國立政治大學校務發展研究計畫申請表

姓名：	
單位：	
研究計畫名稱：利用三維幾何模型為基底建構政大網際空間管理資訊系統	
研究動機緣起與目的： 在校園空間的規劃與管理中，傳統以二維(2D)空間分布圖加上空間資料來表現空間的規劃與管理情況。使用三維(3D)幾何模型，可以用視覺化的方式更清楚的展現校園空間的使用與管理情形。網際網路為新一代的資訊交換平台，透過網際網路可以有效與集中操作與管理資料。因此本計劃希望以網際網路為資訊交換平台，加上以三維幾何模型作為資料呈現介面，建構以三維幾何模型為基底的校園空間管理系統，供未來校園規劃與管理之用。	
預期效果：初期以校園單一建物為目標，建構出建物空間分布與使用情形的三維模型，透過網際網路來為介面來進行相關查詢與管理。	
方法與步驟： 1. 建立目標建物的 3D 幾何數值模型。 2. 蒐集建物樓層相關的空間分配資料。 3. 進行系統分析，建立資料庫與程序流程。 4. 程式撰寫，實作軟體開發。	
執行期限：　　年　　月　　日至　　年　　月　　日	
經費預算： 一、助理費 二、其他 總計：	
審　查　結　果	建　議　事　項
☐ 通過 ☐ 修正後通過 ☐ 不通過	

國立政治大學校務發展相關研究計畫執行辦法

八十七年四月一日校務發展委員會研議

八十七年九月三十日第五五五次行政會議通過

第一條　國立政治大學（以下簡稱本大學）為鼓勵同仁從事有關教學、研究、服務及行政等事項改進之研究計畫，以促進校務之發展，特訂定本辦法。

第二條　本大學各級單位、委員會、教師及研究人員，得於每學期開學後二星期內，提出研究計畫申請案。

本大學校長及校務會議校務發展委員會（以下簡稱校發會）得依需要委付研究計畫，其委付對象以權責、專業為主要考量。

第三條　研究計畫由校發會負責審議，並由學術研究與合作委員會負責簽約及管考事宜。

第四條　研究計畫所需經費由學校統籌支應，每一研究計畫經費以不逾新台幣十萬元為原則。

研究計畫執行人員不支人事費。

第五條　研究計畫應由主持人負責執行，各相關單位應配合協辦有關事項。

研究計畫因故變更或延期時，應事先簽報校長同意。如取消或未能執行時，除有正當理由外，主持人應負責繳回所支領之經費。

第六條　研究計畫執行終了時，應提出具體可行之報告書。

第七條　本辦法經行政會議通過後，由校長法布施行，修正時亦同。

研 究 計 畫 參 考 項 目

一、 整體校務發展

（一）院系所發展特性與型態

（二）院系所及課程整合之可行性

（三）校園擴展之可行性

（四）如何加強學術研究風氣與水準

二、 校務　人事

（一）院系所評鑑制度之建構

（二）教師教學評鑑制度之建構

（三）教師升等、續聘制度

（四）兼任教師之聘任及教學品質之評鑑

（五）健全通識教育

（六）人事資源及各單位（含院系所）員額配置制度

三、 學生事務

（一）導師制度之改革

（二）社團活動輔導制度

（三）各項慶典活動之興革

（四）工讀制度之檢討

四、 總務/會計

（一）如何開源節流

（二）預算分配與執行制度

（三）工程品質管理、稽核制度

（四）校園安全制度

（五）校園美化措施

（六）校園環保措施

五、 其他

（一）推廣教育之推展

（二）各委員會組織功能之檢討

（三）公文流通系統之規劃

國立政治大學

九十二學年度第一學期校務發展研究計畫

以建物三維模型為基底建構政大校園空間資訊網際網路管理系統

成　果　報　告

執行期間：92 年 11 月 1 日至 93 年 8 月 31 日

計畫主持人：邱式鴻 助理教授

計畫參與人員：林瑋棠、郭芳誠

執行單位：地政學系

中　華　民　國　九十三　年　八　月　三十一　日

摘要

真實世界為複雜的三維空間，以二維平面作為空間資訊的表達方式已經無法完整的表現複雜的真實世界之空間資訊與滿足生活的、完整的、關鍵性的需求，導入更能完整表達真實世界的三維模型已為未來的趨勢之一。

資訊科技軟硬體的進步已經具備處理資料量龐大的三維模型所需的運算能力，配合資料庫系統、相關中介軟體與因應需求開發的軟體，更可開發出互動的空間資訊管理系統以提供真實世界空間規劃管理之用。

本計畫嘗試以政大校區為試驗區，建構三維立體模型作為使用者介面，以網際網路為資訊交換平台，並以 J2EE 的技術建置校園空間資訊管理系統之雛型。

關鍵詞：三維模型、航空攝影測量、3D GIS、J2EE、空間資訊管理系統。

一、 研究動機、緣起與目的

人類文明中，地圖對於描述人類生活週遭空間事物佔有重要的地位，在各式各樣的用途中都離不開地圖這個工具。傳統上，受限於呈現媒介的限制、製作成本的考量等等諸多因素，地圖多以抽象化的二維平面圖像呈現真實世界的空間資訊。然而，真實世界畢竟為三維空間，以二維平面圖像呈現無法完整地表現複雜的真實世界之空間資訊與滿足生活的、完整的、關鍵性的需求，導入更能完整表達真實世界的三維立體模型，進而建置相關的三維空間資訊已經成為未來的趨勢之一。

由於資訊科技的進步，電腦處理資料量龐大的三維立體模型已經不再是遙不可及的事情；呈現媒介由傳統的紙圖轉變為電腦螢幕，可及時運算出影像畫面呈現，不必再受限於因成本考量而必須預先定義使用者看到的影像畫面。除了單向的以三維立體模型作為空間資訊的傳遞媒介之外，配合資料庫系統、相關中介軟體與因應需求開發的軟體，也可以開發出雙向的空間資訊管理系統供真實世界空間的規劃管理之用。網際網路的成長，也同時為資訊交換傳遞提供了一個更為便捷的平台；在主從式的架構之下，空間資訊管理系統的使用者透過網際網路可於任何一個角落快速方便的在空間資訊管理系統上作相關的應用操作。

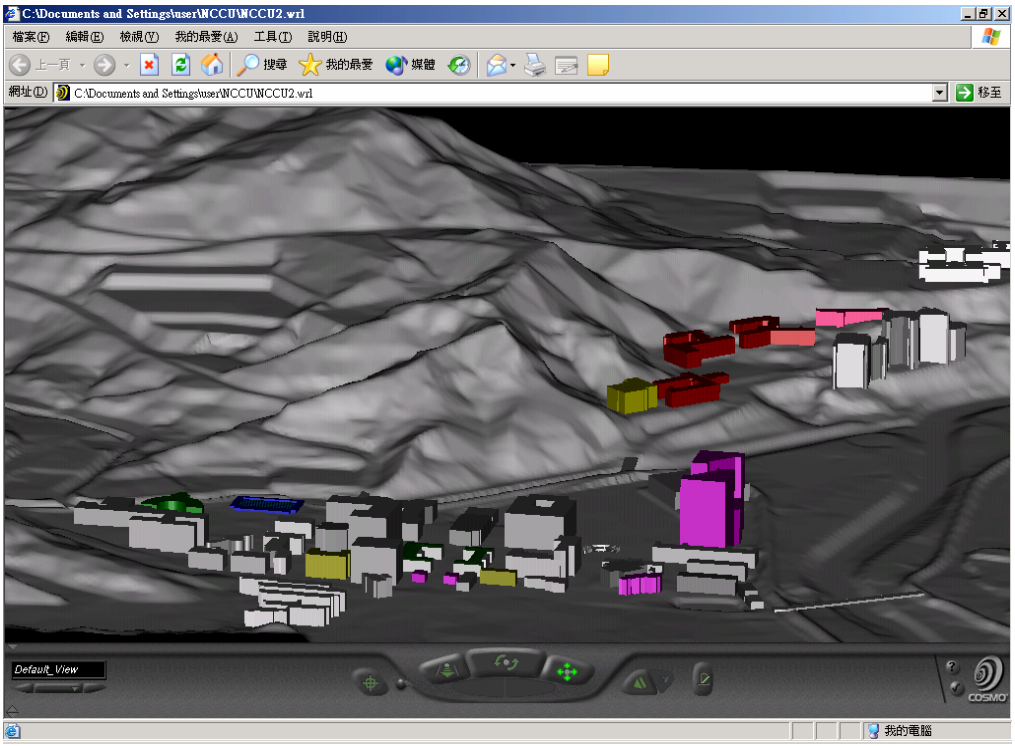
因此，本計畫嘗試以政大校區為試驗區，建構三維立體模型作為使用者介面，以網際網路為資訊交換平台，並以 J2EE 的技術建置校園空間資訊管理系統之雛型。

二、 計畫內容

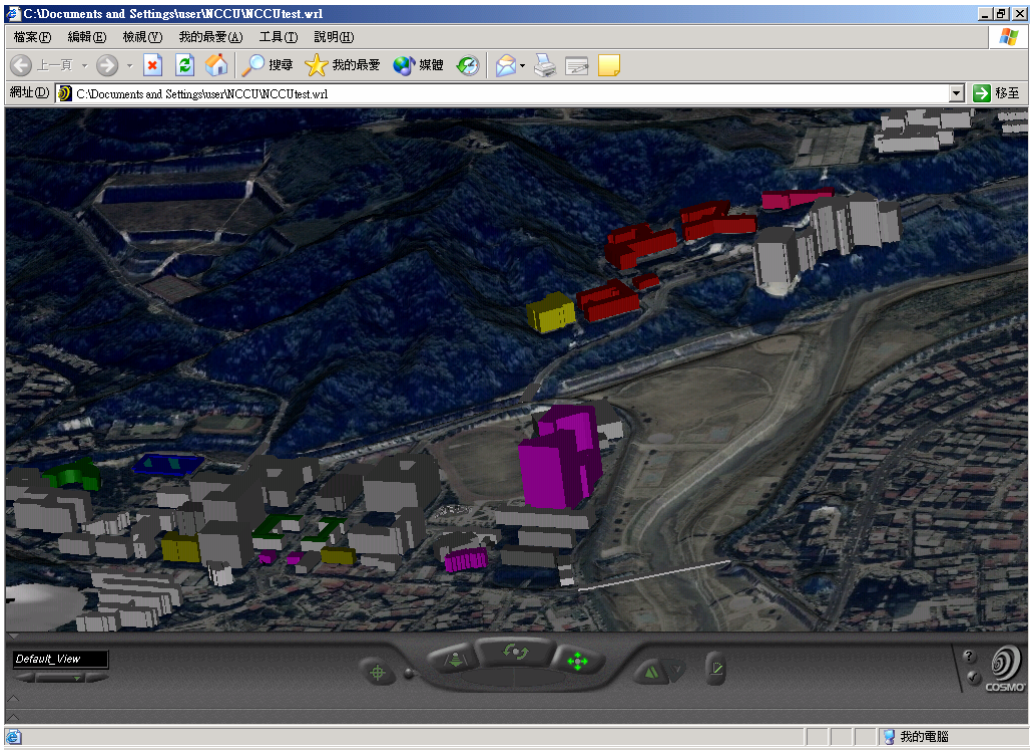
本計畫為延續九十一年學年度第一學期校務發展研究計畫—利用攝影測量技術建構政大校園建物三維幾何模型計畫，使用該計畫完成之政大校區範圍的三維立體模型，結合資料庫及自行開發程式建構空間資訊管理系統。

九十一年學年度第一學期校務發展研究計畫—利用攝影測量技術建構政大

校園建物三維幾何模型計畫完成之三維立體模型透過虛擬實境模式化語言（Virtual Reality Modeling Language，簡稱 VRML）呈現結果如圖一、圖二所示。

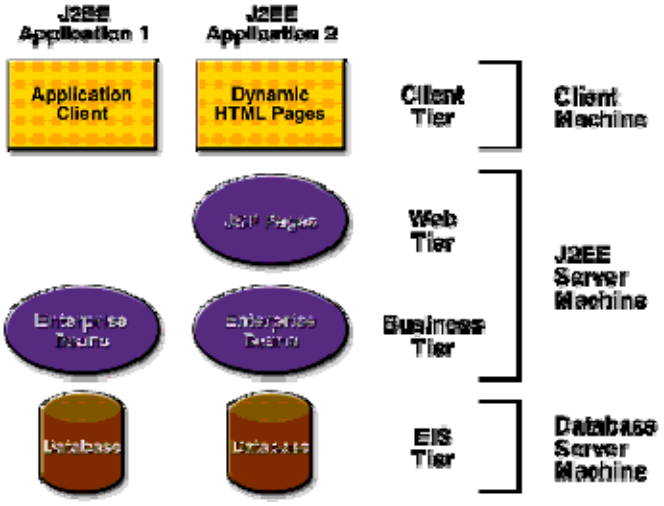


圖一：利用 Cosmo Player 程式在 IE 瀏覽器下展示政大校園三維立體模型



圖二：利用 Cosmo Player 程式在 IE 瀏覽器下展示加入正射影像所建構之政大校區三維立體模型

空間資訊管理系統之建置主要分成系統設計及開發兩部分，概念上使用 n-tier 主從式架構的網路應用程式，而實作面向則為使用 J2EE 的技術作為開發平台（如圖三所示）。



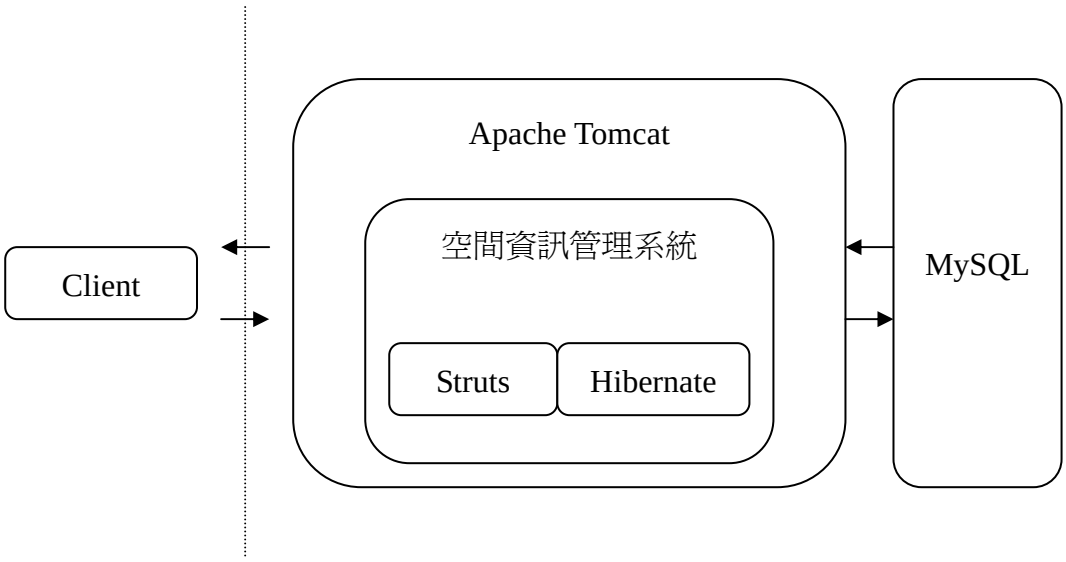
圖三：Multitiered Applications

（資料來源：*The J2EE™ Tutorial, Second Edition*）

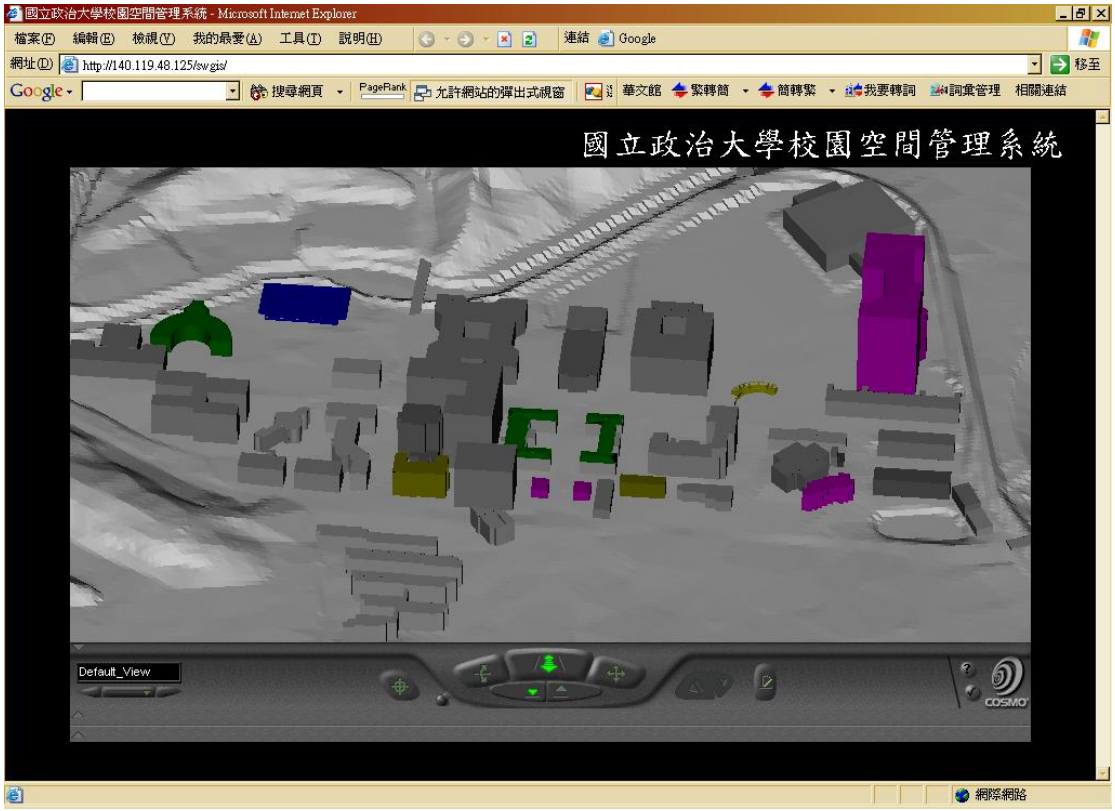
本系統開發及測試環境為：

1. 作業系統（Operating System）：Microsoft Windows XP Professional 與 Fedora Core 1 Linux
2. 資料庫系統（Database System）：MySQL 4.0.18
3. Java 2 SDK 1.4.2_05
4. 網路應用程式伺服器（Web Application Server）：Apache Tomcat 5.0.25
5. 應用程式架構（Application Framework）：Jakarta Struts 1.1
6. 物件與關聯式資料庫映射架構（Object/Relational Mapping Framework，ORM Framework）：Hibernate
7. JSP 2.0 與 Servlet 2.4

本系統架構圖如下所示：



在此空間資訊管理系統中，將建物屬性及建物內空間屬性儲存於 MySQL 資料庫中，中間層為基於 J2EE Spec 中的 JSP 2.0 與 Servlet 2.4 開發的網路應用程式（Web Application）。傳統上為程式直接由 SQL 與資料庫溝通，但使用 ORM Framework 可以擁有更大的彈性、方便維護等諸多優點，因此本系統中使用 Hibernate 這套極為流行的 ORM Framework 來對應 Java 物件與資料庫欄位。在 web tier 同樣使用目前最為流行的 Struts Web Application Framework 來作為 web tier 的基礎架構。



圖四：透過 IE 遠端瀏覽政大校園三維立體模型之圖示

使用者透過安裝 IE 的外掛 Cosmo Player，可從 web 瀏覽第一階段建置的政大校園三維立體模型（如圖四所示）。該畫面提供使用者一個空中俯視校區範圍建築物全貌的視點，待點選特定建物之後，以進行該建物相關的空間資訊查詢與管理。

點選欲查詢或管理之建築物後，會跳出一個小視窗（如圖五所示），顯示該查詢建築物的相關資訊。使用者可點選＜修改建物資訊＞連結進行對該建物的資訊管理，或是點選＜空間資訊＞連結查詢該建物內部的空間資訊。

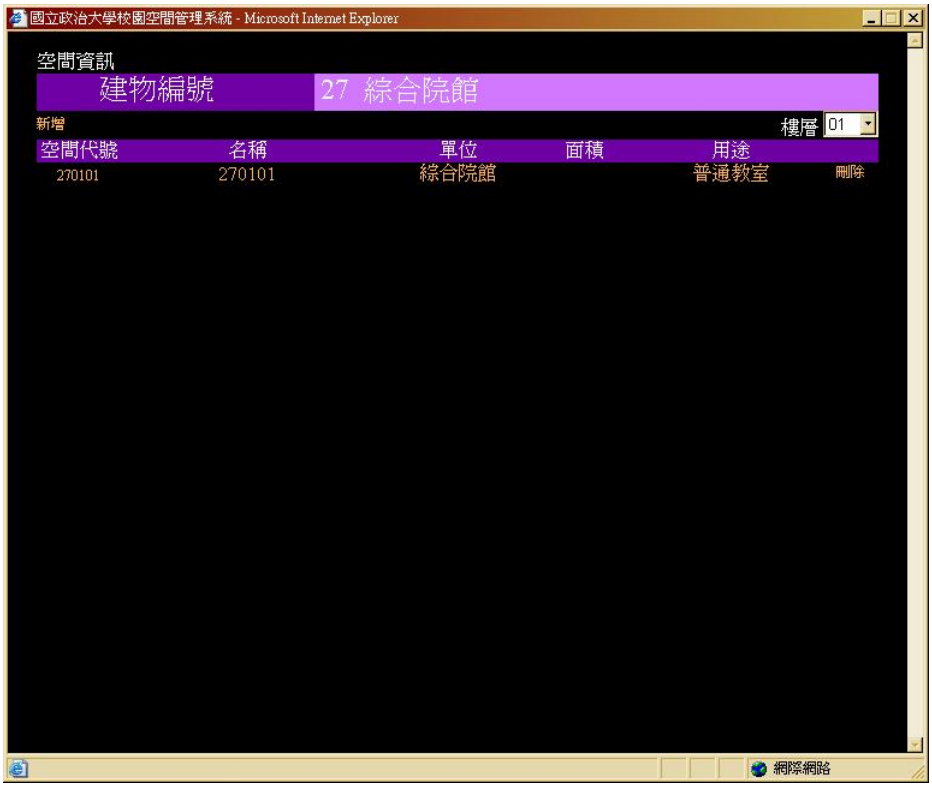
圖五：查詢建物資訊之圖示

點選<修改建物資訊>連結畫面會切換至該建物之屬性管理頁面（如圖六所示），使用者可修改該建物的建物樓層數、建物用途、建物描述與備註等屬性。除此之外，使用者也可＜增加自訂屬性＞連結，自訂屬性名稱與屬性值。待修改完畢後，按下＜確定＞將屬性值儲存於資料庫或按下＜取消＞回到查詢畫面。

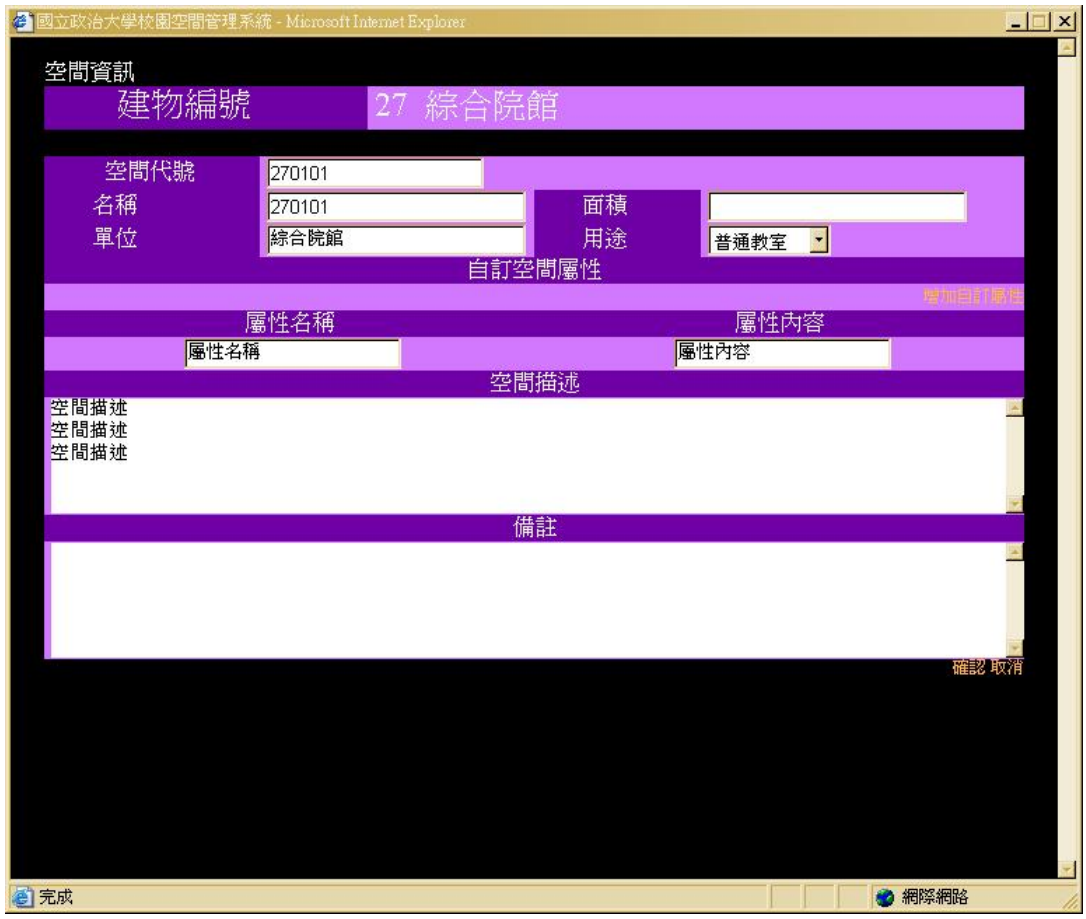
圖六：修改建物資訊之圖示

於建物查詢畫面中點選＜空間資訊＞會進入建物內空間資訊畫面(如圖七所示)。該畫面為該建物內空間之清單，顯示扼要的空間資訊，切換右上角之樓層選單，可查詢該建物不同樓層的空間清單。

點選左上角之＜新增＞連結，畫面會切換至新增頁面，可新增空間資料。於清單頁面中直接點選空間代號，則會切換至該空間的詳細資訊頁面。(如圖八所示)。



圖七：查詢建物內空間資訊之圖示



圖八：修改建物內空間資訊之圖示

三、 系統安裝與設定

伺服器端：本計畫之空間資訊管理系統分別在 Microsoft Windows XP Professional 及 Fedora Core 1 Linux 上測試過。在此以 Microsoft Windows XP Professional 為說明環境。

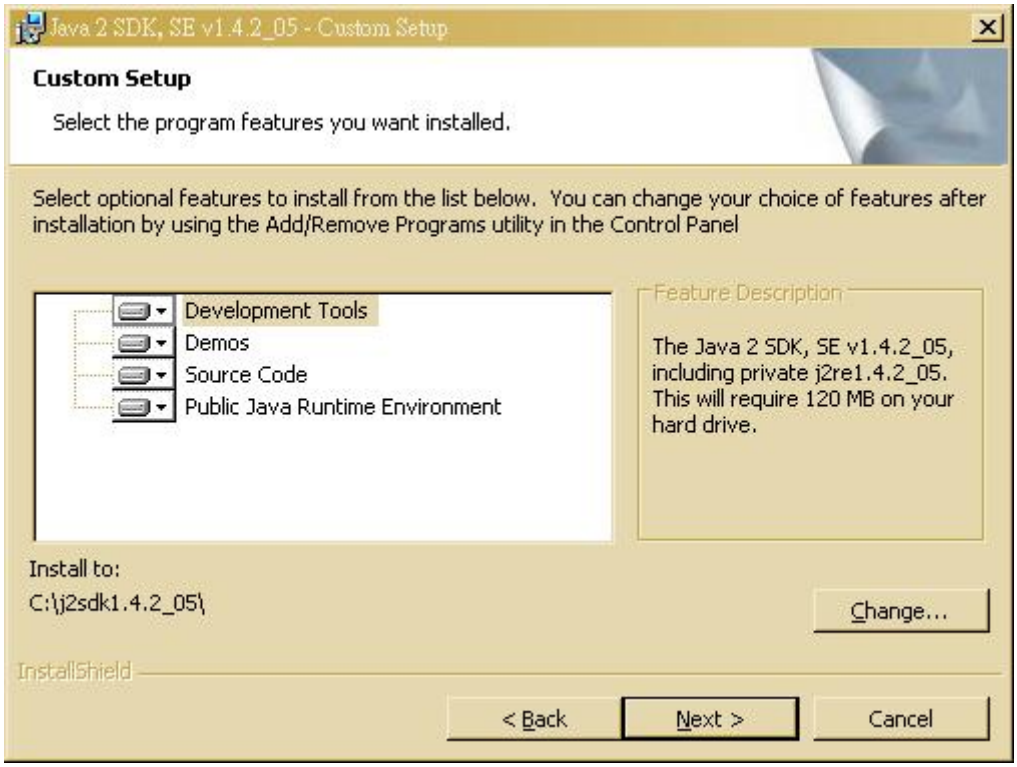
Note：安裝所需軟體可由網路直接下載，或於附件光碟中 software 資料夾取得。

1. 安裝 Java 2 SDK：請至 Sun 網站下載最新版本的 Java 2 SDK，或使用光碟中檔名為 j2sdk-1_4_2_05-windows-i586-p.exe 的 Java 2 SDK。

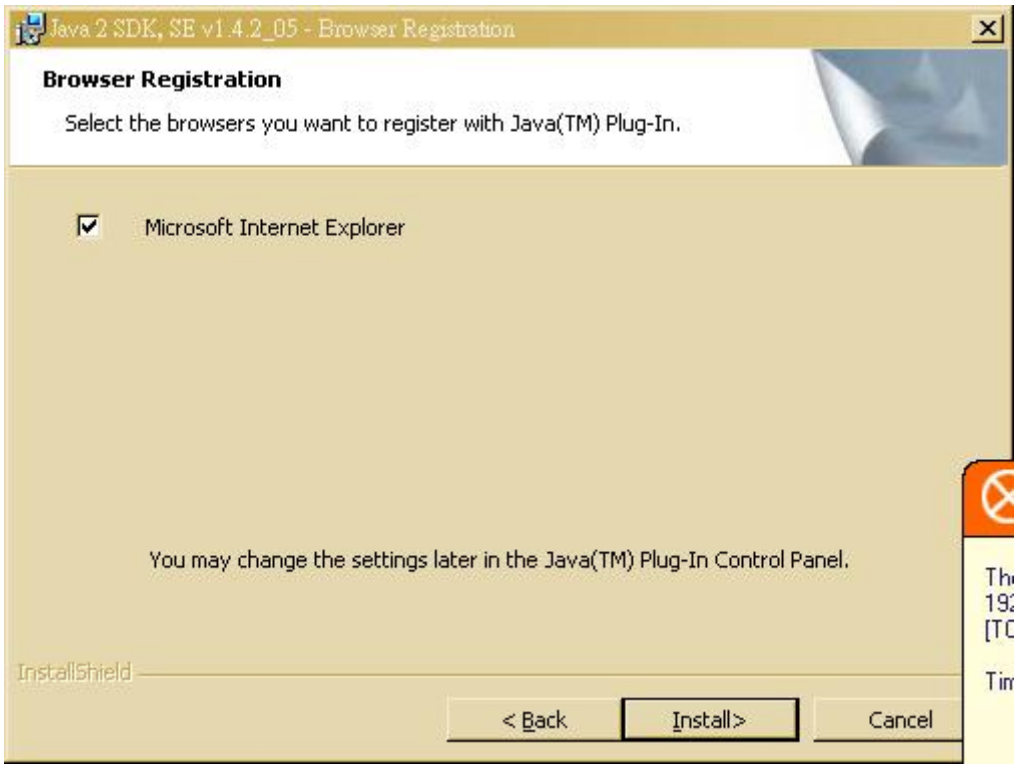
   Note：請使用大於 1.4 以上之版本。

   1. 首先為版權宣告。接受版權以進行下一步。

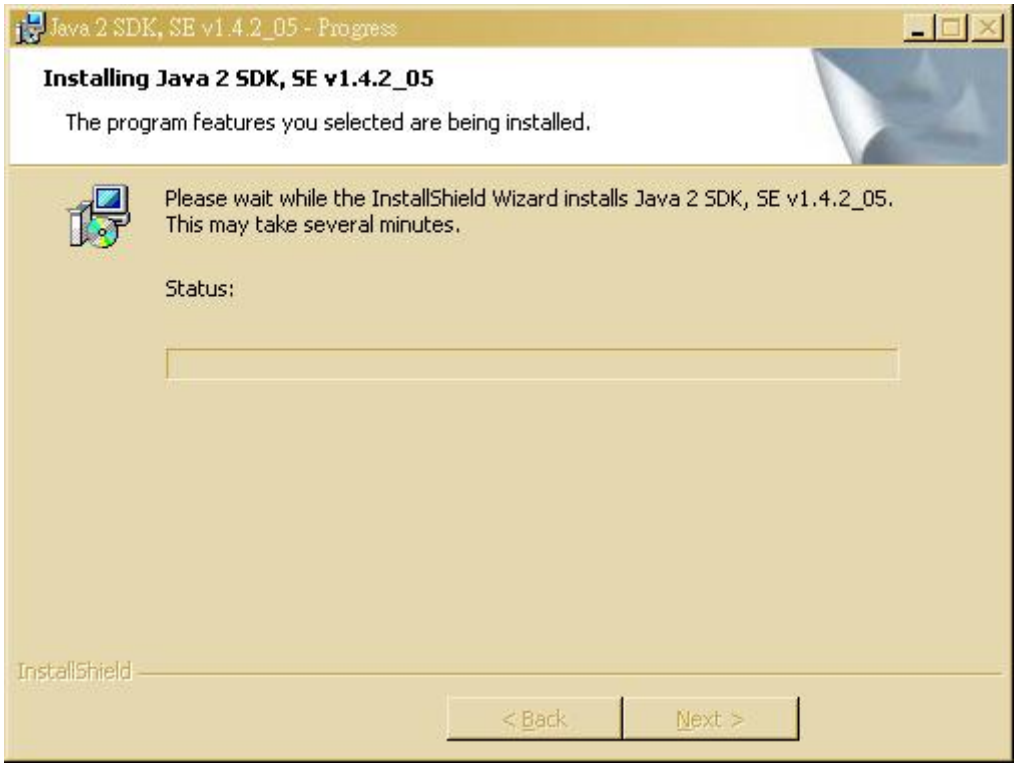
   2. 選擇安裝路徑及安裝元件。建議使用預設值。



3. 選擇要註冊的瀏覽器。

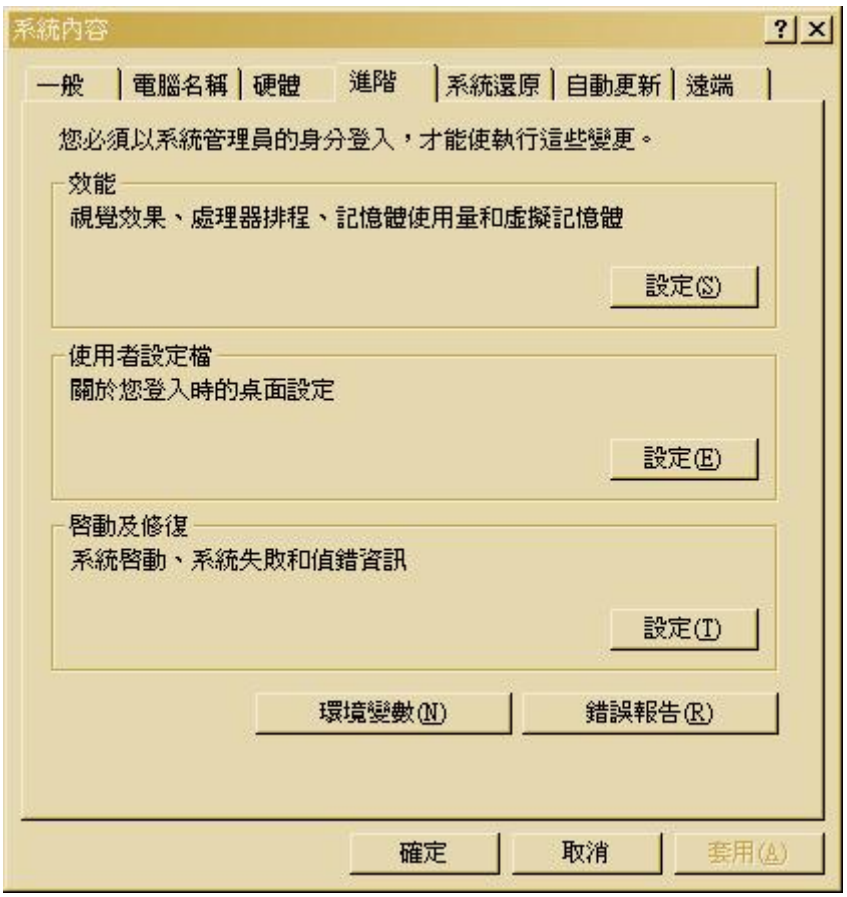


4. 進行安裝。



5. 按下 Finish 以結束安裝。

6. 設定環境變數。開始→控制台→系統，切換＜進階＞頁簽，選擇環境變數，新增系統變數。
   - 變數名稱：JAVA_HOME
   - 變數值：Java 2 SDK 的安裝路徑。在這份文件中為 C:\j2sdk1.4.2_05


系統內容
一般
電腦名稱
硬體
進階
系統還原
自動更新
遠端
您必須以系統管理員的身分登入，才能使執行這些變更。
效能
視覺效果、處理器排程、記憶體使用量和虛擬記憶體
設定(S)
使用者設定檔
關於您登入時的桌面設定
設定(E)
啓動及修復
系統啓動、系統失敗和偵錯資訊
設定(T)
環境變數(N)
錯誤報告(R)
確定
取消
套用(A)

環境變數
Janus 的使用者變數(U)
變數
值
TEMP
C:\Documents and Settings\Janus\Local Set...
TMP
C:\Documents and Settings\Janus\Local Set...
新增(N)
編輯(E)
刪除(D)
系統變數(S)
變數
值
APRESSTMPDIR
C:\DOCUME~1\Janus\LOCALS~1\Temp
ComSpec
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
JAVA_HOME
C:\j2sdk1.4.2_05
NUMBER_OF_P...
1
OS
Windows_NT
新增(W)
編輯(I)
刪除(L)
確定
取消

7. 按下確定關閉視窗。

2. 安裝 MySQL 資料庫：請至 MySQL 網站下載 MySQL 資料庫，或使用光碟中檔名為 mysql-4.0.18-win-noinstall.zip 的檔案。
   1. 解壓縮此檔案至一目錄。這份文件中解壓縮至 C:\。
   2. 解壓縮完畢之後會產生 C:\mysql-4.0.18 資料夾。
   3. 於 C:\mysql-4.0.18\bin 資料夾下雙點 winmysqladmin.exe 這支程式。
   4. 開啟命令提示字元，將目前位置移到 C:\mysql-4.0.18\bin。

      cd C:\mysql-4.0.18\bin
   5. 執行命令。

      mysql -u root -p
   6. 預設值密碼為空字串，直接鍵入 Enter 即可。
   7. 新增資料庫。

      create database swigs;
   8. 新增一具有存取 swgis 資料庫權限的使用者。請將<username>及<password>分別置換成使用者名稱及密碼。在這份文件中，使用者名稱為 swgis，密碼為 swgis。

      grant all privileges on swigs.* to <username>@localhost identified by ‘<password>’;
   9. 最後鍵入命令：

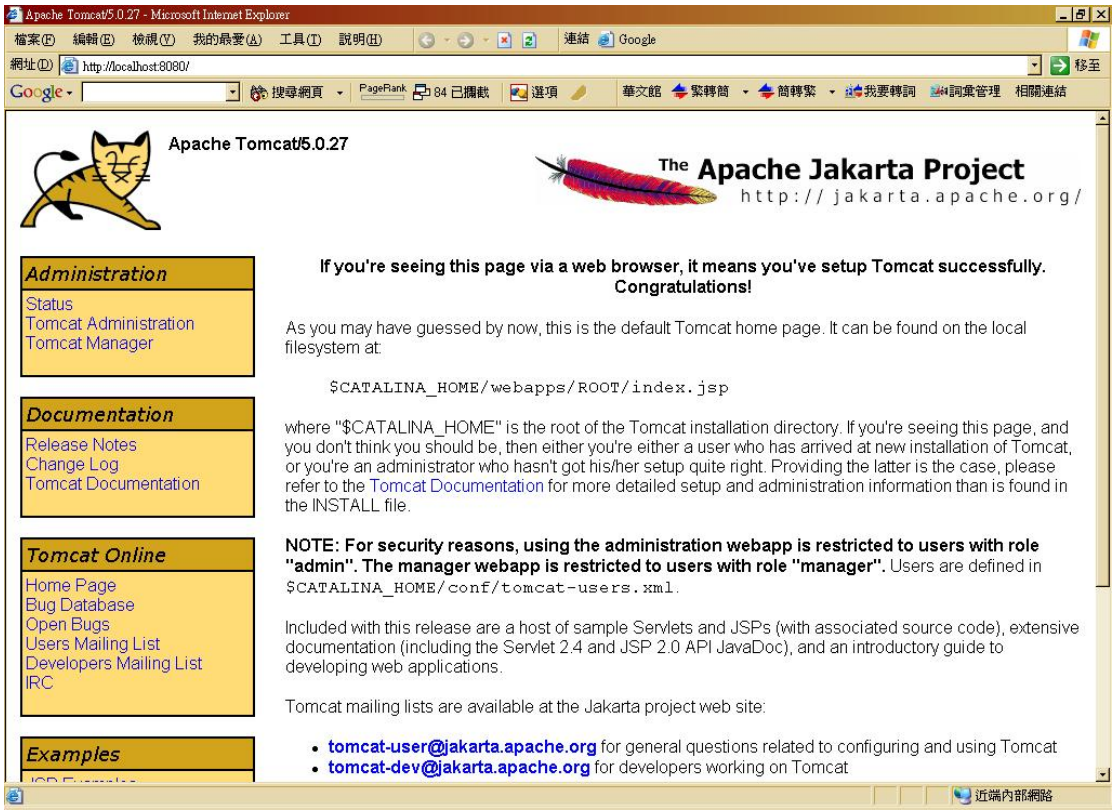
      flush privileges;

      quit;
   10. 以下為完整的命令歷程。

```
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Janus>cd \mysql-4.0.18

C:\mysql-4.0.18>cd bin

C:\mysql-4.0.18\bin>mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.   Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4 to server version: 4.0.18-nt
```

```
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.

mysql> create database swgis;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> grant all privileges on swgis.* to swgis@localhost identified by 'swgis';
Query OK, 0 rows affected (0.03 sec)

mysql> quit
Bye

C:\mysql-4.0.18\bin>
```

3. 安裝 Apache Tomcat：請於 Jakarta Site 下載 Apache Tomcat，或使用光碟中檔名為 jakarta-tomcat-5.0.27.zip 之檔案。
   Note：請使用 Tomcat 5 以後的版本，或任何其他支援 JSP 2.0 與 Servlet 2.4 之 Application Server。
   1. 解壓縮至一目錄中。在本文件中為 C:\。
   2. 產生 C:\jakarta-tomcat-5.0.27 之目錄。
   3. 開啟命令提示字元並將位置移至 C:\jakarta-tomcat-5.0.27\bin。
      cd C:\jakarta-tomcat-5.0.27\bin
   4. 執行命令：
      startup.bat
   5. 這時會跳出一新標題為 Tomcat 的視窗，當看到
      資訊: Server startup in 2844 ms
      即為啟動完成。
   6. 開啟 IE，在網址列鍵入以下網址，如看到如圖之網頁，則為啟動成功。
      http://localhost:8080/



7. 於原命令提示字元視窗鍵入以下命令結束 Tomcat。

   shutdown.bat

8. 以下為完整的命令歷程。

   Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]

   (C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

   C:\Documents and Settings\Janus>cd C:\jakarta-tomcat-5.0.27\bin

   C:\jakarta-tomcat-5.0.27\bin>startup.bat

   Using CATALINA_BASE: C:\jakarta-tomcat-5.0.27

   Using CATALINA_HOME: C:\jakarta-tomcat-5.0.27

   Using CATALINA_TMPDIR: C:\jakarta-tomcat-5.0.27\temp

   Using JAVA_HOME: C:\j2sdk1.4.2_05

   C:\jakarta-tomcat-5.0.27\bin>shutdown.bat

   Using CATALINA_BASE: C:\jakarta-tomcat-5.0.27

   Using CATALINA_HOME: C:\jakarta-tomcat-5.0.27

   Using CATALINA_TMPDIR: C:\jakarta-tomcat-5.0.27\temp

   Using JAVA_HOME: C:\j2sdk1.4.2_05

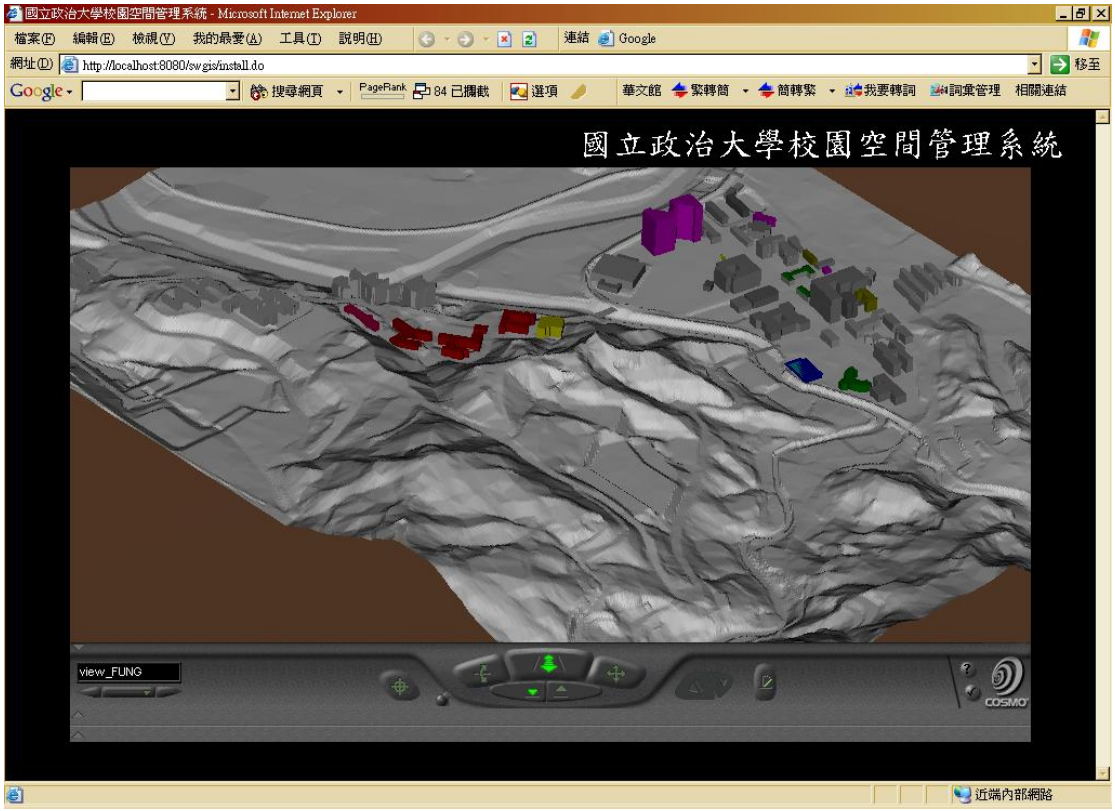
   C:\jakarta-tomcat-5.0.27\bin>

4. 安裝本計畫之空間資訊管理系統。

   Note：在接下來的文件中，皆假設 Apache Tomcat 的安裝目錄為

C:\jakarta-tomcat-5.0.27。

1. 複製附件光碟中的檔案 swgis.xml 至 C:\jakarta-tomcat-5.0.27\conf\Catalina\localhost\
2. 複製附件光碟中的資料夾 swgis 至 C:\jakarta-tomcat-5.0.27\webapps
3. 複製附件光碟中 software 資料夾內之 mysql-connector-java-3.0.11-stable-bin.jar 檔案至 C:\jakarta-tomcat-5.0.27\common\lib
4. 啟動 Tomcat。
5. 開啟 IE，於網址列鍵入以下網址：
   http://localhost:8080/swgis/install.do
6. 當出現以下網頁，即為安裝完成。
   Note：欲正確顯示網頁，請先安裝客戶端必須之軟體。



客戶端：

欲瀏覽含有 VRML 之網頁時需下載 Cosmo Player 並安裝。

安裝完成後就可透過 IE 瀏覽器瀏覽 VRML 檔案。

四、 結語與檢討

本計畫之空間資訊管理系統之成果，可讓使用者透過 web 的方式瀏覽政大校區，並對政大校區之建物屬性及建物內的空間屬性作一整合性的管理，初步完成了三維空間資訊管理系統所需之雛型。由於三維立體模型的資料量極為龐大，若欲完整呈現真實世界中空間的景觀，以目前網際網路的頻寬而言，傳送如此龐

大資料需耗時甚久，同時對客戶端電腦硬體要求配備極高，故本計畫中之三維立體模型採取折衷的方式，主要呈現建物及地形之幾何外貌，而未完整建構函正射影像之真實世界的空間景觀，相信未來網際網路必然更為迅速，資料量將不再是主要的問題。

此空間資訊系統並未完整建立空間物件彼此間之關聯，未來可以導入 3D GIS 的觀念，將空間資料以物件化的觀點建立，並建立物件與物件間的位相關係，儲存於物件資料庫（OODBMS）中，實現真正的 3D GIS。在 3D GIS 中，除了可對空間資料作管理的動作之外，更可能進行空間資料分析，於防災、經濟、生活等各方面更能提供強大的決策支援。透過中介軟體的輔助，也可將資料庫中的資料以 X3D 或 VML 的格式透過 web 傳送至客戶端，實現 3D web GIS。

五、參考文獻

1. 邱式鴻、詹凱軒、陳詹閔、黃令幃，2002, ”利用攝影測量技術建構政大校園建物三維幾何模型”，國立政治大學九十一年學年度第一學期校務發展研究計畫，台北，民國 92 年。
2. 陳聖銘、陳泰弘，2002, ”網際網路智慧型大樓災害管理空間資訊系統”，國土資訊系統通訊第四十三期。
3. 易立民，2003, ”實現真正的 Web 3D GIS 3D 建物管理系統”， 國土資訊系統通訊第四十七期。