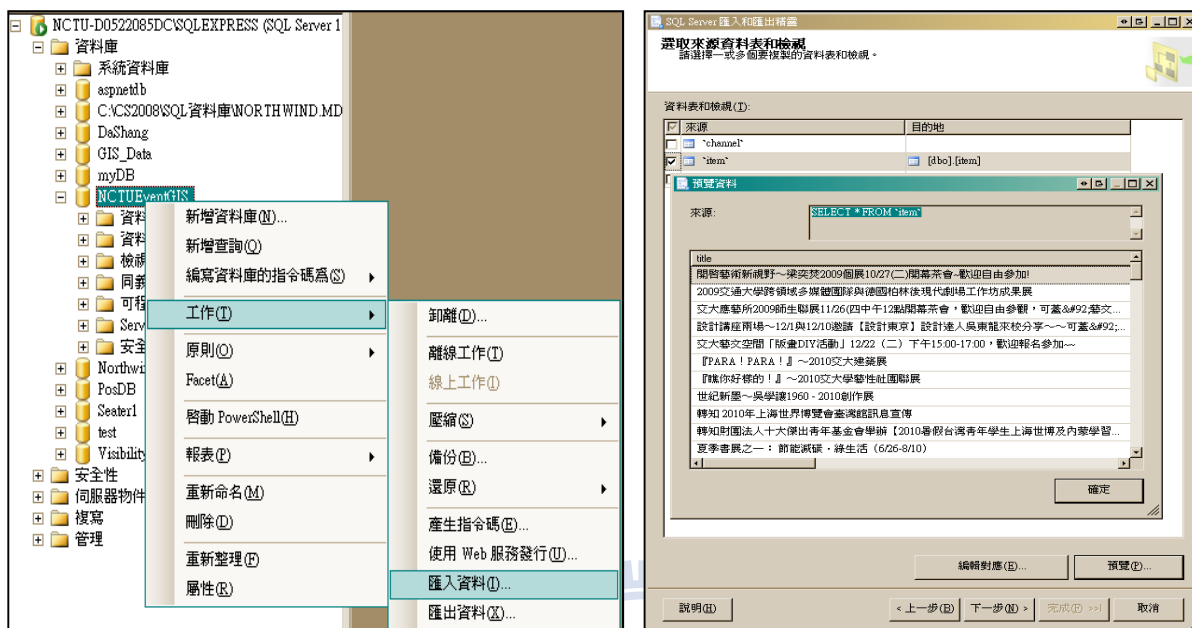


圖附錄二- 5 利用 Access 讀取 RSS 資料

欄位名稱		資料類型	一般	查閱
title		文字	欄位大小	255
link		文字	格式	
description		備忘	輸入遮罩	
guid		文字	標題	
pubDate		日期/時間	預設值	
			驗證規則	
			驗證文字	
			必須有資料	否
			允許等長度字串	是
			索引	否
			Unicode 編碼	否
			輸入法模式	關
			輸入法語態	無
			智慧標籤	

圖附錄二- 6 設定各欄位類型，寫入 Access

Access 能將接收 RSS 過程儲存為排程，固定時間收集資料，資料收集完畢利用 SQL Server 2008 Express 匯入資料庫。匯入過程如附錄二-7(a)所示，欄位對應如附錄二-7(b)所示。



圖附錄二- 7(a) 執行 Access 檔案匯入工作 (b) 匯入成果預覽

由以上圖示步驟，可將校園公告資料寫入資料庫，經由資料比對取得更新的資料，便於後續分析應用。

小結：

引用交通大學校內資源需要經過申請，得到的資料分為資料庫檔案與開通帳號讀取授權欄位二類。不需經過申請步驟獲得資料可採取「掃描」網頁的方式，如附錄一提到 Dapper 網頁，將網頁內容掃描後發布 RSS，再寫入 RSS 於資料庫中。此種做法能取得資料，缺點是資料內容受 RSS 限制。以附錄二為例，交通大學公告系統提供[大綱]、[內文]及[發布時間]三個欄位，其他資訊如[發布單位]及[聯絡資料]等欄位無法取得，缺乏點位地理資訊。

XML 格式有助資料互相流通，利用 RSS/Atom 方式收集資料能定時更新資料，獲得最新資訊。

附錄三 利用 ASP.net 將空間資料呈現於圖台

本研究在 3.5 節與 4.4 節利用 Google Maps API，將點資料與向量資料寫入地圖，使用的技術可分為二類：第一類是將資料以靜態方式讀取顯示於地圖，以 HTML 撰寫，第二類是採取動態方式，由資料庫讀取資料顯示於地圖，以 ASP.net 語言搭配 C# 程式碼呼叫圖層資料，顯示於 HTML 頁面，以下說明此二種類在 ASP 程式碼如何運作：

1. 以靜態方式(HTML)展示圖層資訊

本研究在靜態圖層資訊使用 KML 格式，坐標系為 WGS84 經緯度，建立點位資料如交通大學緊急求助標誌、停車場、運動場等；建立面資料如行政大樓、學術大樓、研究大樓等。以下將操作過程分三步驟說明：

- (1) 準備圖層資料：點圖層資料與面圖層資料皆使用 Google Earth 編輯，面資料處理方式較點資料複雜，以面資料編輯作為說明。面資料來源為交通大學地形圖，轉檔為 KML 後調整圖層形狀與地物內容，如圖附錄三-1 所示。



圖附錄三- 1 調整圖徵幾何與內容

準備完畢的圖層資料以 KML 存檔於伺服器，紀錄連線路徑，以利步驟(3)呼叫圖層。

- (2) 建立地圖與圖層控制項：本研究採用 Google Maps API V2，使用前要申請 API Key，必須先取得 Server 的網域名稱，在 <http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/maps/signup.html>

註冊，取得該網域的API Key，即可開始進行網頁撰寫。僅含有圖層的程式碼如下圖附錄三-2 所示：

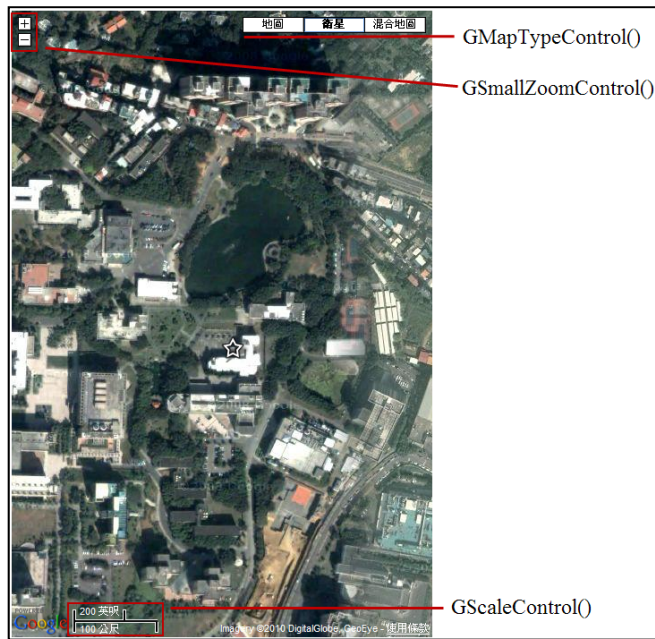
```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:v="urn:schemas-microsoft-com:vml">
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <title>Google Maps API Sample</title>
    <script src="http://maps.google.com/maps?
file=api&v=2&sensor=false&key=ABQIAAAuPsJpk3MBtDpJ4G8cqBnjRRaGTYH6UML8mADNa0YKuWNNa8VNxQCzVBXTx2DYy
XGsTOxpWhyIG7Djw" type="text/javascript"></script>
    <script type="text/javascript"> 以 JavaScript 控制 Google Maps API

function initialize() {
  if (GBrowserIsCompatible()) {
    var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas")); 定義 Map 元素
    map.setCenter(new GLatLng(23, 122.1419), 10); 定義置中座標
  }
}

</script>
</head>
<body onload="initialize()" onunload="GUnload()" style="font-family: Arial;border: 0 none;">
  <div id="map_canvas" style="width: 500px; height: 300px"></div>
</body> 定義 HTML 地圖顯示項
</html>
```

圖附錄三-2 呼叫 Google Map 程式碼

GMap2 是地圖 API 的核心，控制圖層與使用方法都需以此物件為主要命名空間。故設定 `var map=new GMap2(container)`，`container` 為展示地圖的 `div` 元素。以此程式碼，可以獲得一幅寬度為 500pixel，高度為 300pixel 的 Google 地圖，中心在(經度,緯度)=(23,122.1419)，放大等級為 10。在本研究中，選用的底圖為 Google Map 提供之衛星照片，指定圖層類型以 `GMap2.setMapType(type)` 方式指定衛星影像，`type` 為 `G_SATELLITE_MAP`。建立圖層控制項，呼叫圖層控制項的功能為 `addControl()`，本研究使用小型縮放控制項 `GSmallZoomControl()`、地圖圖層控制項 `GMapTypeControl()`、比例尺控制項 `GScaleControl()`。成果如下圖附錄三-3。



圖附錄三-3 呼叫地圖控制項

(3) 寫入讀取資料指令：讀取圖層資料需要定義圖層變數、呼叫圖層檔案與疊合圖層三個動作，以呼叫面圖層－行政大樓之程式碼說明如下。

定義圖層變數：JavaScript 使用到的變數要先進行宣告，以 `var geoXml_affair;` 宣告變數。

呼叫圖層檔案：以 `GGeoXml()` 函數呼叫步驟(1)行政大樓 KML 路徑。

疊合圖層：呼叫的圖層檔案以 `GMap2.addOverlay()` 函數疊合於圖台，圖層清除使用 `GMap2.removeOverlay()` 函數。

呼叫的程式碼可參圖附錄三-4，成果可見圖 4-4(b)。

```

<script type="text/javascript">
  <![CDATA[
    var map;
    var geoXml_affair; 定義圖層變數
    function load(x, y) {
      if (GBrowserIsCompatible()) {
        map = new GMap2(document.getElementById("Gmap"));
        geoXml_affair = new GGeoXml("http://140.113.134.202/LayerData/affair_1.kml"); 呼叫圖層檔案
      }
    }
    //打開行政大樓
    function toggleaffairKML() {
      if (toggleState == 1) {
        map.addOverlay(geoXml_affair); 疊合圖層
        toggleState = 0;
      } else {
        map.removeOverlay(geoXml_affair); 圖層清除
        toggleState = 1;
      }
    }
  ]>

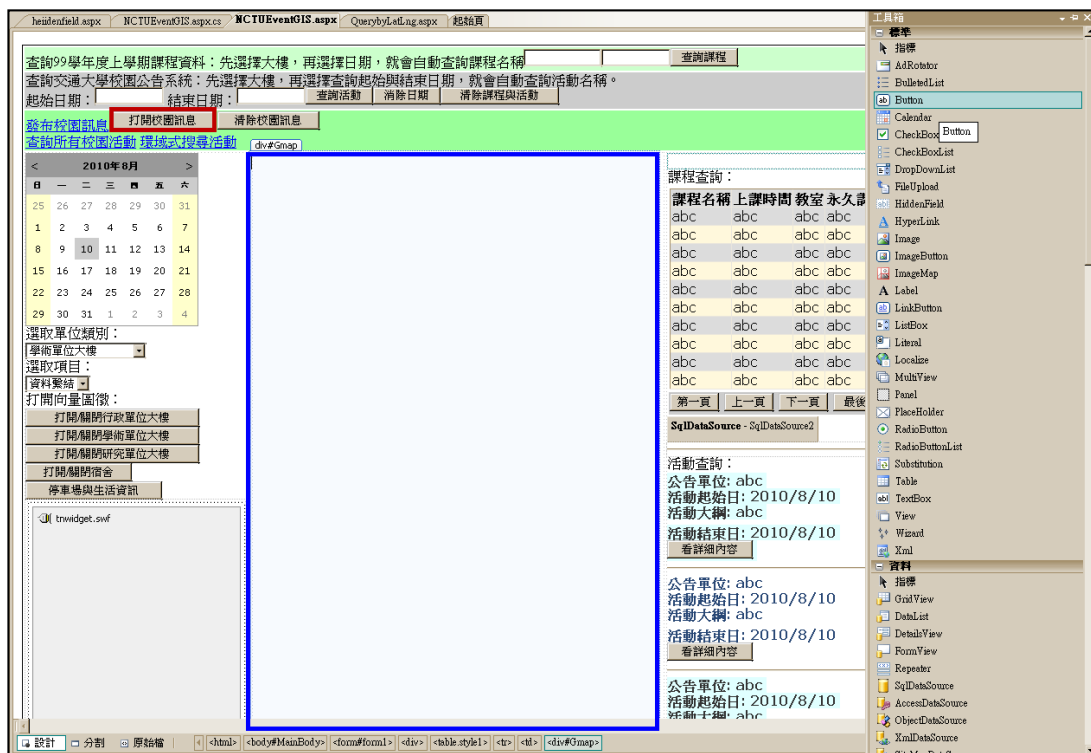
```

圖附錄三-4 疊合圖層檔案程式碼

2. 以動態方式讀取圖層資訊

以 ASP.net 動態網頁語言呼叫 SQL Server 2008 Express 資料，將資料讀出至 HTML 頁面之 JavaScript 指令碼，圖台以 HTML 展現。過程可分述為：(1)以 ASP.net 頁面設計事件(2)利用 C#讀取資料庫內容(3)將資料回傳 ASP.net 頁面，寫入 HTML，共三個主要步驟，以圖 4-12 為例，分述步驟如下：

- (1) 以 ASP.net 頁面設計事件：利用 Microsoft Visual Studio 2008(以下簡稱 VS2008)，設計校園事件資料庫外觀介面，可利用工具箱將物件拖曳至頁面，如圖附錄三-5。



圖附錄三-5 VS2008 編輯 ASP.net 圖示，紅框為 Button 元件，藍框為 div 元件

- (2) 利用 C#讀取資料庫內容：C#為 ASP.net 指令語言，以 DataSet 元件呼叫 SQL Server 資料庫，設定連線資料庫帳號密碼，指定 SQL 指令，選取校園訊息資料庫的[經度]、[緯度]、[內容]與[時間]四個欄位，排序以發生時間晚者在前，選擇 20 筆資料，準備回傳至 ASP.net 頁面，程式碼如圖附錄三-6 所示。

```

//建立連線
string strconn = "Data Source=tcp:140.113.134.202,49172;
                Initial Catalog=NCTUEventGIS;User Id=sa;Password=[REDACTED]";
SqlConnection conn = new SqlConnection(strconn);
//設計SQL查詢語法
string strcmd = "SELECT top 20 [Latitude], [Longitude], [Message],[PostTime]
                FROM [NCTUEventGIS].[dbo].[NowEvent_message] order by [PostTime]desc";
SqlCommand cmd = new SqlCommand(strcmd, conn);
SqlDataAdapter da = new SqlDataAdapter(cmd);
//呼叫DataSet容器
DataSet ds = new DataSet();
//寫入DataSet
da.Fill(ds, "Event_message");
DataTable eventmessage = ds.Tables["Event_message"];

```

圖附錄三- 6 以 C#指令讀取 SQL Server 資料庫

- (3) 將資料回傳 ASP.net，寫入 HTML：在 ASP.net 頁面設計 Panel 元件，步驟(2)C#讀取資料庫的值會存放在 Panel 內，如圖附錄三-7 所示。在 JavaScript 定義一個陣列元件讀取該 Panel 的值。要展示的物件資訊以點呈現，需定義 point 變數，程式碼為 `var point=new GMarker(GLatLng,content)`，point 的坐標為經緯度，以 `GLatLng(latitude,longitude)`紀錄。[內容]寫入 `GMarker()`的 content 內，這種作業方式能獲得帶有內容的點資料，程式碼如圖附錄三-8 所示，成果如圖 4-12。

```

foreach (DataRow r in eventmessage.Rows)
{
    //將資料庫寫入ASP.net的Panel
    string lat = r["Latitude"].ToString();
    string lng = r["Longitude"].ToString();
    string message = r["Message"].ToString();
    string posttime=r["PostTime"].ToString();
    string latlng = String.Format("{0};{1};{2};{3}", lat, lng, message,posttime);
    PnlLocations.Controls.Add(new HiddenField() { Value = latlng });
}

```

圖附錄三- 7 以 C#將資料寫入 ASP.net 頁面

JavaScript程式碼 以JavaScript讀取ASP.net物件並疊圖

```
function openEventMessage() {  
    var pnlValue = document.getElementById("PnlLocations");  
    for (i = 0; i < pnlValue.childNodes.length - 1; i++) {  
        var lat = pnlValue.childNodes[i].value.split(";")[0];  
        var lng = pnlValue.childNodes[i].value.split(";")[1]; 讀取經緯度  
        var msg = pnlValue.childNodes[i].value.split(";")[2];  
        var time = pnlValue.childNodes[i].value.split(";")[3]; 讀取時間與訊息  
        var messageall = msg + "[" + time + "];" 定義點位坐標  
        var latlng = new GLatLng(lat, lng); 寫入點位資訊  
        var point = new GMarker(latlng, { title: messageall });  
        map.addOverlay(point); 疊合點位在地圖  
    }  
}
```

ASP.net程式碼

定義ASP.net Panel物件

```
<asp:Panel ID="PnlLocations" runat="server">  
</asp:Panel>
```

圖附錄三- 8 ASP.net 與 JavaScript 互動程式碼

點資料以經緯度方式由資料庫讀出後顯示於 HTML 頁面，在 Google Maps API 以 GMarker() 展示資料。文字資料在動態網頁讀取方式亦相同於空間資料，必須在 ASP.net 頁面指定 container 存放由資料庫讀出資料以進行資料顯示。動態網頁優勢為資料存放於資料庫，展示的方法依需求可靈活調整。

附錄四 事件導向地理資訊系統使用評估

本系統執行評估以使用者觀點評估，請使用者操作本研究開發之事件導向地理資訊系統進行訪談，批估事項包含系統功能、系統介面、系統發展建議三部分。以下為使用者使用後訪談結果。

1. 系統功能：

- 以教室查找課程，與學校選課系統不同，可以用星期幾與大樓規劃課程。
- 校園留言地圖功能即時傳遞最新的 20 筆留言，若能將事件發生按次編號有助於明確對照。
- 承上，校園公告可利用校園留言地圖功能展示最新的公告。
- 系統能展示點線面圖徵與資料，有助瞭解地物資訊。

2. 系統介面：

- Google 地圖瀏覽速度快。
- 課程與公告系統介面清楚易閱讀。
- 以事件發生地點距離內篩選事件，在大樓林立的區域會搜尋到非常多事件，建議調整顯示方式，從選定區域內再進行大樓或校舍 ID 篩選，加強事件搜尋能力。

3. 系統發展建議：

- 事件與地理資訊互動期望能在事件展示時增加線資料與面資料。
- Google Maps API 有測量距離與面積等 GIS 功能，可試著引入系統。
- 論文第四章的多次事件、多地事件、多實地事件，可試著結合空間資訊方式引入系統。