

# 以 OpenLS 應用於停車資訊服務

陳明祺	陳家堂	游孟潔	周重石	沈從正
醒吾技術學院 資訊科技應用 研究所	醒吾技術學院 資訊科技系	醒吾技術學院 資訊科技系	醒吾技術學院 資訊科技系	醒吾技術學院 資訊管理系
961620009@ mail.hwc.edu.tw	ctchen@ mail.hwc.edu.tw	095063@ mail.hwc.edu.tw	092012@ mail.hwc.edu.tw	093084@ mail.hwc.edu.tw

## 摘要

本研究以開放地理資訊系統協會 (Open GIS Consortium, OGC) 的 OpenLS (Open Location Service) 平台來做為資訊整合平台, 將不同停車場所擁有異質資料透過 XLS (XML for Location Service) 的轉換後儲存於伺服器端的資料庫中, 讓使用者能依其查詢條件及其地理位置, 在資料庫中取得適合的資訊, 並由伺服器製成地圖呈現於使用者端。

**關鍵詞:** 定位服務、OpenLS、XLS

## 1. 前言 (Introduction)

根據財團法人資訊工業策進會 (資策會) FIND 於 2007 年 9 月針對使用車用電子設備之開車族的調查結果顯示<sup>1</sup>, 在各種車用電子設備中, 以 GPS 的使用率最高, 有 37% 受訪者在車上裝置 GPS 衛星導航; 進一步詢問目前未裝置車用電子設備的受訪者, 其未來購買車用電子設備的意願, 結果亦顯示以 GPS 的購買意願最高 (82%)。整體而言, GPS 不管在目前普及率或未來市場需求度皆為最高, 開車族對 GPS 的依賴程度將越來越高, 可望成為台灣未來車用電子的基本配備。在開車族最想要的各種車用通訊增值服務中, 本調查結果顯示「導航路線規劃 (62%)」為民眾最需要的車用通訊增值服務, 而「停車空位收費資訊 (53%)」、「塞車施工路況通知 (51%)」也都有超過一半的受訪者表達需求。2008 年 5 月在台北所舉辦的 Canalys 導航論壇中亦公佈一份針對台灣上千名消費者所做的調查報告。在報告中指出「導航、定址服務的必要性已被多數人所認同, 但隨著科技的進步, 消費者渴望這些服務能夠免費開放使用。例如協尋附近停車場空位, 就被認為是

十分有用的服務。」

就這兩份問卷調查中顯示出廣大開車族對於停車位協尋的強烈需求。若能將停車場的停車位利用 Web GIS 的形式來呈現, 對於開車族而言應該是個方便又能節省時間的好方法。

台北縣公共停車場資訊查詢系統即是一個利用 WebGIS 所架設的停車場資訊查詢系統, 在首頁的左方是查詢條件, 右方則是操作圖層, 可以對圖層做拖曳、放大、縮小... 等操作。

今天如果想要查找台北縣新莊市雙鳳路上路邊停車設施的停車狀況, 在停車場形式上選擇路邊停車場, 鄉鎮市選擇新莊市, 路段選擇雙鳳路, 即可得到查詢結果。但是這個結果是令人失望的, 它提供的停車位資訊中包含汽車共有 47 格停車位, 機車共 287 格停車位, 並沒有提及目前空位的資訊, 這對於開車族而言並沒有太大的幫助。

如果能有一套系統可以讓停車場管理者透過簡單的介面, 提供停車場基本資訊後, 系統即可依照停車場的基本資訊產生該停車格的地圖, 並且根據屬性資料來呈現停車格是不是空位; 使用者只要在停車場查詢系統中利用制約條件查詢, 就可依照圖形所呈現查詢結果, 來找到適合的停車空位。

然而各個不同的停車場所構成的基本資訊不盡相同, 包含停車格數量、停車格配置、停車場型式皆不相同; 對於這些異質資訊可以利用開放地理資訊系統協會 (Open GIS Consortium, OGC) 的 OpenLS (Open Location Service) 平台來做為資訊整合平台, 將異質資料透過 XLS (XML for Location Service) 的格式轉換後儲存於伺服器端的資料庫中, 使用者發出查詢後, 即可在資料庫中取得適合的資訊, 製成地圖呈現於使用者端。

## 2. 研究方法

本節將依序探討 OpenLS 標準、如何將 OpenLS 運用到停車資訊服務上及本研究之系

<sup>1</sup> 該調查期間為 2007 年 9 月 7 日至 2007 年 9 月 12 日止。調查對象為台灣地區持有汽車駕照超過一年, 具備自用車, 並且近一年平均每月開車至少 4 天之開車族, 有效樣本為 811 份。

統架構與驗證測試。

## 2.1 OpenLS 標準

開放式空間服務平台 (OpenLS Platform, Open Location Service) 計劃是 OGC 在 2003 年為了整合即將快速發展的定位服務並增進其互操作性 (Interoperability) 而制定的一套規範，並認為定位服務可透過核心服務 (Core Service) 與附加服務 (Additional Service) 交相應用所組成，其中核心服務包括了索引服務 (Directory Service)、閘道服務 (Gateway Service)、地理編碼 / 反向地理編碼服務 (Geocoder / Reverse Geocoder Service)、展示服務 (Presentation Service)、路徑規劃服務 (Route Determination Service)，而附加服務 OGC 目前僅提出導航服務 (Navigation Service)。其服務及說明如表 1 所示。現在的最新版本為 2008 年 9 月 9 日所釋出的 1.2 版。

規範中並不限制各服務的後端資料格式與實作方法 (Implementation)，而是透過定位服務可延伸描述語言 (XML for Location Service, XLS) 定義了定位服務之間的標準溝通介面 (Standard Interface)，使得處於異質 (Heterogeneous) 環境中的各定位服務可以透過此介面互相交換訊息，真正達到「開放」概念下資訊共享與交互操作的終極目標。

表 1 OpenLS 中規範的核心服務

Services	說明
Directory Service	提供使用者查詢特定地標
Gateway Service	提供使用者取得其他行動用戶位置
Geocoder/Reverse Service	提供地址轉換坐標/坐標轉換地址服務
Presentation Service	提供使用者取得某範圍地圖
Route Service	提供使用者路徑導引的資訊

在規範中並認為 OpenLS 所使用之 XLS 需具有下列特點：

### ◆ 必須以 XML Schema 定義

XLS 即為利用 XML 易於擴充與自定標籤之特性所產生，因此在描述 XLS 文件結構時必然得依循 W3C 所制定文件結構描述標準。

### ◆ 必須完整支援 GML Simple Feature Object

同為 OGC 提出之地理標示語言 (Geographic Markup Language, GML) 中有一組不但是為 XML 所組成，同時也為了避免 GML 過大的資料量，因此 OGC 設定了 XLS 必須使用並完整支援簡單圖徵物件 (Simple Feature Object) 之空間資訊的描述與記錄方式。

### ◆ 必須支援規格書中所有的虛擬資料型態

XLS 定義了多種用以描述定位服務中經常使用的虛擬資料型態 (Abstract Data Type, ADT)。OGC 認為每一個以 XLS 為標準溝通介面的定位服務都應能夠辨認規格書中所有的虛擬資料型態。

### ◆ 必須能支援各種廣泛的行動設備、使用者及應用程式

行動設備因其硬體能力各有所不同，所能處理的資訊之複雜度亦有所不同。因此在面對不同等級之行動設備時，XLS 就必須提供不一樣的操作介面或不一樣的展示內容。

圖 1 為一個透過 OpenLS 平台進行定位服務查詢的典型範例：

1. 使用者透過無線網路環境向入口網站 (Portal) 發送查詢 (Request)。
2. 入口網站依據使用者需求，將查詢轉向 (Re-direct) 至相關之 GMS。
3. GMS 透過閘道 (Gateway) 服務向 GMLC 伺服器查詢該行動用戶目前的空間位置。
4. GMLC 伺服器回傳該使用者目前的空間位置。
5. GMS 將查詢結果 (Response) 回傳入口網站。
6. 入口網站透過無線網路環境將查詢結果回傳予使用者。

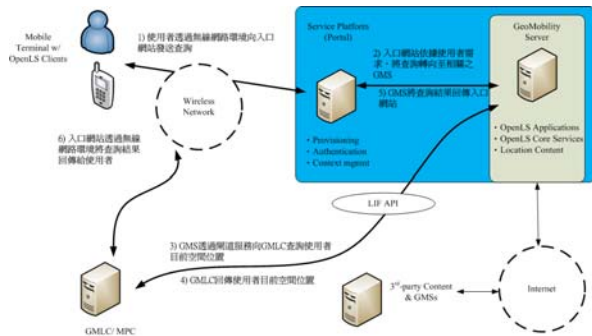


圖 1 典型的 OpenLS Request / Response 服務

OpenLS 的核心服務使用之相關地理空間資，實際上是由各種 ADTs 所組成如表 2 所示，這些 ADTs 構成了如圖 2 所示 OpenLS 的資訊模型，也成為核心服務溝通時之資訊框架。

表 2 OpenLS 定義的 ADTs

ADTs	說明
Position ADT	開道服務之主要元素，包含關於已知行動用戶位置之資訊
Address ADT	包含關於地址之資訊，含郵遞區號、地區名稱、道路名稱、建物名稱等。
Point of Interest (POI) ADT	目錄服務之主要元素，定義關於感興趣位置之資訊，可以是一個提供物件或是服務的位置，包含位置名稱、種類型態等。
Area of Interest (AOI) ADT	包含關於感興趣區域之資訊，該區域可以是一個圓形、矩形或是多邊形。
Location ADT	用來表示所有在 OpenLS 中關於位置之資訊，Position ADT、Address ADT、POI ADT、皆為其擴充形態。
Map ADT	包含關於地圖之資訊，含地圖格式、地圖長寬、涵蓋空間範圍(外包矩形)、中心點位置及比例尺。
Route Summary ADT	包含全部距離、全部時間、最小外包矩形等資訊。

Route Geometry ADT	記錄了一系列的點位來表示路徑
Route Instructions List ADT	包含一系列分段路徑指示(Turn-by-Turn)來提供路徑導功能，由 Route Service 產生 Route Instructions List ADT，再由展示服務加以展示。

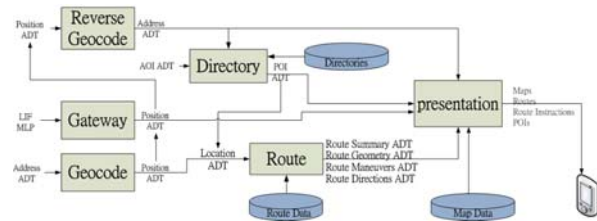


圖 2 OpenLS 資訊模型

## 2.2 OpenLS 標準應用於停車資訊服務

利用 OpenLS 所提出的 ADTs 可以將停車場的基本資料加以描述，並且以 OpenLS 的平台架構可以讓使用者發出查詢及得到查詢結果。

首先利用 XML Schema 來描述停車場之基本資料，其描述的部份包含有停車場地址、電話、停車場 GPS 坐標、停車場形態、停車格數量、...等，如圖 3 所示。另外利用松旭資訊公司的 GIS 軟體 SuperGIS2.1 來繪製停車場的地圖，其中將以停車格編號、GPS 坐標、大小、特定用途（是否為保留停車位，例如月租戶）做為屬性資料，記錄在 SuperGIS2.1 之屬性資料庫中，流程如圖 4 所示。

最後再利用 Microsoft SQL 資料庫來設計停車場資料庫，依照停車格編號來與 SuperGIS2.1 之屬性資料庫做關聯，即可於停車場資料庫中記錄停車位之使用狀況。

利用 OpenLS 平台的目錄服務，可以讓使用者發出查詢條件，並利用解析器來將查詢轉換為 SQL 語法於資料庫中找出適合的資料，並將資料以 GML3.0 的格式，並以 OpenLS 平台的展示服務傳回於使用者。

如此一來，使用者只要透過無線行動網路，即可以在入口網站上發出尋找停車場的請求，並以空停車位做為制約條件，系統便會以 OpenLS 架構向空間服務地理行動伺服器

(GeoMobility Server, GMS) 要求服務，之後 GMS 會透過行動通訊網路開道伺服器

(Gateway Mobile Location, GMLC) 查詢使用



者所在地理位置，並跟據此位置及使用者的查詢將適合的服務回應給使用者，流程如圖 5 所示。

```

<?xml version="1.0" encoding="Big5">
<Schema targetNamespace="http://www.taiwan-parking-org.org/"
xmlns:myns="http://www.taiwan-parking-org.org/" version="1.0">
<element name="停車場" type="myns:ParkingType"/>
<complexType type="ParkingType">
<sequence>
<element name="停車場名稱" type="String" spatialRef="true"/>
<element name="地址" type="String" spatialRef="true"/>
<element name="停車場型式" type="String" spatialRef="true"/>
<element name="電話" type="String" nillable="true"/>
<element name="X坐標" type="Float" spatialRef="true"/>
<element name="Y坐標" type="Float" spatialRef="true"/>
<element name="統一編號" type="Integer"/>
<element name="剩餘車位" type="Integer"/>
</sequence>
</complexType>
</Schema>
    
```

圖 3 以 XML Schema 描述停車場資料綱要

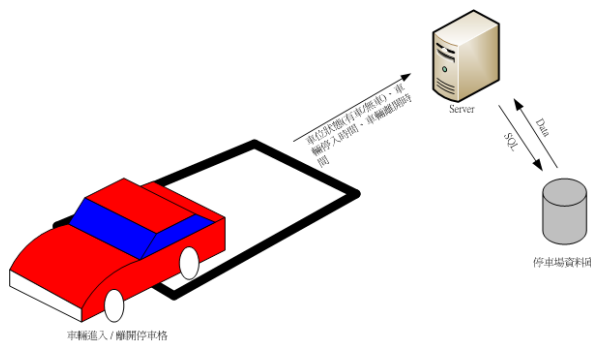


圖 4 停車位狀態與伺服器資料庫運作示意

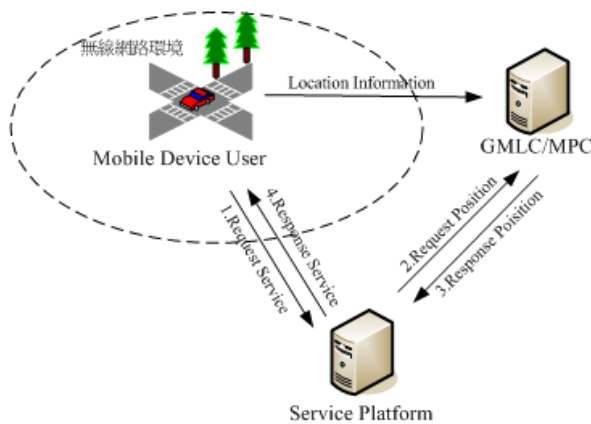


圖 5 客戶端與伺服器端運作示意

### 2.3 系統架構驗證及測試

為了驗證 OpenLS 標準能夠將異質性的停車場資訊加以整合並運用，本研究將架設一系統，並於系統完成後以實際驗證的方式來確認系統可行性。

#### 2.3.1 系統架構

本研究之系統架構為一套四層式系統架構。整個系統架構是由各個不同功能的層堆疊組合而成的，由最上層的客戶層對下層的服務提出 Request，往下經過各層的处理後取得後

端資料庫之資料，最後將符合要求之資料以特定之形式回傳給客戶端的使用者，各層之間的傳輸介面則遵循 OGC 制定的 OpenLS 1.2 規範和 GML3.0。四層式系統架構如圖 6 所示。

各層說明如下：

#### ◆ 客戶端 (Client)

為行動設備的使用者，透過網際網路或、無線網路與伺服器連線。在本研究中客戶端以行動設備下達 Request 送至伺服器端進行處理，並接受來自伺服器端的 Response，傳輸資料內容依據 OGC 制定的 OpenLS 標準規範，因此客戶端程需將使用者的要求包裝成符合 OpenLS 標準的資料內容，並亦能解讀伺服器所回傳的資料內容。

#### ◆ 入口層 (Portal)

負責接收和解讀來自使用者的要求，並判斷使用者的要求，交由資料處理層中對應的服務項目來負責處理。並提供伺服器詮釋資料，客戶端可以藉由此伺服器詮釋資料來了解伺服器所提供之服務項目之內容，包括提供之圖層、地圖格式、坐標系統等資訊。

#### ◆ 資料處理層 (Data Processing)

負責處理各種不同種類的要求，解讀使用者的要求後，便會向行動通訊網路問道伺服器 GMLC 取得使用者位置資訊，結合使用者要求及使用者位置資訊後，轉換成為後端資料庫的操作指令來取得資料，並將取得之資料經過特定程序之處理後回傳，例如將取得之空間資料輸出成 GML 之格式並回傳。此層需具備能夠解讀使用者要求之能力、資料庫操作指令轉換以及輸出回傳結果之功能。將來當系統需要擴充功能時，只需要增加資料處理層的服務項目，而不需要修改到整體架構。

#### ◆ 資料來源層 (Data Source)

負責提供原始地理資料之地理資訊資料庫，且必須具備對地理資訊資料進行操作之能力。除了地理資訊資料庫外，還加上儲存停車場中停車格狀態的資料庫。當使用者要求與使用者位置資訊經資料庫操作指令轉換後，於資料庫中取得符合的資料並傳回。

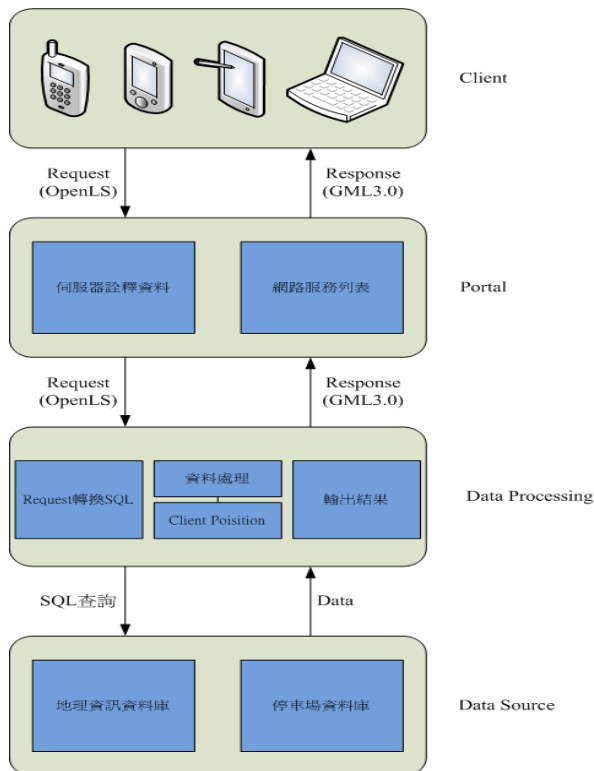


圖 6 系統架構

在資料庫規劃的部份，系統建置了兩個資料庫，第一個資料庫是利用 Microsoft SQL Server 架設的，目的是記錄車位編號、車位狀態資訊；另一個資料庫是使用 WebGIS 軟體中的屬性資料庫，用以記錄車位的位置以及車位編號，讓使用者可以在呈現的地圖上清楚明白車位的位置及編號。

### 2.3.2 系統實證及測試

本研究以醒吾技術學院各停車區域模擬為各不同的停車場，因各停車區域可停放之車輛數及停車格配置方式皆不相同，如圖 7 所示。所以在資料不相同的情況下驗證下列各項目：

- 1、各相異停車場資料是否能經由 XML Schema 整合，正確的寫入資料庫。
- 2、使用者是否可以利用行動裝置得到正確的停車資訊。

使用於本研究設計及測試成果之硬體規格及作業平台如下：

- 伺服器端
  - 作業系統：Windows Server 2003
  - 中央處理器：Intel Pentium D 2.80GHz
  - 記憶體：2.00GB RAM
  - Web Server：Microsoft IIS 6.0、SuperGeo SuperWebGIS 2.1
  - DataBase：SQL Server 2005 Express、

### DBASE IV

- 客戶端
  - 手持式裝置：CHT 9110
  - 作業系統：Windows Mobile 6.0 Professional
  - 中央處理器：Samsung 500MHz
  - 記憶體：256MB ROM / 64MB RAM
  - 無線網路卡：Huawei E220 HSDPA

醒吾技術學院停車場環境

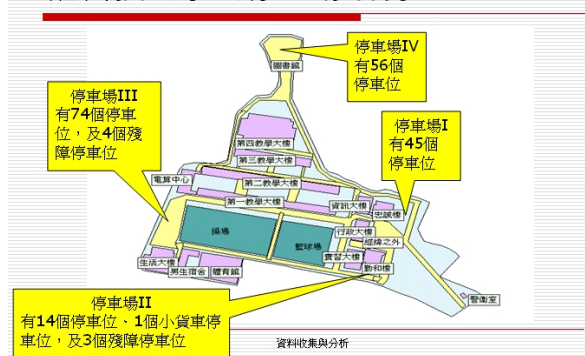


圖 7 醒吾技術學院停車場環境

## 3. 結論

在本研究中發現利用 XML 來做為異質資料的整合是可行的，並且其具有良好的擴充性及一般性，只要藉由資料處理層及資料來源層之組合擴充，可進一步滿足其他地理資訊服務的查詢需求。

本研究採用 OGC 所制定之 OpenLS 與 GML 規範作為系統架構的資料傳輸介面與地理資料格式，建立行動裝置與伺服器間資料傳輸的作業模式，包含資料傳輸方式、格式、內容，因此本系統為一個符合 OGC 標準規範的系統架構，適合推廣於開放式地理資料環境。

在本研究中也遭遇了 GML 資料量太大的問題，當系統回傳 GML 給使用者時，若包含的地理資料太多，會造成傳輸資料量大增，若行動裝置的硬體效能或是行動無線網路訊號不佳，就會讓使用者等待時間太長。或許在 GML 的部份可以改用 Compact GML 來加以改進。Compact GML 使用了較為簡短的元素名稱來取代原本的 GML 元素，並且移除了部分元素和屬性，可以有效的減少資料量，提升效率。

## 參考文獻

- [1] 林國隆 (2003). 以 web services 為基礎之行動裝置位置服務應用研究. 碩士論文, 大葉大學資訊管理學系, 彰化縣.

- [2] 李愷修 (2005). *消費者採用位基服務 (LBS) 行為研究*. 碩士論文, 國立台北大學企業管理系, 台北縣.
- [3] 孫嘉陽 (2005). *網際網路空間資訊服務框架之建構*. 碩士論文, 國立成功大學測量及空間資訊學系, 台南市.
- [4] Alesheikh, A. A. et al., (2002). *Web GIS: Technologies and its Application*. Dept. of Geodesy & Geomatics Eng. K.N. Toosi University of Technology.
- [5] Chakraborty, D., Chen, H., (2000). *Service Discovery in the future for Mobile Commerce*. Association for Computing Machinery Crossroads. (pp.18-24)
- [6] Chopra, V., et al., (2001). *Professional XML Web Services*., Wrox Press.
- [7] Maburok M., (2005). *OpenGIS Location Services: Core Services 1.1*.
- [8] Maburok M., (2008). *OpenGIS Location Services: Core Services 1.2*.
- [9] Zeimpekis, V. et al., (2002). *A taxonomy of indoor and outdoor positioning techniques for mobile location services*. ACM SIGecom Exchanges, (pp. 19-27).