

# 以數位地球為概念建構之圖資整合架構與應用

彭逸帆

中央研究院計算中心  
yfpeng@gate.sinica.edu.tw

廖法銘

中央研究院計算中心  
veevee@gate.sinica.edu.tw

范毅軍

中央研究院歷史語言所  
mhfanbbc@ccvax.sinica.edu.tw

## 摘要

過去數位典藏內容的呈現多是以單純網頁搭配文字、圖表與照片的方式呈現，雖然提供了詳細的資訊，但是大量的文字卻令一般入門民眾望而怯步，如此便無法達到推廣數位典藏內容的意義；後來，有許多計畫除了使用文字圖片的網頁之外，更搭配地理資訊系統（WebGIS）的方式來呈現其內容。使用此一方法不但將原本只能以文字或圖表的描述方法改善，更能夠以「空間」的概念整合典藏成果，是相當不錯的方式；但使用此一方法必須具備簡單的 GIS 概念才能夠操作上手，此對於沒有操作過類似軟體的民眾有些門檻限制。最近一年多來，由於資訊業界本著「數位地球」的概念發展出多套的軟體，部份軟體不但提供極具親和力的操作界面，更提供豐富的地理圖資與衛星影像，因此，如果能將數位典藏的成果結合「數位地球」的概念，相信可以讓數位典藏的內容對民眾而言更具吸引力。本研究即以數位典藏計畫為例，描述其圖資整合的架構與應用。

**關鍵詞：**WebGIS、Digital Earth、Google Earth

## 1. 前言

數位典藏國家型科技計畫自民國 91 年開始執行，第一階段為期五年至今已經累積相當豐富的典藏資料，因此，各個典藏單位的執行目標也從計畫執行初期的典藏蒐集轉為思考應該如何呈現典藏的成果。過去一般的呈現方式除了發行紙本的書籍或相關出版刊物外，其他的方式就是建置該計畫的相關網站，提供一般民眾查詢及檢索相關典藏的資料；不過此一方法對於想瞭解典藏文物內涵的民眾而言卻顯吃力，因為典藏網站往往為了提供詳細的資訊而將大量的文字或圖片放置於網站上，但對於民眾來說，想要在短時間瞭解其內容，就相對困難了。

因此，思考「如何呈現」成為最重要的課題。現今地理資訊系統（WebGIS）相關技術的發展漸趨成熟，目前已有許多的單位除提供相當詳細的文字與圖片資訊外，另外會再搭配 WebGIS 的方法，使用該界面可以針對特定區域，以空間的方式檢索與查詢資料。此一方式可以說是相當重要的突破，因為研究人員透過 WebGIS 的技術，可以將原本需要使用詳細文字敘述的方式改以圖形界面的方法來呈現，讓廣大的群眾瞭解原本文字圖片想要表達的內容；透過不同內涵圖層的套疊，可以讓民眾簡單比較其差異，譬如不同時期疆界的改變等。

不過以 WebGIS 的方式呈現典藏的內容，仍需

具備一些基礎的 GIS 概念，無形中就對一般民眾造成入門的障礙；所幸自 1998 年由美國前副總統高爾（Al Gore）先生所提出數位地球（Digital Earth）[9]的概念在近一兩年的資訊產業界有了蓬勃的應用與發展，如 Google 公司所推出的 Google Earth[8]、微軟公司所推出的 Virtual Earth[10]或者是 GIS 廠商 ESRI 所推出的 ArcGIS Explorer [5]等，都是有著類似的想法。因此，如果能夠將數位典藏的豐富資料透過數位地球的概念來呈現，不僅使用界面更具親和力，讓一般使用者易於理解與接納外，也能夠以更宏觀的角度來看待與瞭解數位典藏內容的意涵。

本著此一想法，中央研究院計算中心空間資訊技術小組[1]開始嘗試並應用相關技術，除了使用新的技術之外，更嘗試將原本以 WebGIS 呈現的內容，更進一步以數位地球的概念與想法進行實作。

本文章第一部份為前言，第二部份係簡介數位典藏成果呈現的幾種方式，第三部份則說明目前中央研究院計算中心空間資訊技術小組依據數位地球的概念所採行之系統的呈現架構方式，第四部份主要就是實際執行的計畫為例子作介紹，第五部份為結論與未來展望。

## 2. 數位典藏成果呈現方式

在典藏成果的呈現方法上，不外乎就是以文字或是書本、雜誌...等方式去展示。除了這些基本的呈現方式之外，還可以下列三種不同類型的成果展示，此三種方式分別為：「傳統數位典藏網頁」、「地理資訊系統」、「數位地球概念」。以下分別針對這三種方式詳為說明。

### 2.1 傳統數位典藏網頁之呈現方式

各個數位典藏單位在蒐集、分析及考究...典藏的文物之後，往往會整理出相當多的資料與文物，以研究歷史方面的典藏單位來說，在取得相關的史籍資料或是珍貴的文物之後，通常都會對於其史料或文物撰寫出相當詳細的描述；另外一方面，以動植物方面的典藏單位來說，在執行計畫的過程中，對於每一物種的分佈或是該物種的相關習性也會有相當多的文字描寫；以上是兩種完全不同領域的典藏類型計畫。但都有一致的特性，就是會擁有詳細且大量的敘述內容，其描述內容除了有利於典藏之外，更讓有興趣的民眾可以透過文字瞭解其典藏所代表的意涵。

因此在呈現的界面上，最直接的作法就是將所得之照片或圖案搭配文字直接放置於網站之上。其

架構如圖 1 所示。



圖 1 傳統數位典藏網頁呈現方式架構

此一方法雖然最快可以將典藏成果直接展示於民眾眼前；但龐大的資料要讓民眾可以短時間就瞭解，是有其一定的難度。因此，此一方式雖然是必要的，但如果能夠有更具親和力的檢索查詢方式，應該可以達到更好的效果。

## 2.2 地理資訊系統之呈現方式

除了上述使用網頁的方式去呈現數位典藏的成果之外，如果可以從空間的角度檢索或搜尋相關的資訊，對於一般的民眾而言，應該是更具方便性與實用性。以「台灣原住民數位典藏」[2]為例，該數位典藏計畫在執行一段時間之後，想要將成果呈現在一般民眾面前，除了利用網站將相關的資訊藉由圖片、文字、照片...等方式，以網頁呈現在大家面前外，更搭配了 WebGIS 的檢索界面。如圖 2 所示。



圖 2 原住民文化地圖搭配 WebGIS 界面

透過 WebGIS 的方法，只需要使用簡單的操作，即可讓使用該界面讓想要瞭解相關「人口及聚落」、「研究田野地」、「族群分佈」、「神話起源地」...等資訊，快速的瞭解其相關的分佈情形。

使用地理資訊系統最大的好處，是能夠將原本需要擁有許多相關知識背景才能夠辨別該資訊所代表的意涵，簡化成為僅需要使用不同圖層的套疊，即可以顯而易見地得知其相關或差異性。以上述的計畫為例，如果想要瞭解當時原住民族群分佈與當時州廳界的關係，在過去，使用者必須具備有當時州廳界的資料以及原住民族群分佈的資訊，在學者透過其專業知識整理後，才能得知其相關性；但現在透過 WebGIS 的方法，使用者只需要將學者整理出當時州廳界的資料（如圖 3 所示）與原住民

族群分佈（如圖 4 所示）即可對相關資料做進一步的應用。

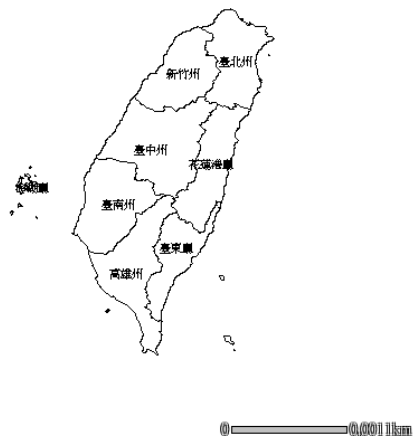


圖 3 大正十五年(1926)州(廳)界



圖 4 原住民分佈圖層

經由考證與定位，即可利用 GIS 的概念將兩種不同的圖層套疊在一起。如圖 5 所示。

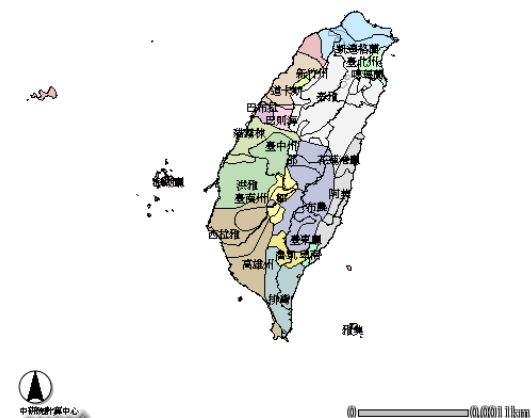


圖 5 原住民分佈與州廳界圖層套疊結果

如此一來，研究學者即能夠利用此一結果，清

楚地瞭解當時原住民的分佈對於州廳界設立的影響，進而針對這樣的結果作更進一步的研究；而一般民眾也可以根據圖片呈現的結果，更清楚地瞭解當時州廳界與原住民分佈的關係。

### 2.3 數位地球概念的整合架構呈現方式

雖然使用 WebGIS 的方法可以用空間的方式去檢索或搜尋相關的資訊，不過如果是一般人想要使用此一方法，仍需要有一些 GIS 的觀念以及操作的能力，此則對於沒有該種觀念或不太會操作的民眾而言，可就稍具難度了。

因此，如果能有一更具親和力的界面，將可大幅降低一般民眾對於數位典藏內容瞭解的門檻；而這一年多來資訊產業界如 Google 或是微軟等公司相繼推出地圖瀏覽的軟體，其操作界面不僅簡單且更具親和力，因此，本小組嘗試將典藏的成果以此種方式呈現。

此類軟體的發展的概念其實是源自於前美國副總統高爾在 1998 年時所提倡的「數位地球」概念。他在加州科學中心發表演講，演講中指出數位地球對人類社會的重要性，它是一個將我們星球與社會的原始數據轉換成有用之數位資訊的難得機會；講稿中並闡述應如何發揮高解析影像之資訊科技傳輸能力，讓全世界的人們經由網際網路，即能在電腦的一端瀏覽地球上從天空至家園以及各種不同尺度的虛擬環境與文化現象。

直到最近一年來，隨著資訊產業蓬勃的發展以及衛星影像解析度的提升，如 Google Earth, Virtual Earth... 等軟體相繼推出，如能善加利用此一類軟體當作底層操作的界面，再搭配上我們所蒐集圖資的內容，即可以更簡易、操作方便的方法，讓一般民眾可以親和地接觸數位典藏的成果。其架構方式如圖 6 所示。

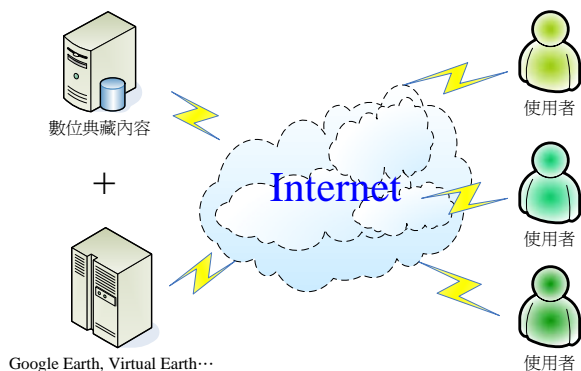


圖 6 數位典藏內容結合數位地球概念架構圖

### 3. 數位地球呈現方式之架構

以數位地球概念的方式呈現典藏的圖資時，其架構約略可以分為：「後端資料庫」、「前端瀏覽器」與「中間聯繫層」三個部份，其架構圖如圖 7 所示。各組成部份介紹如下：

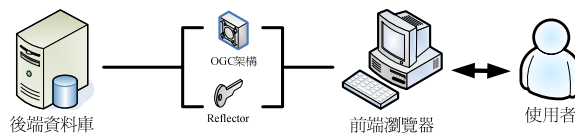


圖 7 數位地球方式呈現之架構

#### 3.1 後端資料庫

在各典藏計畫執行後，會累積大量的圖資，以中央研究院計算中心空間資訊技術小組為例，其儲存方式可以分為以下兩種；藉由該方式除了可以將典藏成果以 WebGIS 的方式展示外，也可以支援開放式空間資訊協會 (Open Geospatial Consortium, 簡稱 OGC) 中網路地圖服務 (Web Map Service, 簡稱 WMS) 的功能；也因為支援 OGC 此類開放的格式，可以針對典藏內容做更多的應用。

##### 3.1.1 儲存資料媒體 – GeoExpress Server

此一工具為 Lizardtech 公司所設計之空間伺服器軟體。GeoExpress Server[7]其主要目的雖然是為提供高解析度的圖片或影像以透過網頁的方式呈現在使用者面前，譬如：蒐集所得之標本影像檔案，然該原始檔案可能非常大，因此並不適合直接放置於網頁上供人瀏覽；但是使用此一技術可以將檔案壓縮，而不流失觀察該標本的影像品質。不過，由於該軟體符合 Open Geospatial Consortium 的規範，對於影像資訊也能有效處理，因此，只需要將具有地理座標資訊的檔案 (譬如衛星影像...等) 放置於此一伺服器，經過發佈成為符合 WMS 的規範之後，便能夠讓前端瀏覽器進行讀取並使用。

##### 3.1.2 儲存資料媒體 – ArcIMS

過去，許多單位在呈現的界面上會使用 ESRI 公司所出品的 WebGIS 軟體 ArcIMS[6]，使用此軟體所做出的成果如果想要藉由「數位地球」的概念去呈現其成果，並不需要重新去建構其資料內容，因為 ArcIMS 在新版的軟體也是支援 OGC 的規範。因此，在過去所完成的作品透過以下的步驟即可開放其資源。

以本小組所利用的後端儲存資料媒體為例，在 ArcIMS 的部份，由於該軟體雖然有自己的檔案格式，但只需要建立好的該軟體 WMS Connector[11] 的設定，即可將原本以 WebGIS 做好的系統開放成為支援 WMS 格式的資訊。

#### 3.2 前端瀏覽器

在使用者操作的界面上，目前在網際網路上所可以取得的相關軟體主要可以分為：Google 所推出的 Google Earth、微軟所推出的 Virtual Earth 以及 ESRI 公司所出品的 ArcGIS Explorer。

Virtual Earth 主要是透過網頁的方式展示全世界的影像，其內容包含衛星影像 (如圖 8 所示) 以及部份地區的街道圖 (如圖 9 所示)；在部份的地方甚至提供高解析度的航空照片影像。



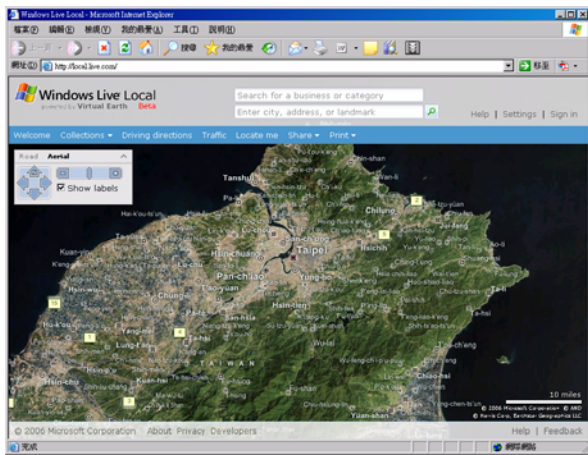


圖 8 Virtual Earth 台灣北部地區衛星影像

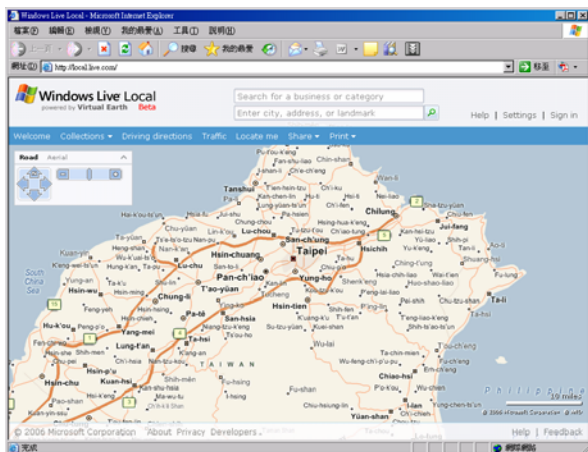


圖 9 Virtual Earth 台灣北部地區主要道路圖

ESRI 公司的 ArcGIS Explorer (其界面如圖 10 所示) 則是高度利用 GIS 的技術。因此，該軟體不但可以提供大眾瀏覽圖資，更可以針對特定圖資進行分析的功能。

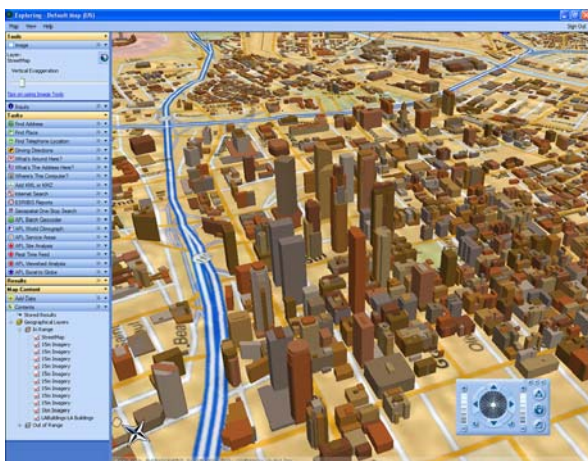


圖 10 ESRI 公司之 ArcGIS Explorer 軟體界面

此軟體雖然可以支援相當多 GIS 軟體的圖資，不過其與之前所提到 Virtual Earth 最大的不同之處，在於它並不直接提供全球詳細的衛星影像或是街道圖。

至於 Google Earth (其操作界面如圖 11 所示) 是以一種 3D 的方式呈現全球的圖資。該軟體在執行後，會透過網際網路直接下載使用者所瀏覽的區域。該服務雖然沒有將街道圖直接整合在選項中供使用者選取 (Google Map 則有提供此項服務)，但是高解析度的衛星影像使得民眾可以瀏覽到相當細緻的影像資訊，且利用 Streaming 的技術，也使得整個操作的流程變得相當順暢，不會有顯示畫面卡住或停滯的情況發生。

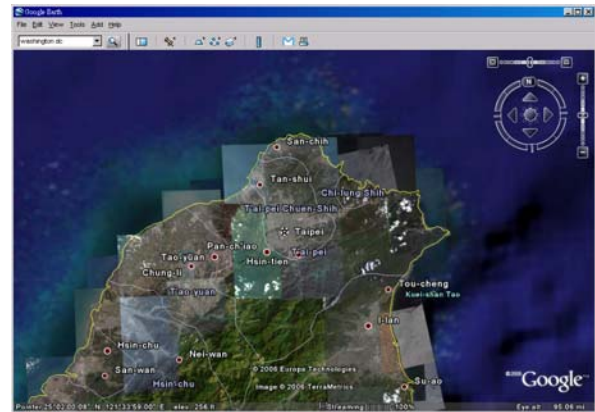


圖 11 Google Earth 操作界面

除此之外，在 Google 併購 SketchUp 公司之後，推出免費版本的編輯軟體。使用該軟體，即可以在 Google Earth 上面建立 3D 的建物。如圖 12 所示。

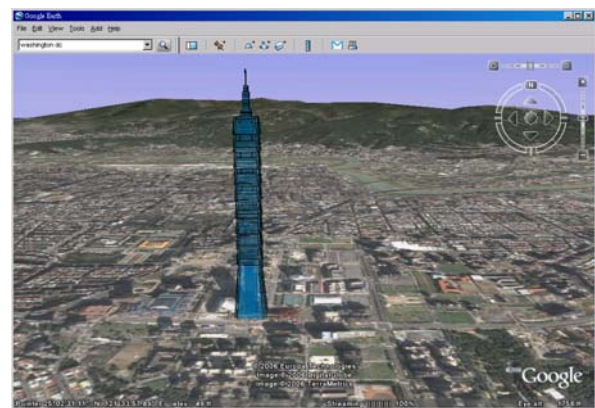


圖 12 Google Earth 上建立之 3D 建物

有了 3D 的模型的功能，日後如果針對部份典藏資訊需要展示模型，就可以快速地建立好該模型，並且直接放置於 Google Earth 之上供民眾直接瀏覽。

### 3.3 中間聯繫層

在前端瀏覽的工具與後端儲存資料媒體的連結，則是依靠 OGC 當中的網路地圖服務的規範。WMS 主要是由伺服器透過 HTTP 協定與用戶端的使用者進行互動，經由伺服器端的程式來處理使用者所提出的請求，從網路上有提供此類服務的伺服



器中擷取資料庫的內容，並從中取得地理圖形或相關資訊內容以產生圖片。這類圖形一般以 JPEG、GIF 或 PNG..等圖形格式儲存。由於所取得之圖形照片皆具有地理參數，因此可以藉由套疊的方法合成使用者所想要的地圖。假設是使用支援背景透明度可以調整的影像格式，如 GIF、PNG 等圖形格式，更可以依據調整透明度的方式，將不同圖層的內容同時顯現。

除了上述以 WMS 的規範進行連結之外，在實際應用中仍需要 Reflector 的存在。

所謂 Reflector，即是介於前端瀏覽器與後端資料庫連結的一個媒介。在使用者以前端瀏覽器瀏覽圖資時，其實並不需要即時將後端的圖資全部載入，而僅需要將使用者瀏覽畫面所在的區塊範圍的影像載入即可；而 Reflector 即是扮演此一角色。

除此之外，由於目前資訊業界所提供的前端軟體瀏覽服務，幾乎都以經緯度為其座標系統；而在台灣地區經常所使用的座標系統為 TWD67 或 TWD97 兩種，與國際上所使用的座標系統有些不同，因此，Reflector 除了扮演之前提到告訴後端資料庫所需載入的圖資範圍外，也扮演著座標轉換的工作。其示意圖如圖 13 所示。

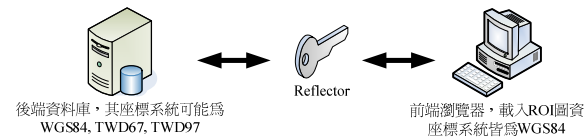


圖 13 Reflector 扮演的角色

#### 4. 以數位典藏計畫展示為例

說明了上述的系統架構與方法，此節以數位典藏實際執行的計畫為例（相關資訊可於 <http://gis.ascc.net/googlemap> 取得），說明此一架構實際應用於數位典藏成果展示時可以使用的方向。

在前端瀏覽的界面上，我們以 Google Earth 此套軟體為例說明，因為該軟體不但具有簡單操作的界面，且提供台灣部份地區之高解析度的衛星影像，非常適合應用在數位典藏內容與現今民眾生活居住的環境作結合。

在展示時，其畫面如圖 14 所示。左半邊即是過去數位典藏所累積的典藏資料；而圖 14 右半邊是由 Google Earth 所提供的衛星影像。

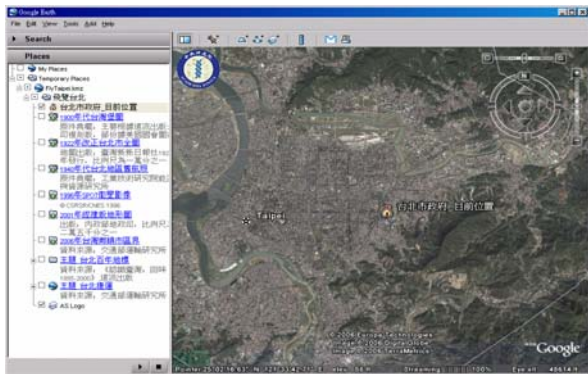


圖 14 數位典藏內容與 Google Earth 結合界面

在左邊的部份，我們可以將來源不同的數個典

藏成果在此整合畫面並同時產生，以供使用者勾選並做即時套疊。

以左邊第一個選項「1900 台灣堡圖」[4]為例，此一選項是由「台灣歷史文化地圖」[3]這個以 ArcIMS 為開發平台所完成的系統。由於此一系統蒐集相當多與台灣人文、自然有關的圖資，過去您可以使用此一系統去瀏覽或查詢這些資料，如果此時想要以之前提到的方式向民眾展示，則只需要設定好 ArcIMS 中 WMS Connector 的部份即可開放。在開放之後，不但可以將台灣堡圖與 Google Earth 所提供的衛星影像做套疊；使用者更可以利用該軟體所提供的功能，簡單地達到放大、縮小，甚至以不同的角度瀏覽台灣堡圖的內容。其結果如圖 15 所示。

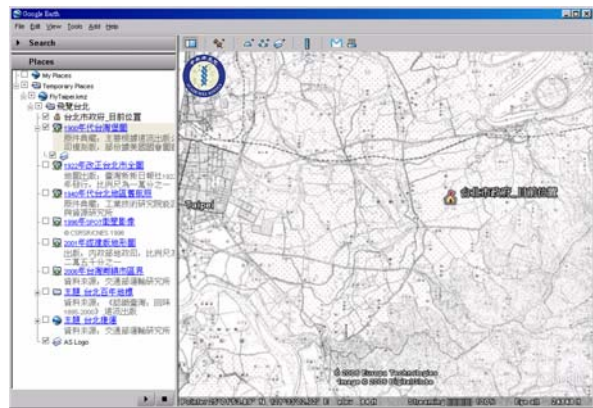


圖 15 台灣堡圖結合 Google Earth 結果

以另一個選項「2001 年經建版地形圖」為例，由於 Google Earth 本身僅有衛星影像資料，對於應用在數位典藏上仍有些不足，因此在政府部門所提供的圖資中，我們利用經建版地圖配合 GeoExpress Server，透過 WMS 的方式，也可以將圖資整合在一起。此外 Google Earth 也提供不同透明度的呈現，如圖 16 所示。

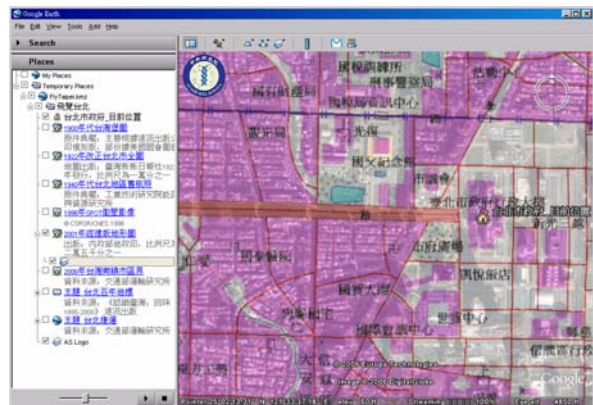


圖 16 經建版地形圖結合 Google Earth 以不同透明度呈現

因此，在展示的時候，可以使用不同的透明度來同時呈現多種圖資的內容，讓民眾可以更輕易地瞭解或比較幾個不同圖層所整合代表的意義。

## 5. 結論與未來展望

透過上述的說明與實例展示，我們可以明顯地看出，在過去以單純網頁搭配文字照片的方式，雖然是可以達到數位典藏成果給予一般民眾瞭解的方法，但如果僅止於此種方法，可能無法達到數位典藏成果普及於一般大眾的目的，而是應該要讓民眾能以簡單的方式快速掌握到該典藏文物的所包含的內涵與價值；另一方面，如果使用 WebGIS 的方法去展示其成果，雖然提供了以空間的方式檢視其內容，但使用此一方法可能會有些許門檻需要突破；也就是必須瞭解一些簡單 GIS 的觀念與操作方式。因此，此種方式可能比較適合對於具有上述基本概念的人士使用。如果真正想要讓廣大民眾瞭解數位典藏的內涵與我們所處的這個世界有何關連，以「數位地球」的方式去呈現應該是最好的方法；再加上其具有更具親和力的操作界面，將可加深民眾對於數位典藏成果的興趣，並同時達到典藏成果普及大眾的宗旨。

對於圖資的整合與呈現，以目前世界的潮流而言，讓自己的所擁有的資訊能夠支援公開的格式是不可避免的。本研究中僅是以 Google Earth 作為前端的瀏覽的界面，但本身的架構仍是依循公開的標準。因此，未來也許會有更好更具親和力的產品或方式產生，但個人認為，只要朝著資訊開放的方向邁進，就是資訊拓展與普及的最佳途徑。

## 6. 誌謝

本研究承蒙數位典藏國家型科技計畫中央研究院機構計畫--數位典藏技術發展與支援計畫：95-0210-29-戊-13-09-00-2，特致謝忱。

## 參考文獻

- [1] 中央研究院計算中心空間資訊技術小組，<http://www.ascc.sinica.edu.tw/gis>
- [2] 台灣原住民數位典藏，<http://www.aborigines.sinica.edu.tw/>
- [3] 台灣歷史文化地圖，<http://thcts.sinica.edu.tw/>
- [4] 臺灣堡圖影像檢索系統，[http://thcts.ascc.net/htwn\\_ch.htm](http://thcts.ascc.net/htwn_ch.htm)
- [5] ArcGIS Explorer -- GIS Data Viewer，<http://www.esri.com/software/arcgis/explorer/index.html>
- [6] ArcIMS，<http://support.esri.com/index.cfm?fa=software.filterGateway&PID=16>
- [7] GeoExpress Server，<http://www.lizardtech.com/products/exp/>
- [8] Google Earth，<http://earth.google.com/>
- [9] The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century，[http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?article\\_id=6210](http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?article_id=6210)
- [10] Virtual Earth，<http://virtualearth.msn.com>
- [11] WMS Connector，<http://interop.esri.com/help/>