

臺北市政府建置 3D地理資訊共用圖臺 評估與規劃



台灣地理資訊學會
臺北市地理資訊推動顧問案計畫主持人
孫樹國 博士

E-mail: sksun@cs.nctu.edu.tw

緣起及目的

- GIS應用發展方向：2D → 3D GIS方向發展。
- 資訊局目前已建立府內「2D共用圖臺」及推展地理資訊整合應用，可有效節樽成本及避免後續整合困擾。
- 因應市府各局處需求，宜循2D圖臺經驗，建置/律訂「3D共用圖臺」，使局處3D GIS發展有所依循。
- 本團隊協助市府就需求、市場技術發展及架構等層面進行評估。

目前府內3DGIS系統使用圖臺

	Google Earth	Skyline	Universe	ArcGIS
資訊局	X (對外系統)			
水利處	X (對外系統)			
民政局	X (對外系統)			
產發局	X (對外系統)	X (內部系統)		
大地工程處	X(對外系統)	X (內部系統)		
都發局	X (內部系統)			
EOC			X (內部系統)	

GEE 共用3D圖臺

- 資料流通：可直接與外單位GE作資料流通。
- 民眾接受度高：既有GE使用率及操作便利性。
- 分散式發布：依不同用途，發佈主題虛擬球。
- 系統移轉複雜度：府內既有GE系統移植複雜度低。
- 豐富的公有球資源：3D建物、街景圖、...

簡稱：**GEE**：Google Earth Enterprise (私有球，需額外建置)
GE：Google Earth (公有球，已購買統一授權)

府內現有運用GE系統



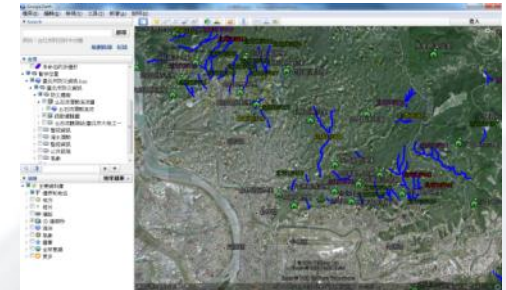
市府現行GE系統運作架構

運用公有球資源（購買統一授權）應用



Google 公有球資源

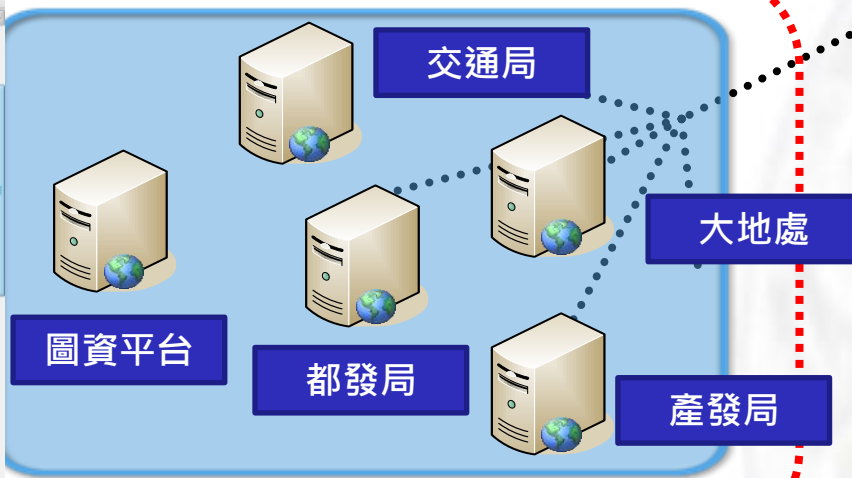
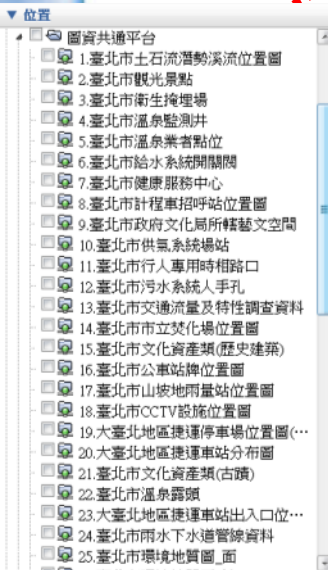
- 3D引擎
- 衛星影像
- 道路圖資
- 街景圖
- 3D模型



GE Client

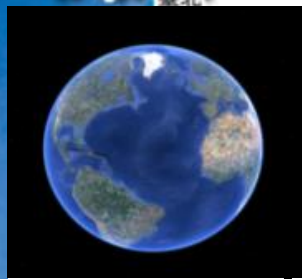


Web AP



局處產製KML

GE公有球與私有球差異 (圖示)



Google 私有球

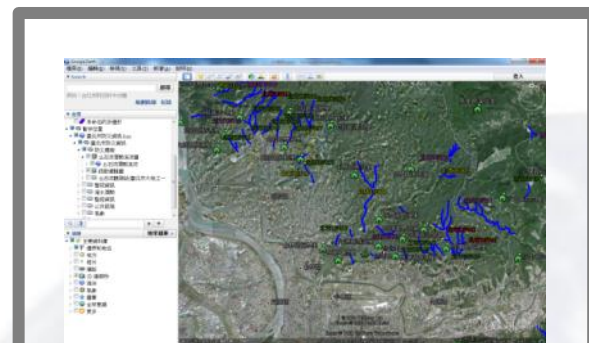
- 3D引擎
- 市府圖資
- DTM
- 衛星影像
- 道路圖資



Google 公有球資源

- 街景圖
- 3D模型
- 其他圖層

應用

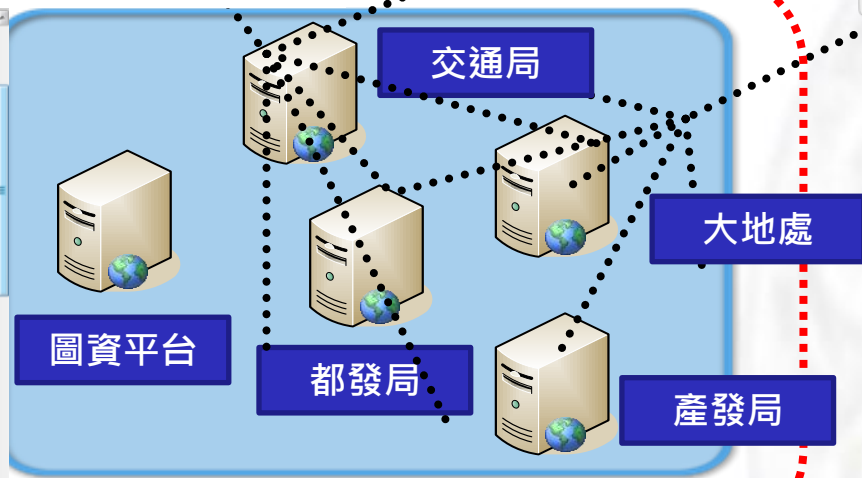


GEE Client



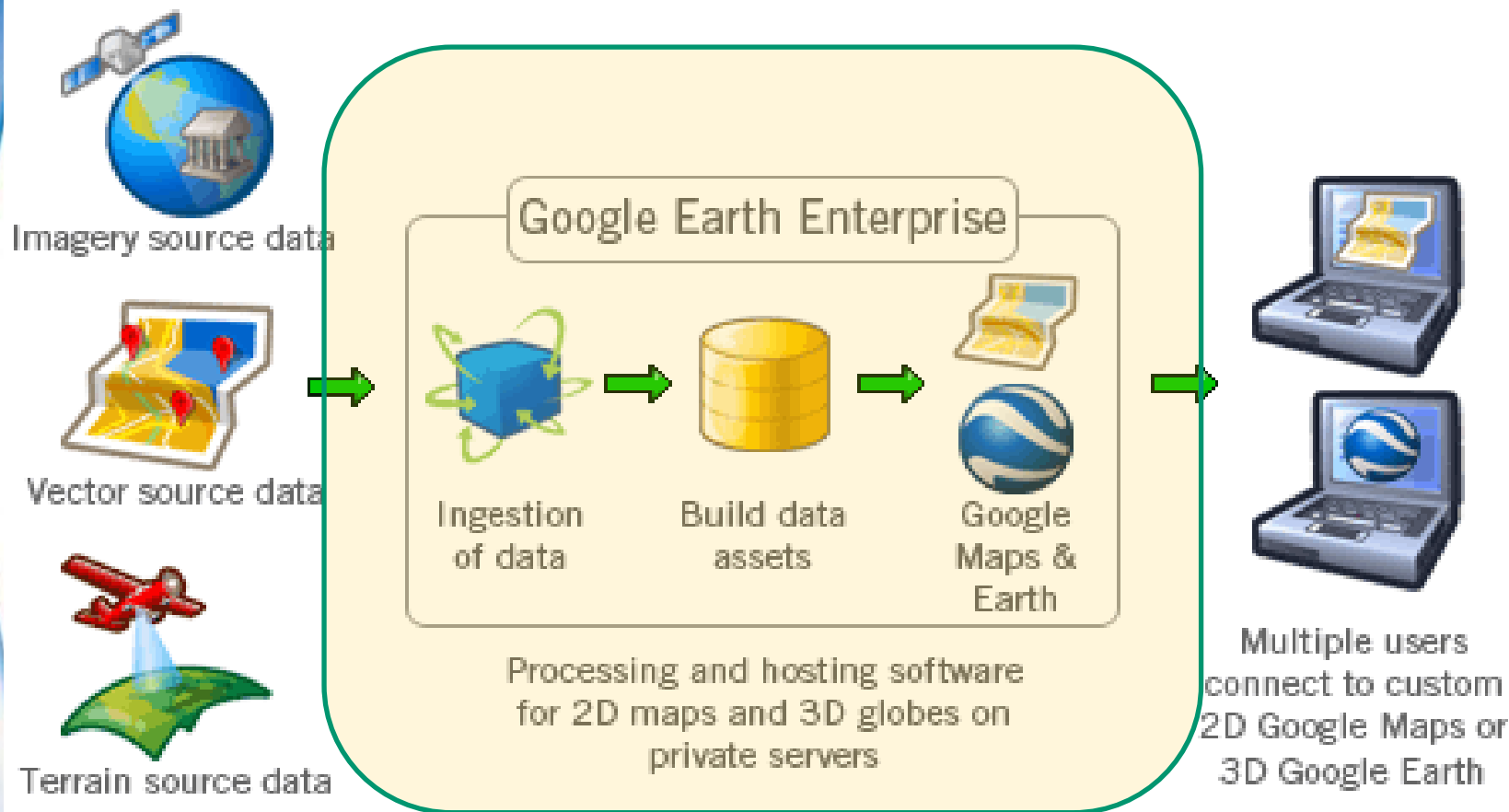
Web AP

- 局處圖資安全性高
- 大量資料顯示效率高



局處圖資

Google Earth Enterprise 架構



市府圖資

GEE 負責資
料融合及發佈

應用系統API
• 2D Google Map
• 3D Google Earth

GEE的圖資融合及發佈

各局處圖資



圖資中心
共通平台

GEE Fusion

GEE Server

主題
虛擬球

基礎圖資球

防災球

交通球

⋮

GE公有球與私有球差異 (表列)

	私有球	公有球
費 用	建置: 約500萬 後續維護費: 約15~20% (API 授權: 36萬/年)	API 授權: 36萬/年
基礎圖資精確度 (DTM、影像)	使用市府圖資，可自行掌握	使用GE 內建圖資， DTM無法更換
資料安全性	高	低 (但可使用加密技術補強) (資料可開放程度?)
圖資顯示效率	高 (具串流機制)	低 (但可以金字塔圖磚 方式改善)

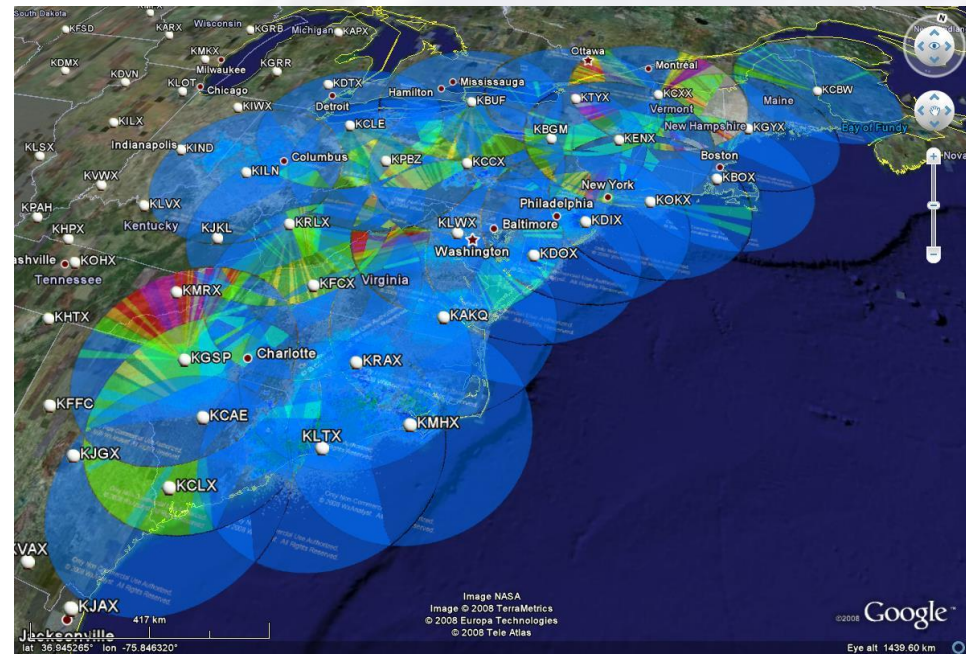
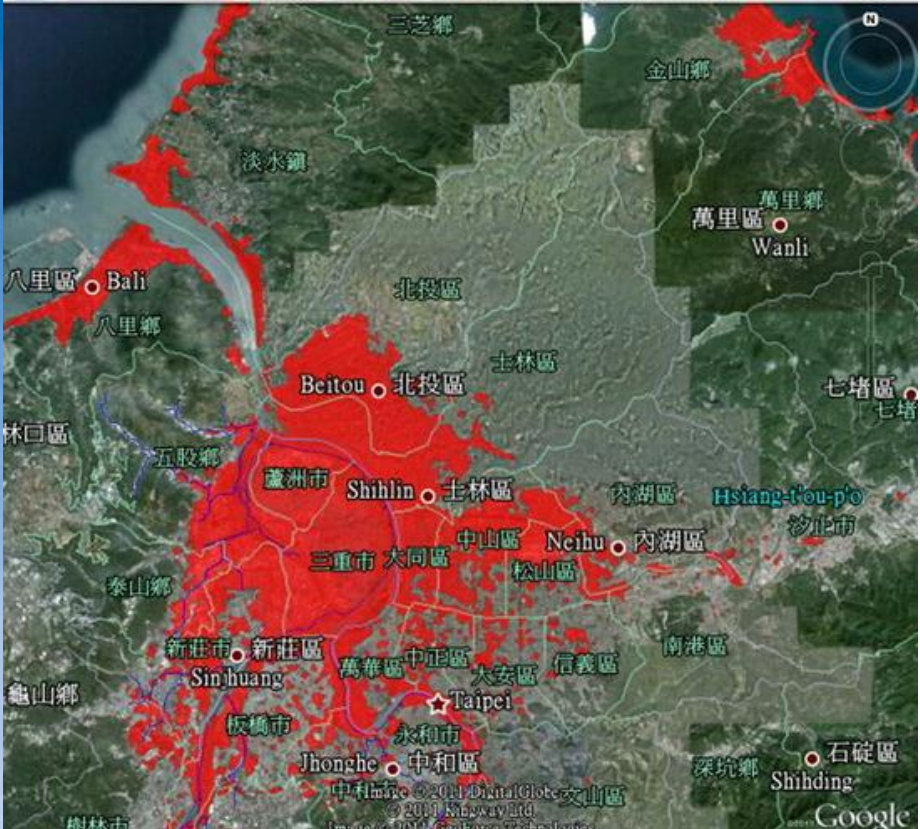
GE公有球與私有球差異(續)

	私有球	公有球
基礎圖資豐富度	低 (雖可公私有球資源混用，但部分圖層/應用需額外買GE Pro或API授權)	高 (3D模型、街景圖、氣象...等)
與其他單位GEE資料交換	可	可 (安全度較低)
行動應用	2D, 3D	2D

公有球之各項限制因素亦有替代方案可解!惟效能仍有差異

地形(DTM)資料

- 公有球DTM精確度：30M~90M
- 本府地形圖DTM精確度：1M以內
- 私有球不適合放太精確之資料
 - 法令限制
 - 效能考量
- 建議採「資料分析」與「資料呈現」分開處理模式(公有球與私有球皆同)：
 - ➡ 以現有GIS工具(ArcGIS、MapGuide等)作分析，並以Web Service方式提供引用，回傳Kml/Kmz格式於GE圖台上展繪。

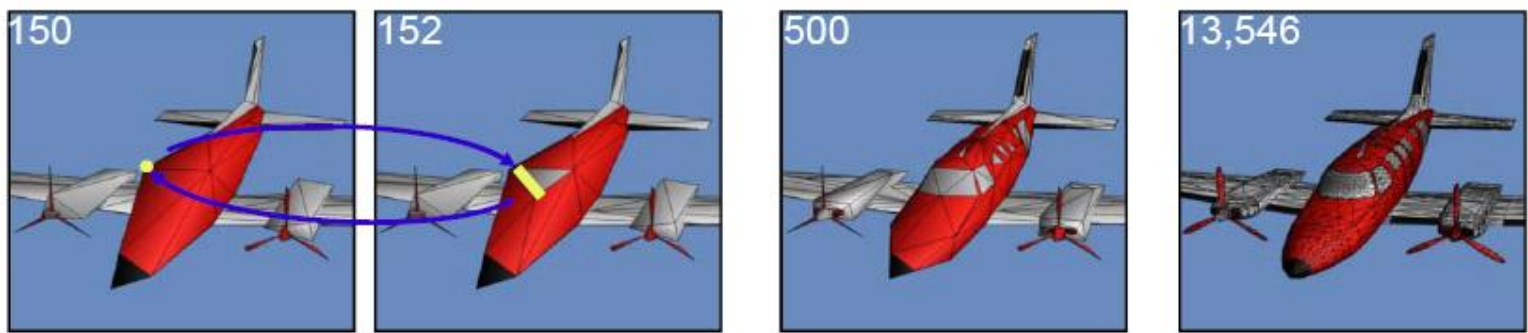


市府大量影像圖資顯示

- 私有球提供影像串流機制，可提昇影像顯示效率。
- 使用公有球仍可處理大量影像圖資顯示問題：(資訊局及都發局已有案例)
 - 透過GIS軟體(如ArcGIS)發佈圖磚(效率較差)
 - 事先以影像金字塔概念搭配LoD機制，將大範圍影像分層分幅處理(效能較高)。

3D模型

- GEE私有球目前版本沒有針對3D模型作簡化及串流之機制。



- 3D臺北近似建模(22萬棟)：靠簡化模型及LoD機制方可順暢在公有球上顯示。
- 目前大量擬真建模(如都發局示範區3700棟)要能順暢顯示，較適當之作法為上傳到GE公有球 25

其它府內圖資

- 如建置GEE，府內圖資可直接融合發佈。
- 目前資訊局「圖資中心共通平台」已將倉儲可公開圖資發佈KML(GE格式)，供需求單位引用。(計32項圖資)

WMS圖台控制		倉儲系統圖層清單	KML展示
靜態KML			
N o.	名稱 (點選可下載檔案)	更新日期	檔案大小
1	 臺北市公私立醫療院所.kml	2012/11/15	1,106KB
2	 臺北市健保特約藥局.kml	2012/11/15	375KB
3	 臺北市噪音管制圖.kml	2012/11/15	1,596KB
4	 臺北市大貨車禁行區域圖.kml	2012/11/15	75KB
5	 臺北市里界圖.kml	2012/11/15	1,855KB
6	 臺北市區界圖.kml	2012/11/15	538KB
7	 臺北市災防緊急安置學校分布.kml	2012/11/15	19KB
8	 臺北市觀光旅館.kml	2012/11/15	31KB
9	 臺北市公有停車場.kml	2012/11/15	31KB

9	臺北市公廁位置.kml	2012/11/15	801KB
10	臺北市建築執照地籍套繪圖.kml	2012/11/14	156,992KB
11	大臺北地區消防栓分布點位圖.kml	2012/11/13	154,753KB
12	臺北市消防分隊駐地位置圖.kml	2012/11/6	13KB
13	臺北市颱風期間開放停車場學校分布圖.kml	2012/11/6	46KB
14	臺北市各區運動中心.kml	2012/11/6	8KB
15	臺北市各級學校分布圖.kml	2012/11/6	261KB
16	臺北市社教機構分布圖.kml	2012/11/6	11KB
17	臺北市立圖書館各分館暨民眾閱覽室.kml	2012/11/6	25KB
18	臺北市健康服務中心.kml	2012/11/6	8KB

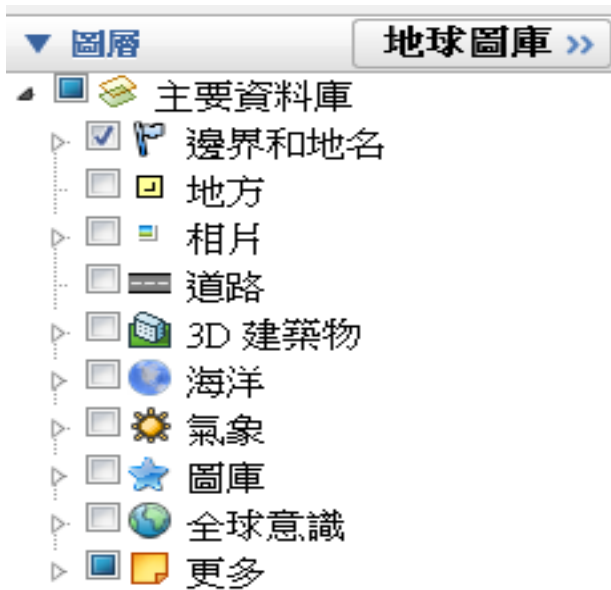
資料流通

- 公/私有球均可達成!
- 引用其他單位資料 (使用公有球或私有球)
 - 介接其他單位虛擬球
 - 介接KML檔案 (如經濟部水利署防災資訊)
- 提供資料給其他單位
 - 私有球：發佈虛擬球 (安全度較高)
 - 公用球：發佈KML (資料公開)

資料安全機制

● 私有球GEE

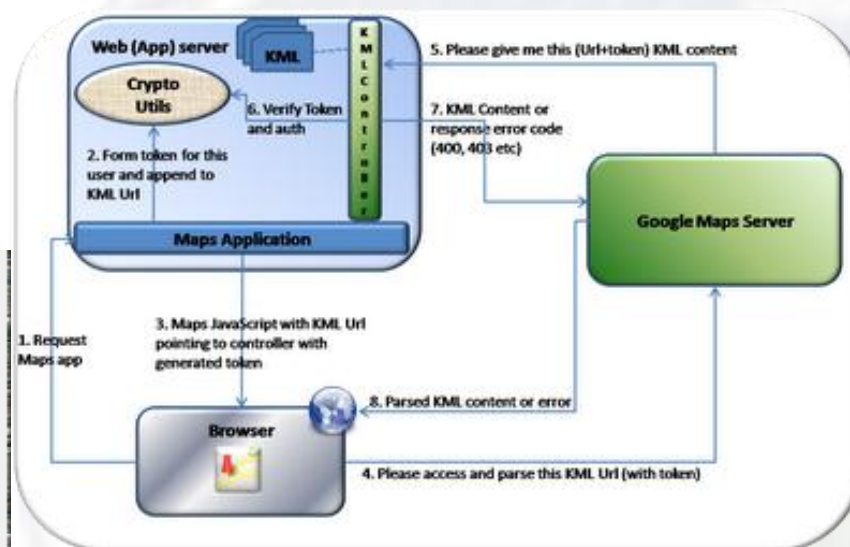
□ 圖資獲得充分保護!



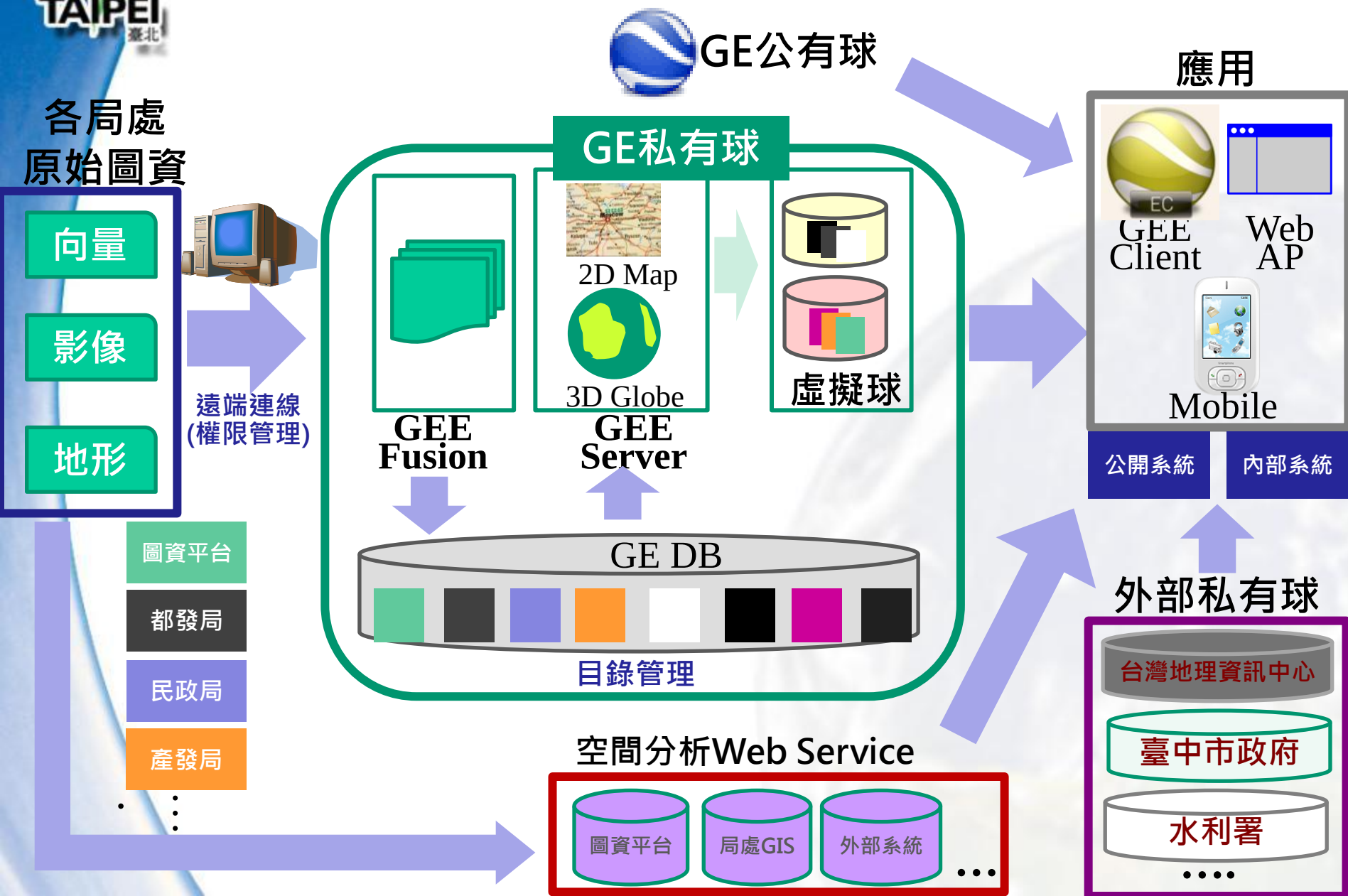
● 公有球GE

□ 圖資公開

□ 對於不適合公開之圖資需額外以加密技術補強



未來如購置GEE之規劃架構



GEE圖資Fusion

●採分散式方式行之：

- 府內主要核心局處各負責其業管圖資之上傳、fusion及發布工作。
- 資訊局共通平台則負責共用性高之圖資，並協助非核心單位進行必要圖資之Fusion及發佈。



圖資發布

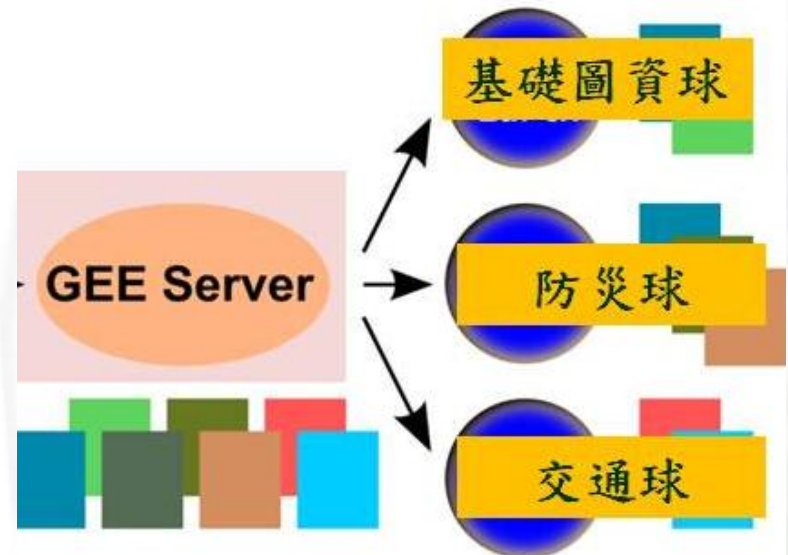
虛擬球

● 依圖資及業務特性

- 公眾用（可開放一般大眾使用）
- 內部用（僅限府內或機關本身人員使用）
- 特殊用（僅首長或經認證之人員使用）

● 依主題

- 基礎圖資球
- 防災虛擬球
- 交通虛擬球
- 都市計畫虛擬球 ...



應用端

依應用分流（頻寬考量）

- 公開系統：使用圖資無機敏性之對外開放系統，以使用公有球資源為主，並依需求考量引用部分私有球圖層，惟資訊局Google Map API統一授權應將其納入授權範圍。
- 圖資具機敏性及精確度需求較高之應用：以使用私有球資源為主，並依需求考量引用公有球圖層。

公私有球資源混用

- GE有別於其他3D圖臺之重要特性
- 可以在公有球（現行免費版GE資料）與自建之私有球間進行相互資料連結運用。
- Client 最多可同時連結8個公私有球。
- 套疊多顆球時，各個球之有順序性
 - － 影像及地形資料以第一顆球為主。
 - － 其他球之圖層以Overlay方式依順序疊加其上。

公私有球資源混用

主要
虛擬球



GEE
Client



GE
Client



GE公有球



GE公有球



虛擬球1



虛擬球2



虛擬球2



⋮

虛擬球n

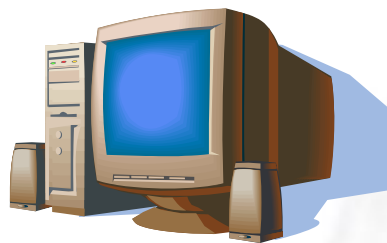


⋮

虛擬球n



使用者



Web AP



「公有球」連「私有球」

Google Earth

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 工具(T) 新增(A)

開啟... Ctrl+O

儲存

還原

電子郵件

Share with Google Earth Community

檢視 Google 地圖 Ctrl+Alt+M

列印... Ctrl+P

伺服器登出

Earth Builder

結束

3D 建築物

海洋

氣象

圖庫

全球意識

更多

https://earthbuilder.google.com/static/earthclient/index.html - Google Earth Builder 在Internet Explorer中開啟

Connect to a globe by address

http://virtualGlobe.xx.xxx

Connect to globe

「公有球」連「私有球」

Search

位置

地球圖庫

公有球圖層

私有球圖層
(可連多顆虛擬球)

laearth.la.gov

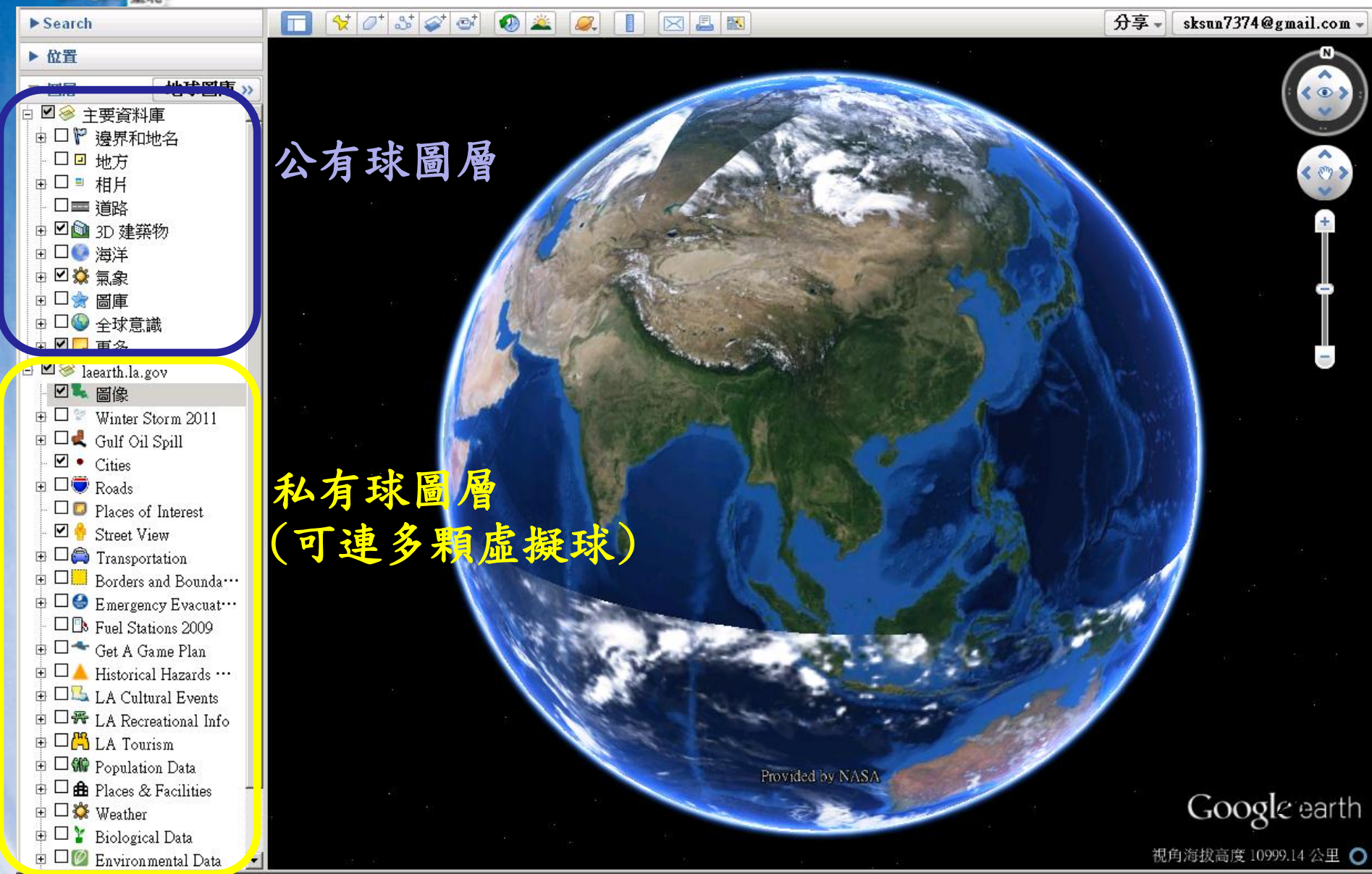
圖像

- ☐ Winter Storm 2011
- ☐ Gulf Oil Spill
- ☒ Cities
- ☐ Roads
- ☐ Places of Interest
- ☒ Street View
- ☐ Transportation
- ☐ Borders and Bounda...
- ☐ Emergency Evacuat...
- ☐ Fuel Stations 2009
- ☐ Get A Game Plan
- ☐ Historical Hazards ...
- ☐ LA Cultural Events
- ☐ LA Recreational Info
- ☐ LA Tourism
- ☐ Population Data
- ☐ Places & Facilities
- ☐ Weather
- ☐ Biological Data
- ☐ Environmental Data

Provided by NASA

Google earth

視角海拔高度 10999.14 公里





「私有球」連「公有球」

The screenshot shows the Google Earth Pro interface. On the left, the 'Layers' (圖層) panel is visible, with a blue circle highlighting the 'Public Layers' (公有球圖層) section, which includes 'Google Earth Pro' (Google 地球專...) and 'US Traffic Flow' (美國交通流量). In the center, the 'File' (檔案) menu is open, with a red circle '1' highlighting the 'Save' (儲存) option. On the right, two dialog boxes are shown. The top dialog box, titled 'Google Earth - Select Server' (Google 地球 - 選取伺服器), has a red circle '2' highlighting the 'Connect to this Google Earth server' (連線至這個 Google 地球伺服器) section, which includes a dropdown menu for the server (http://kh.google.com/) and checkboxes for 'Always log in to this server' (永遠登入這個伺服器) and 'Disable caching' (停用快取). The bottom dialog box, titled 'Welcome to Google Earth' (歡迎使用「Google 地球」), has a red circle '3' highlighting the 'Need Google Earth Pro authorization account' (需要Google Earth Pro授權帳號) section, which includes fields for 'Username' (使用者名稱), 'Password' (密碼), and 'Authorization code' (授權碼), and a button for 'Get username' (取得使用者名稱).

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 工具(T) 新增(A) 說明(H)

搜尋

位置

圖層

lasearth.la.gov

圖像

Terrain

Winter Storm 2011

Gulf Oil Spill

Cities

Roads

Places of Interest

Street View

Transportation

Borders and Bou...

Emergency Evac...

Fuel Stations 2009

Get A Game Plan

Historical Hazard...

LA Cultural Events

LA Recreational ...

LA Tourism

Population Data

Places & Facilities

Weather

Biological Data

En...

Ocean

kh.google.com

Google 地球專...

美國人口分佈

美國郵件包...

美國交通流量

邊界和地名

地方

相片

道路

3D 建築物

海洋

開啟... Ctrl+O

儲存

還原

電子郵件

共用 / 發佈...

檢視 Google 地圖 Ctrl+Alt+M

列印... Ctrl+P

匯入...

新增資料庫...

伺服器登出

停用自動登入

登入 Earth Builder...

結束

Google 地球 - 選取伺服器

連線至這個 Google 地球伺服器：

伺服器： http://kh.google.com/

☐ 永遠登入這個伺服器

☐ 停用快取

登入 取消 說明

歡迎使用「Google 地球」

請輸入使用者名稱 (電子郵件地址)、密碼及授權碼，才可使用「Google 地球」。

使用者名稱：

密碼：

授權碼：

需要Google Earth Pro授權帳號

您是否有授權碼但沒有使用者名稱？ 取得使用者名稱

您要免費試用「Google 地球」增強版本嗎？

準備好購買「Google 地球」增強版本了嗎？

登入 取消 說明

GE Client或GEE Client ?

- 地形(DTM)及影像以第一顆連線之球為主，後續再連的球之圖層是以overlay疊加的方式進行。
- 公私有球混用時，影像及地形資料須考慮套疊問題（overlay），即以公有球連線私有球時，是以公有球上的影像及地形為底，再疊加私有球的圖層；反之亦然。
- 以私有球為主再連線公有球(即使用GEE Client)：必須要有GE Pro之帳號密碼，才可成功連線公有球。



使用 Google Earth Plug-in開發

無上述使用GE Client或GEE Client之限制
(「私有球」連「公有球」)

```
function init() {  
    google.earth.createInstance('map3d', initCB, failureCB);  
}  
  
function initCB(instance) {  
    addSideDatabaseOne();  
}  
  
function addSideDatabaseOne() {  
    window.google.earth.addSideDatabase(  
    ge, "http://gedemo.keyhole.com/v1",  
    sideDatabaseSuccess,  
    sideDatabaseFail,  
    { userName: "", password: " } );  
    }
```

使用 Google Earth Plug-in 開發

(「公有球」連「私有球」)

```
function init() {  
  google.earth.createInstance('map3d ', initCB, failureCB,  
    {database:'http://gedemo.keyhole.com/'});  
}
```

```
function initCB (map3d) {  
  ge = earth;  
  ge.getWindow().setVisibility(true);  
  addSideDatabase();  
}
```

```
function addSideDatabase() {  
  window.google.earth.addSideDatabase(ge,  
    "http://kh.google.com", sideDbInitCB, sideDbFailureCB,  
    { userName: "", password: " } );  
}
```

結 語

- 因應局處發展3D應用需求，市府仍需律定一共用3D圖臺，避免重複購置，以及整合圖資資源，就各方面評估，建議以Google earth為優先考量。
- 與使用Google Earth公有球相較，建置自有圖臺(GEE)可在圖資精確度、圖資更新、資料安全度及顯示效率上之優勢。
- 分散式發佈與公私有球資源混用。

結 語

- 目前Google Earth公有球資源仍可發展大部分應用(資訊局已購買統一授權)，除資料安全性補強機制需再進一步探討外，其他限制因素皆有替代方案。
- 市府於102年度採此過渡方案持續推廣應用，並由資訊局協助各局處於3D GIS應用之技術諮詢，後續再視局處需求及發展限制評估建置GEE之時機。(地資推通過)