



基於Google Earth之市政建設 行銷平臺－「智慧城市3D臺北」

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

民國 1 0 0 年 6 月



大 綱

- 3D 地理資訊系統應用
- 3D臺北系統及主題架構
- 3D臺北發展之經驗分享
- 大尺度三維建物模型建立
- 結語

3D 地理資訊系統應用



應用案例



MIS資料與空間資訊之整合

- 傳統MIS是以文字/數據/統計圖呈現資訊，無法同步了解資訊與地理環境的關係。
- 空間資訊具有以某種選定的方式對空間數據進行解釋和判斷的能力。
- MIS結合空間資訊，以圖像方式呈現數據資料，或進行結合分析，有助對數據資料之認知理解。
- 越來越多學科及應用領域開始以空間的方式思考與解決問題。

地價資料圖資整合

臺北市信義區信義段一小段(0641)0014-0000地號 公告地價及公告現值

面積: 227.00 平方公尺

(單位: 元/平方公尺)

年期	公告現值	公告地價
099年01月	198,581	73,530
098年01月	194,247	--
097年01月	185,075	--
096年01月	171,405	66,895
095年01月	163,392	--
094年01月	156,053	--
093年01月	149,216	61,310
092年01月	149,634	--
091年07月	150,753	--
090年07月	156,226	--
089年07月	156,066	58,563
088年07月	155,233	--
087年07月	152,586	--
086年07月	144,251	55,632
085年07月	144,334	--
084年07月	145,833	--
083年07月	142,079	52,579
082年07月	139,400	--
081年07月	137,060	--
080年07月	115,410	41,060



災害應變中心

- 根據氣象局分析研判結果，本次颱風與東北季風可能會產生共伴效應，帶來豪大雨，昨夜本市文山區受東北季風影響每小時即降下超過80毫米雨量，並導致部分淹水災情，其中⁽¹⁾文山區軍功路150巷土石有坍塌現象產生，本局119救指中心立即派遣救災機具裝備前往，並轉報警察局、區公所及相關權責單位處理，所幸未造成重大災情。
- 氣象局於今日8時30分發布海上陸上颱風警報後，消防局即於9時以簡訊及一呼百應通知本府所有防災單位及人員，本市各級災害應變中心於今日13時成立二級開設，⁽²⁾市災害應變中心有警察、民政、環保、工務、產業發展、災害防救中心及本局派員進駐。
- 本市災害應變中心一級開設後，消防局陸續派遣消防車至⁽³⁾低窪地區與危險山坡地聚落巡邏廣播防颱警戒事宜，聯繫義消協助防汛，於易淹水處(文山區、內湖區、南港區及社子地區)先行派駐救生人員與機具，以就近支援(含民間救難團體)。



災害案件管制

The screenshot displays the '災害案件管制' (Disaster Case Management) system interface. It features a list of disaster cases on the left and a map of Taipei on the right. The map includes various markers for disaster-related locations and infrastructure.

案號	災情種類	發生時間	災區名稱	管轄單位	行政區
09090310	淹水	2010/03/10 10:42	文山區	消防局	文山區
09090311	土石坍塌	2010/03/10 10:29	文山區	消防局	文山區
09090312	淹水	2010/03/17 09:28	文山區	消防局	文山區
09090313	淹水	2010/03/17 09:28	文山區	消防局	文山區

3D臺北之發展背景

- 利用地理資訊技術，以更清晰及多元之3D立體方式，帶領市民巡航體驗科技臺北城，讓市民了解臺北市重要市政建設成果、市政活動訊息及便民服務措施等。
- 建立臺北市政府共用性3D展示圖台，加速市府3D GIS之發展及節樽市府預算。

3D臺北主題架構

活化淡水河

- 12項主題，展現淡水河整治成效。

台北好好看

- 8系列3整合計畫，展現台北好好看計畫成效。

汗水處理

- 展現汗水下水道建設成果。

花卉博覽會

- 整合市府花博資源，提供虛擬導覽。

休閒生活

- 一日遊建議路線，提供民眾觀光休閒資訊。

交通資訊

- 即時交通速率及路口監視器，了解交通狀況。

終身學習

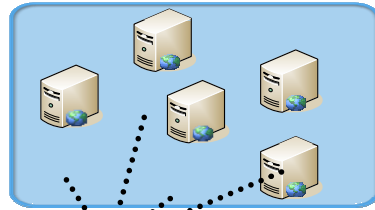
- 整合終身學習體系，提供市民學習資源。

3D臺北系統發展架構



Google 免費資源

- 3D引擎
- 衛星影像
- 街景圖
- 3D模型



府內各局處 *.kml

- 各項市政建設成果
- 便民措施



GIS顧問團隊

系統設計 (Using HTML, Javascript, Google Earth API)



智慧城市3D臺北

- 運用Google 免費資源(3D引擎,衛星影像,街景圖及3D模型)。
- 依共通資料標準由各局處提供資料。
- 由本顧問團隊整合市府各項現有資源，開發應用系統。
- 資料分流，由Google 雲端負責提供衛星影像等大量資料傳輸，市府主機存放各局處資料，整體運作流暢。

11

嵌入式3D GIS 平台

- Microsoft Bing Map/Earth
- Google Earth
- SkylineGlobe
- PilotGaea Universe (藏識科技)

選用 Google Earth 的考量

優點：

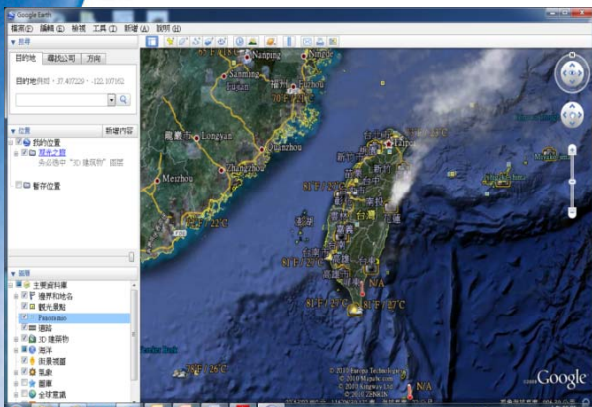
- 免費 (建議買 API 授權較有保障[約40萬/年])。
- 有眾多的資源可以使用(3D模型、街景...)
- 廣大的使用社群，適合行銷。
- 方便的API使用及範例說明。
- 可接受之運作效能。

缺點：

- 臺灣地區影像更新時程太長。
- 無GIS分析能力。
- DTM 精度不足。

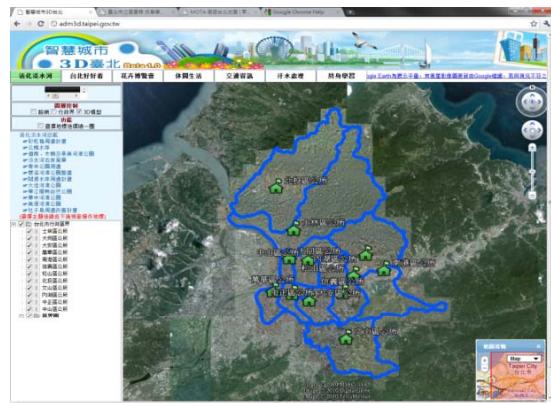
13

Google Earth 與 Google Earth API



Google Earth

- 可瀏覽世界各地已放置在Google Server 之一切有關空間的資訊。
- 透過*.Kml交換，顯示非Google Server 存放之資料。



Google Earth API

- 透過API開發客製化應用系統。
- Javascript語法。
- 可引用大部分Google Earth的資源。
- 要申請一組key，Google 會用該組key 來控制你的存取數量。

均較無傳統GIS專業的分析功能

14

Google Earth之影像內容

- 更新頻率介於6個月至5年之間(依地區而定)
- 來源：主要為衛星影像及數值航空照片，亦有來自風箏或氣球拍攝。
- 需要花費大筆的金錢來產生這些高解析度的影像。
- 針對特殊事件發佈更新週期較短之圖資
 - 2008年北京奧運會:2週。
 - 海地大地震:24小時。
- 歷史圖像功能。

15

G. E.臺灣地區之影像解析度



離島: Landsat7影像-30米



山區: SPOT5影像-2.5米



平地地區: Ikonos影像-1米



臺北,台中,高雄:航照影像-0.12米

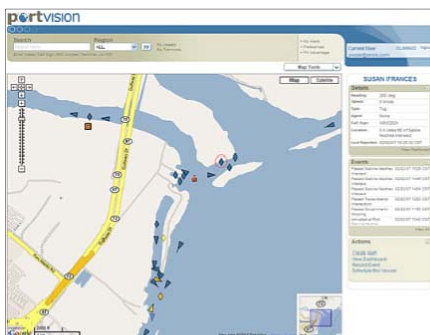
Google Map/Earth API 使用條款

- 利用 Google API 開發的服務(系統)必須免費開放給一般使用者。
- 每天 50,000 筆頁面的存取量限制。
- 不能更改或隱藏 Google 的 logo。
- Google 有權力以後在地圖上放廣告，而你不能更改或破壞這些廣告。
- 有些地圖應用是 Google 不希望看到的，例如指明哪些地方可以購買到毒品或是任何違法行為。

17

必須付費的應用範圍

人車船監控與追蹤



內部網站應用



有些應用只能使用付費的 Google Maps API

- 外部無法自由存取的網站
- 向使用者收費的網站
- 車輛監控與追蹤的應用

1

18



Google Earth API

- 可讓您利用 JavaScript 將「Google Earth」嵌入自己的網頁。
- 透過API 提供的一些公用程式(服務)來操控地圖，依需求撰寫應用系統。

Developer's Guide

[Introduction](#)

[Placemarks](#)

[Balloons](#) Updated

[Geometries & Overlays](#)

[Camera Control](#)

[Layers & Controls](#)

[Time](#)

[Ocean](#)

[Touring](#)

[Events](#)

[Accessors](#)

[Object Containers](#)

[KML](#)

[Options](#) Updated

[Debugging](#)

19



Google Earth API 參考文件

Browser Plugin-specific Interfaces

Interfaces whose names begin with **GE** allow for programmatic access to core plugin functionality and other miscellaneous options.

[GEAbstractBalloon](#)

[GEControl](#)

[GEEventEmitter](#)

[GEFeatureBalloon](#)

[GEFeatureContainer](#)

[GEGeometryContainer](#)

[GEGlobe](#)

[GEHitTestResult](#)

[GEHtmlBalloon](#)

[GEHtmlDivBalloon](#)

[GEHtmlStringBalloon](#)

[GELinearRingContainer](#)

[GENavigationControl](#)

[GEOptions](#)

[GEPPhotoOverlayViewer](#)

[GEPlugin](#)

[GESchemaObject](#)

[GESchemaObjectContainer](#)

[GESun](#)

[GETime](#)

[GETimeControl](#)

[GETourPlayer](#)

[GEView](#)

[GEWindow](#)

KML-based Interfaces (see the [KML reference](#) for more information)

Interfaces whose names begin with **Kml** represent KML-related objects such as `<Placemark>` and `<LookAt>`.

[KmlAbstractView](#)

[KmlAltitudeGeometry](#)

[KmlBalloonStyle](#)

[KmlCamera](#)

[KmlColor](#)

[KmlColorStyle](#)

[KmlContainer](#)

[KmlCoord](#)

[KmlCoordArray](#)

[KmlDateTime](#)

[KmlDocument](#)

[KmlEvent](#)

[KmlExtrudableGeometry](#)

[KmlFeature](#)

[KmlFolder](#)

[KmlGeometry](#)

[KmlGroundOverlay](#)

[KmlIcon](#)

[KmlIconStyle](#)

[KmlLabelStyle](#)

[KmlLatLonAltBox](#)

[KmlLatLonBox](#)

[KmlLayer](#)

[KmlLayerRoot](#)

[KmlLineStyle](#)

[KmlLineStyle](#)

[KmlLinearRing](#)

[KmlLink](#)

[KmlListStyle](#)

[KmlLocation](#)

[KmlLod](#)

[KmlLookAt](#)

[KmlModel](#)

[KmlMouseEvent](#)

[KmlMultiGeometry](#)

[KmlNetworkLink](#)

[KmlObject](#)

[KmlObjectList](#)

[KmlOrientation](#)

[KmlOverlay](#)

[KmlPhotoOverlay](#)

[KmlPlacemark](#)

[KmlPoint](#)

[KmlPolyStyle](#)

[KmlPolygon](#)

[KmlRegion](#)

[KmlScale](#)

[KmlScreenOverlay](#)

[KmlStyle](#)

[KmlStyleMap](#)

[KmlStyleSelector](#)

[KmlTimePrimitive](#)

[KmlTimeSpan](#)

[KmlTimeStamp](#)

[KmlTour](#)

[KmlVec2](#)

20



Google Earth API 會濾掉的內容

因安全性考量，Google Earth API會過濾掉balloon內的一些描述內容，以避免惡意程式被執行

- JavaScript
- CSS
- <iframe> tags
- <embed> tags
- <object> tags

Google Earth API內定不能顯示網頁、影片，需經過特別處理!!!

(Google Earth 則可以)

但Google也提供一些替代方案提供給程式設計者來顯示可信任的內容

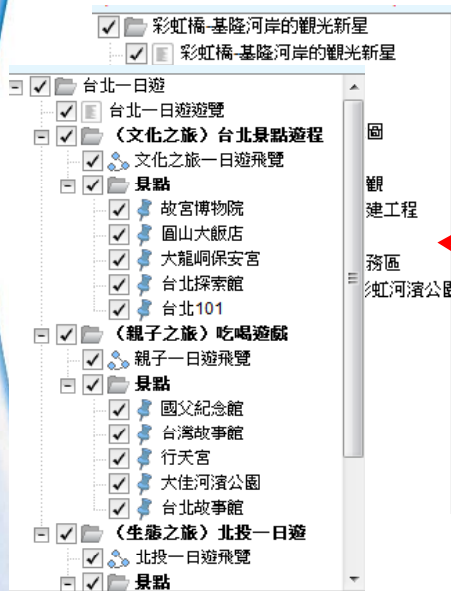
21



3D臺北之發展經驗分享

適用於多主題的架構

KML DOM Tree

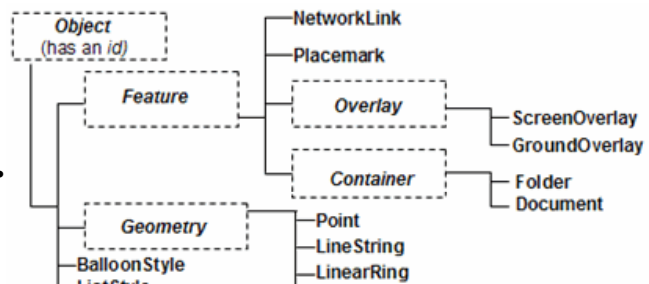


- KML Parser
- Tree builder
- KMLObject
- EventLisener

- KmlDocument
- KmlLineString
- KmlOverlay
- KmlPoint
- KmlPolygon
- KmlTour

Google 圖資格式-KML

- XML file format
- 階層式架構：Document, Folder, Placemark, Line, ...
- 物件導向架構



```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
  <Document>
    <Folder>
      <name>Placemark Example</name>
      <Placemark>
        <name>I'm hovering over UCLA</name>
        <description>See me sit on this building at UCLA</description>
        <Point>
          <coordinates>
            -118.443129126633,34.069770377193,0
          </coordinates>
        </Point>
      </Placemark>
    </Folder>
  </Document>
</kml>

```

eStyle
yStyle
nStyle
xelStyle

360°環場影像製作 - 取像



街景



陽春替代方案

拍攝原則：

- 相機鏡心不動
- 影像間要有重疊區
- 利用魚眼鏡頭可減少取像數量，但解析度較差

室內

360°環場影像製作 - 接圖



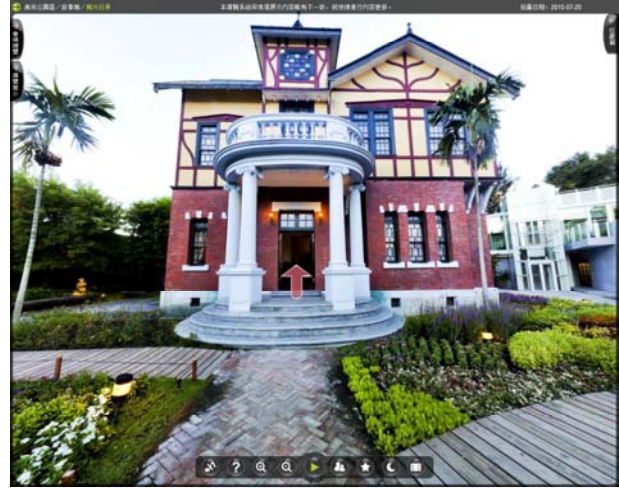
- 影像排列
- 找影像間對應之控制點
- 接圖
- 色調調整
- 球面投影

360°環場影像製作-顯示

- Google 水晶球



- Flash player



(線上花博)

疊蓋G.E. 上的影像

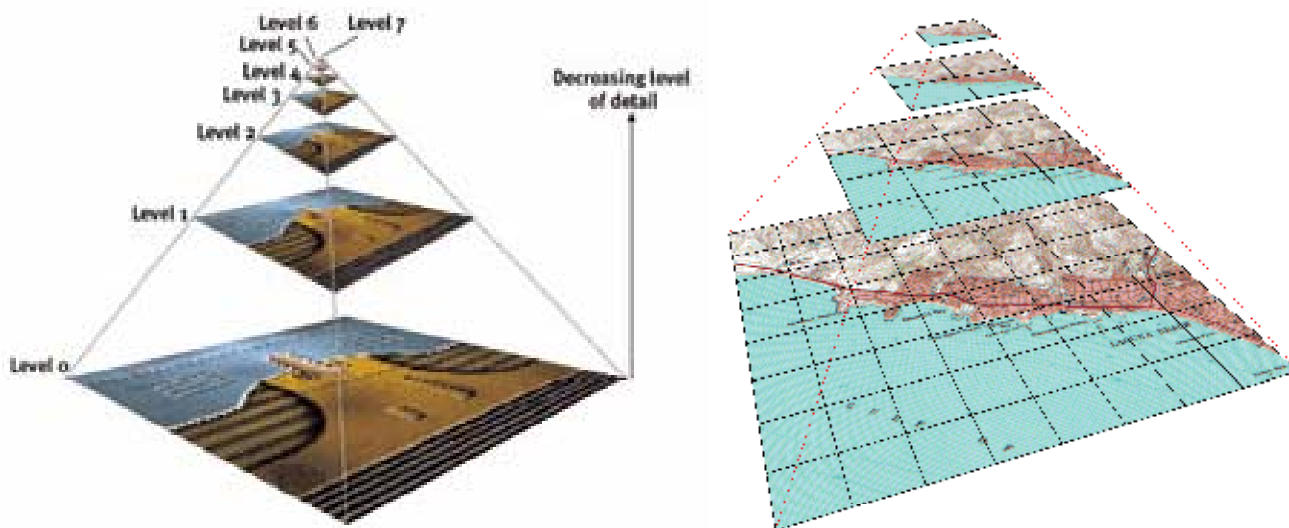
花博：G.E. 上的影像太舊了，與現況差異太大!!
-> 重點式區域疊蓋臺北市自產之正射影像



覆蓋正射影像

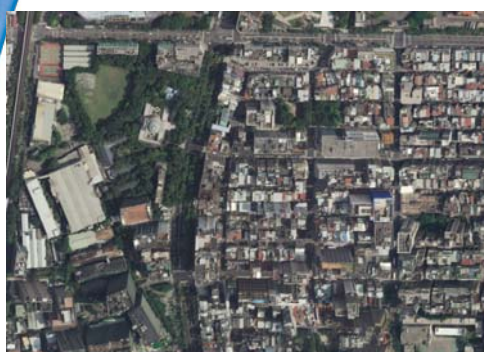


影像金字塔概念

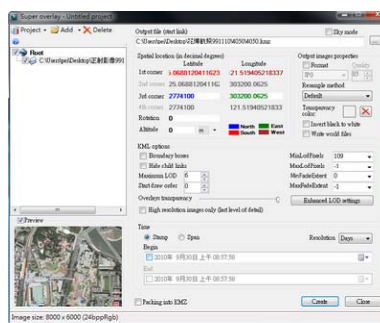


- 隨視點遠近影像由粗到細顯示，減少等待時間及增加網路顯示效能。

製作實例



原始影像



SuperOverlay



...



...



即時交通速率



- 臺北市各主要道路之即時路況。



- 路口監視器串流Video撥放。
- 提供行車前路況資訊參考。

模擬導航系統



考量因素：

- 車子不能渡海。
- Geocoder只能回傳10筆，需想辦法避免你實際要的地址不在其中。
- G.E. 路徑規劃的API對輸入地址不夠彈性。
- 依與所在位置之距離作排序。
- 使用者可選車種。
- 視點角度問題。

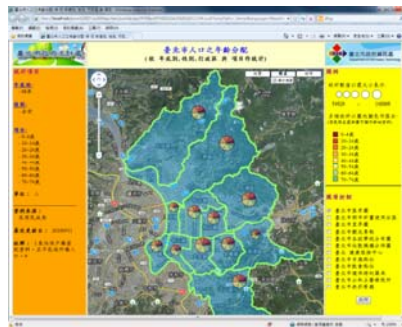
汙水處理



- 展現汙水下水道建設成果(接管率近100%)
- 4D 方式呈現。

主計處統計資料庫查詢系統 整合GIS 功能

- 完全自動化整合
- 依行政區查詢之所有統計項目均可整合
- 單維統計-泡泡圖
- 多維統計-圓餅圖



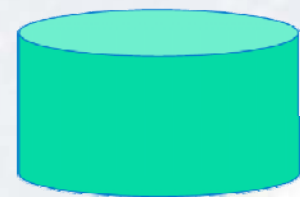
GIS統計地圖(新增)

視覺化呈現趨勢、
群聚現象與統計數據，
加速決策。

- 與地理相關之圖檔均可整合。
- 線上整合圖資，圖檔異動本系統亦同步更新。
- 圖資中心共通平台完成後圖將更豐富多元。



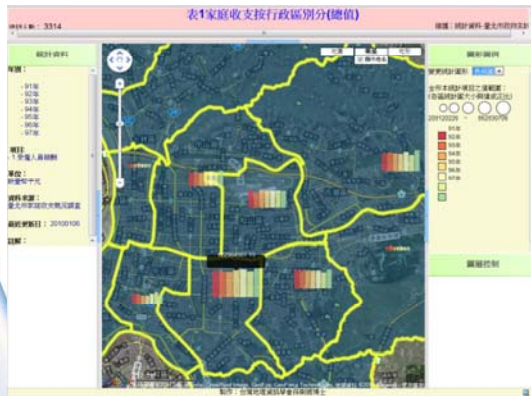
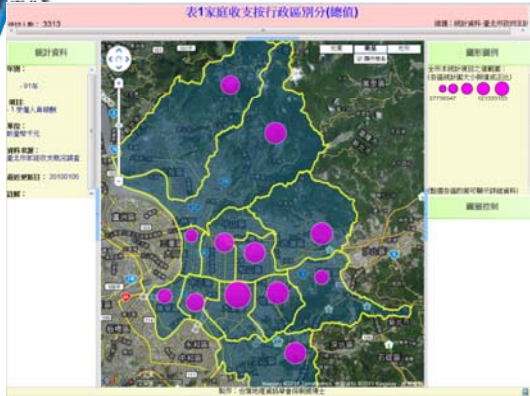
主計處
統計資料庫查詢系統(既有)



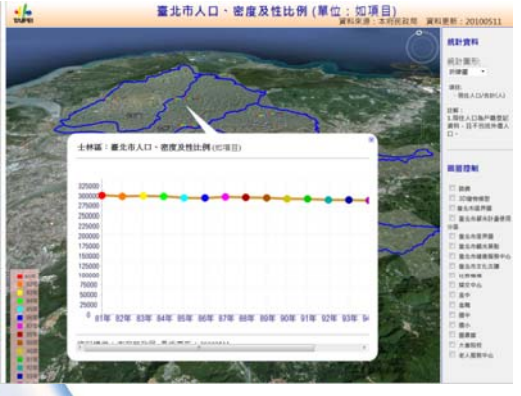
資訊處
地理資料倉儲(既有)



2D 統計地圖



3D 統計地圖



三維數位城市



Berlin in the 3rd dimension

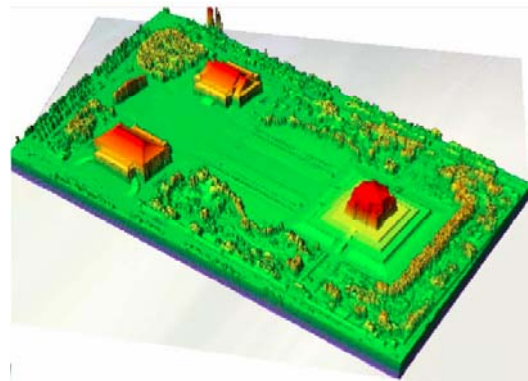
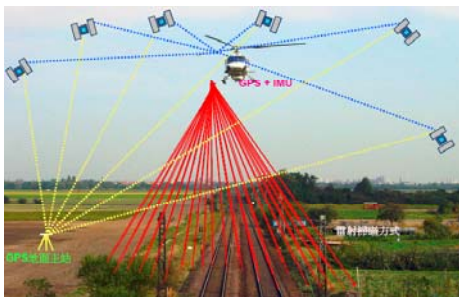
Imprint | Contact | Visitors: 799949



- 物件模塑 (房屋模型建立+牆面貼圖)
- 屬性建立

房屋模型建立

- 光達(LIDAR; Light Detection And Ranging)



- 向量圖資+樓高屬性



建物屋頂紋理貼圖

- 建物屋頂紋理貼圖

- Google static map API

- ✓ 每位檢視者每天只能要求 1000 張個別 (不同的) 圖片



<http://maps.google.com/maps/api/staticmap?center=24.988979,121.565689&zoom=20&size=298x200&maptype=satellite&sensor=false>

- 由衛星或航照影像取得



建物牆面紋理貼圖

- 空載傾斜影像

- 影像之解析力和品質通常較差
 - 不易拍攝到接近地面部分之牆面



SketchUp 建模



自 Google 匯入航照圖

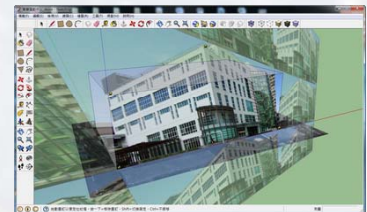
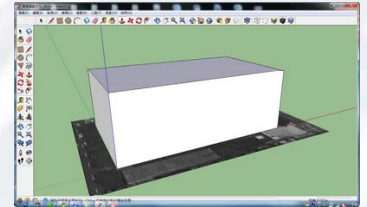
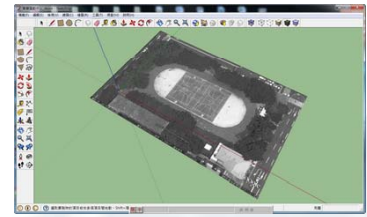
SketchUp 建模

SketchUp 貼附材質

放置模型在 G.E. 正確位置上

存成 *.kmz
存成 *.skp

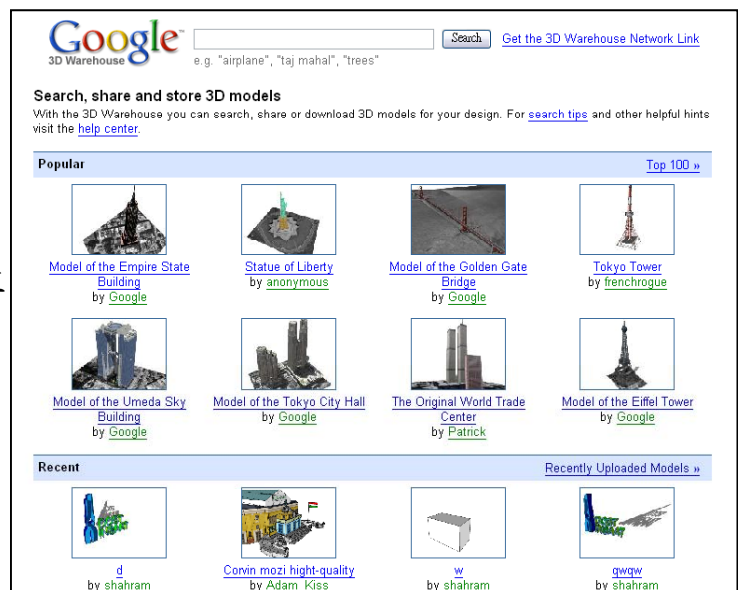
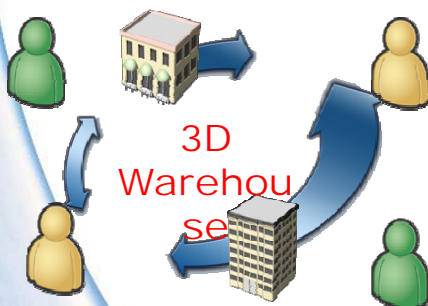
上傳至 3D Warehouse



Google 3D Warehouse

G.E. 3D模型倉儲

- Google 提供網路空間收納全球使用者上傳的模型。
- 模型經 Google 採用後可從 Google Earth 直接瀏覽。
- 可下載模型使用(最好標註出處)。





混合式(hybrid)建物紋理貼圖

- 擬真牆面紋理的處理和敷貼仍是一項耗時、費工、且具挑戰性的工作，尤其是大規模的數位城市建置。
- 折衷策略 -混合式(hybrid)建物紋理貼圖
 - 少數地標性建物模型或面街之牆面使用擬真式的紋理(目前Google Earth 上已有部分臺北市正重要地標之精緻模型)。
 - 較不重要或非面對主要街道之牆面則採通用紋理(事先建立紋理資料庫，再隨機選取合適的紋理並敷貼至房屋牆面上)。

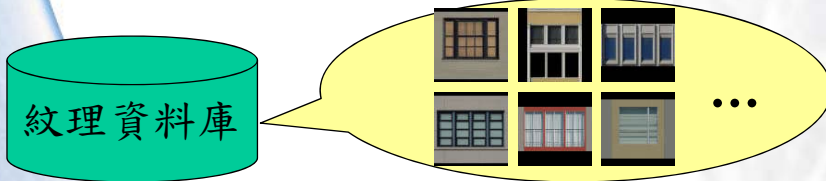
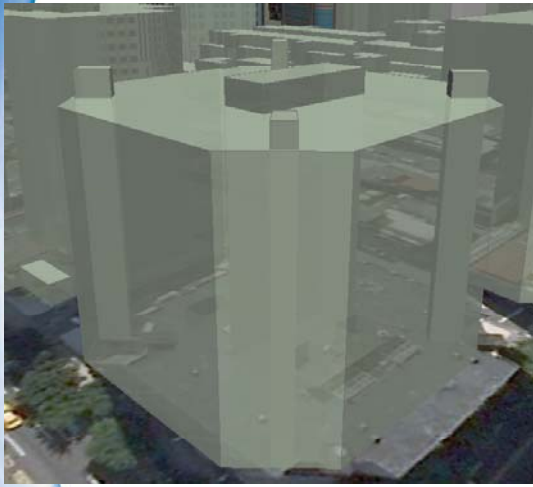


混合式建物紋理貼圖範例





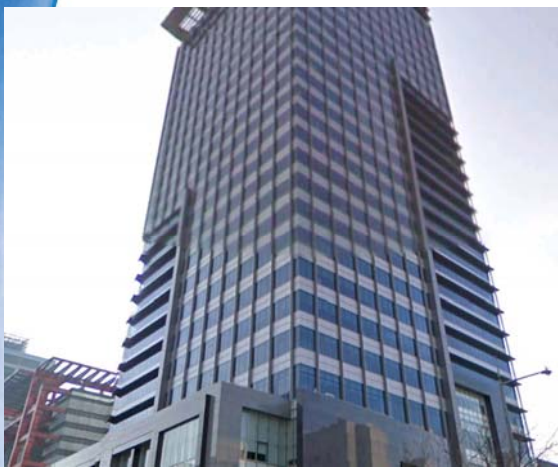
通用式建物模型紋理貼圖



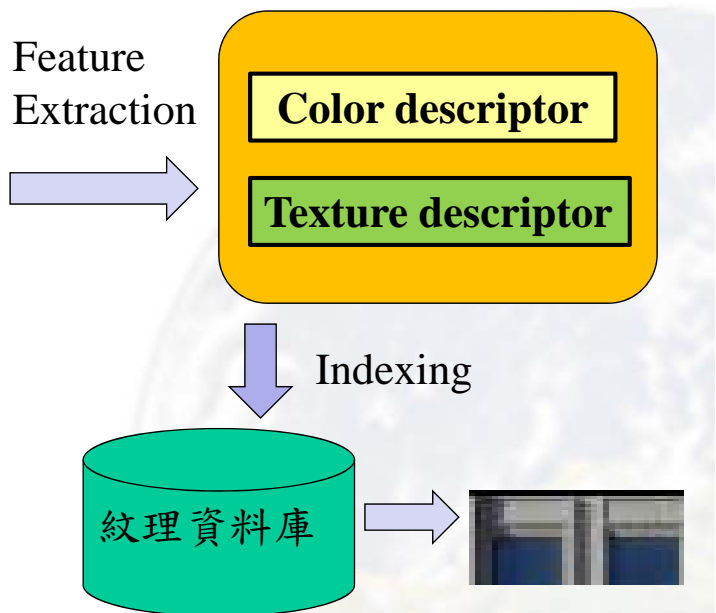
依使用分區分類：
學校、商業區、工
業區、住宅區...



智慧型材質庫影像檢索



Google StreetView image



結語

- 3D呈現方式有助於以更活潑生動的方式展現市政建設成果及便民措施，提高市民接受度。
- 要達CyberCity願景，內涵及應用尚有相當高之探討空間。
- 以G.E. 來建置3D應用仍有其限制因素。

參考資源

- 智慧城市 3D台北: [http:// adm3d.taipei.gov.tw](http://adm3d.taipei.gov.tw)
- **Google Earth Blog:** <http://www.gearthblog.com/index.html>
- **Official Google Blog :** <http://googleblog.blogspot.com/>
- **Google 地球 API 開發人員指南:** <http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/earth/documentation/index.html#camera>
- **Google Code Playground :**
http://code.google.com/apis/ajax/playground/#playing_tours
- **KML文件:** <http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/kml/documentation/>
- **Google 3D模型庫:** <http://sketchup.google.com/3dwarehouse/>
- **360 cities :** <http://www.360cities.net/>

簡報結束
敬請指教