

淡江大學土木工程學系碩士班

## 鋪面路網維修管理系統與 地理資訊系統應用於整合與應用

Implementation and Applications of Pavement  
Network Rehabilitation Management System  
And Geographic Information System

報告人：彭志鴻

中華民國九十七年一月四日

## 緒論

研究動機

- 公路路網日漸完善後鋪面工程之重點  
→ 由著重設計施工提升至管理的層面
- 鋪面管理系統  
→ 效率化、本土化、資訊化、視覺化為本程式之鋪面管理系統主要發展目標

## 緒論

研究目的

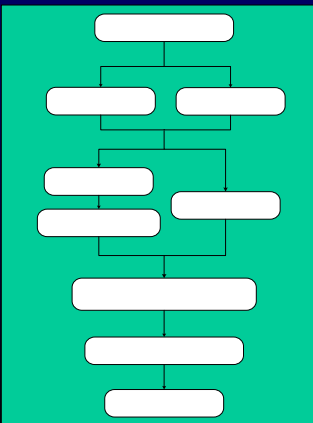
- 效率化  
→ 在鋪面管理上，如何能增進鋪面路網管理上的效率，並且讓使用者可以迅速獲得所需資訊並且能迅速的做出正確的判斷、分析及決策，為鋪面管理的重點之一
- 本土化  
→ 希望取自國外鋪面管理資訊以及系統並且配合國內鋪面資料來建立一套鋪面管理系統
- 資訊化  
→ 利用鋪面管理系統、地理資訊系統與最佳化策略，建立一套具圖形化且可更新並做預測鋪面管理系統
- 視覺化  
→ 視覺化為將研擬一套簡易型地理資訊系統圖形化展現模組，來提供鋪面管理系統之各種最佳化分析結果展現

## 緒論

研究內容

- 嘗試以ILLINET程式為藍本，並針對過去研究團隊所研發鋪面路網維修管理策略(TKUNET1)之最佳化模組、TKUNET2之獨立化動態分段模組、鋪面路網動態分段資料庫(NETDSD)之圖形介面改善以及本研究所建立之GIS模組加以彙整，探討發展個人電腦使用於鋪面管理系統程式所將遭遇到的困難與問題，並建立一套符合國人需求之本土化應用與系統整合的鋪面管理系統。

## 研究流程



## 文獻回顧

- 鋪面管理階層
  - 路網階層
  - 個案階層
- 鋪面路段定義
  - 固定長度路段
  - 均質路段

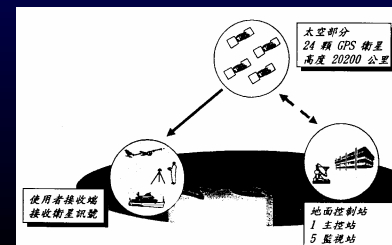
## 國內外文獻回顧

名稱	管理階層	資料蒐集方法	路段定義	GIS應用	動態分段應用
ILLINET	路網	抽樣	均質	自行撰寫	有
Micro PAVER	路網	抽樣	均質	ArcView	有
鋪面路網動態分段資料庫系統 (NETDSD)	路網	抽樣	均質	自行撰寫	有
應用地理資訊系統 (TKU/NETZ)	路網	抽樣	均質	ArcView	有
台灣地區一般公路鋪面管理系統建立之研究	路網	普查	固定長度	MapInfo	無
機場鋪面維修系統	個案	普查	固定長度	ArcView	無
WEB-BASED機場跑道面設備管理系統	個案	普查	固定長度	MapInfo	無

## 全球定位系統(GPS)

### 全球定位系統架構

- 太空衛星
- 地面監控站
- 使用者接收端



GIS軟體選定

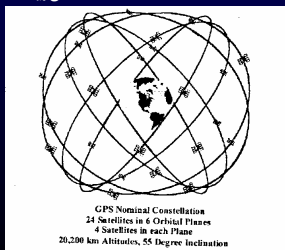
系統模組建置與  
客製化界面

程式介面建構

地理資訊系統  
相關文獻探討

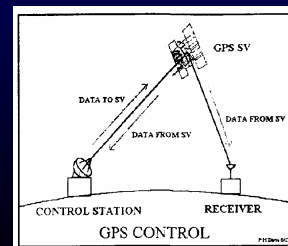
## 太空衛星

- 全球定位系統之人造衛星，共有廿四顆所構成，其中有三顆備用衛星，以四顆人造衛星為一組，共有六組，每顆衛星每天依相同路徑繞行地球，每十二個小時繞地球一圈，提供每秒一次之定位訊號，



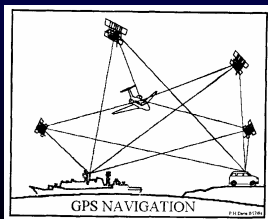
## 地面監控站

- 主要工作為追蹤衛星軌道及控制衛星運轉，監控GPS衛星狀態及軌道偏差，並負責修正與維護每個GPS衛星，能保持系統功能正常運轉各項參數資料



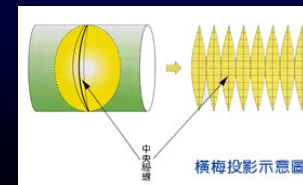
## 使用者接收端

- 使用者接收端主要構成為接收器及天線，其功能為接收訊號並不發射訊號，所以可提供全球廿四小時的定位服務並且不受天候狀況影響，更不易受到其他訊號的干擾。



## 投影法(一)

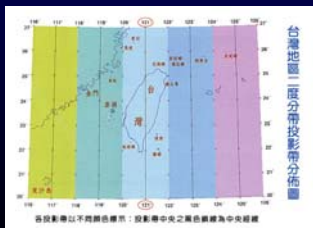
- 地圖投影
  - 現今國際普遍採用之投影為橫梅投影或橫麥卡脫投影，以一個圓柱體橫躺於平面上，並套在地球外面，而後將地表投影到這個圓柱上，然後將圓柱體展開成平面。圓柱與地球沿南北經線方向相切，我們將這條切線稱為中央經線。



## 投影法(二)

### ● 經度分帶探討

→ 同樣都是橫梅投影，其中又有「二度分帶」、「三度分帶」與「六度分帶」，這是考量涵蓋範圍之分別，依據切割之寬度不同，切割越細，則越接近平面，其變形與誤差也就越小



## TWD97與TWD67座標之比較

	1997台灣大地基準 (TWD97)	TWD67	
參考橢圓體	GRS80	GRS67	
長半徑	6378137.000	6378160.000	
短半徑	6356752.3141	6356774.7192	
扁率	1/298.25722101	1/298.25	
投影方式	橫麥卡托投影經緯二度分帶		
中央子午線(東經)	121度		
原點向西平移值	250000		
中央子午線尺度比	0.9999		
虎子山 坐標	經緯度	經度120° 58' 55.2886" 緯度23° 58' 25.9486"	經度120° 58' 25.9750" 緯度23° 58' 32.3400"
	二度分帶坐標 (公尺)	248170.787 2652129.936	247342.188 2652335.851
	高程(公尺)	578.955	556.451

## TWD97與TWD67之轉換

- 國內尚未全面採用且由於目前市面上所用圖資以TWD67為居多，因此，本研究所用之圖資仍採用TWD67座標系統，而對於其他座標系統之圖資匯出部分，依然不會受到不會受到影響。

$$\text{TWD67 橫座標} = \text{TWD97 橫座標} - 828 \text{ 公尺}$$

$$\text{TWD67 縱座標} = \text{TWD97 縱座標} + 207 \text{ 公尺}$$

## 通用格式(一)

- 本研究整合過去研究團隊(TKUNET2)之動態分段模組，於建置中發現程式之檔案匯出皆以ArcGIS之專案檔\*.mxd為主要匯入及儲存之檔案類型，換句話說，若使用此程式之相關檔案，就必須藉由同系列之軟體才可開啟。

## 通用格式(二)

- shapefile
  - Shapefile 係由軟體領域相當著名ESRI公司所開發出來的一種空間數據開放格式，其檔案格式為向量形式，因此，算沒有此公司之相關軟體亦可利用其程式來開啟、編輯和存取之動作，因此文件格式已經成為地理資訊軟體界之開放標準。

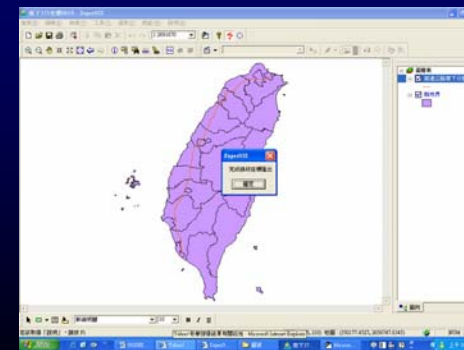
## 檔案類型分析

- \*.shp
  - 紀錄幾何圖形實體
- \*.shx
  - 圖徵實體索引(index)
- \*.dbf
  - 屬性資料庫檔，記錄屬性資訊

## 匯出軟體選定

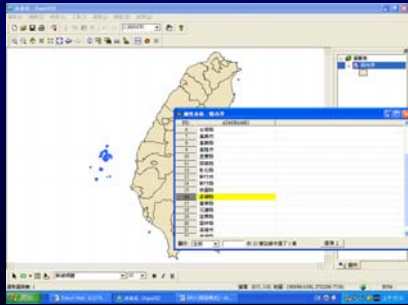
- 本研究使用由國人研發SuperGIS軟體進行座標數值化匯出之動作
- 執行效能優越
  - 技術支援
  - 滿足國人使用
  - 中文化介面

## VBA客製化系統



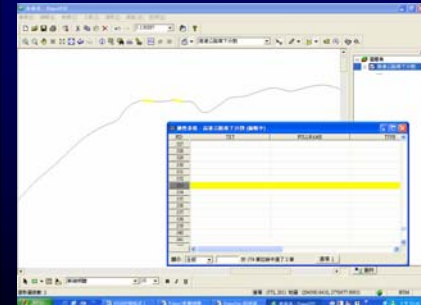
## 多重面積分析

值	幾何圖形的類型
0	GEOMETRY_POINT
1	GEOMETRY_POINTS
2	GEOMETRY_RECTANGLE
3	GEOMETRY_ELLIPSE
4	GEOMETRY_POLYLINE
5	GEOMETRY_POLYGON
6	GEOMETRY_POLYPOLYGON

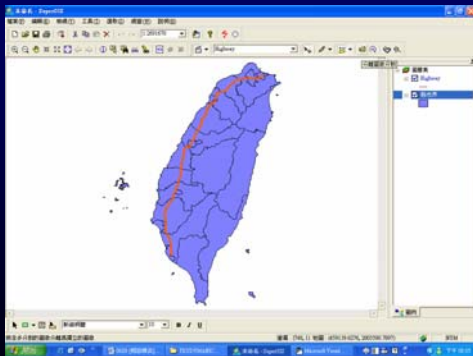


## 多重線段分析(一)

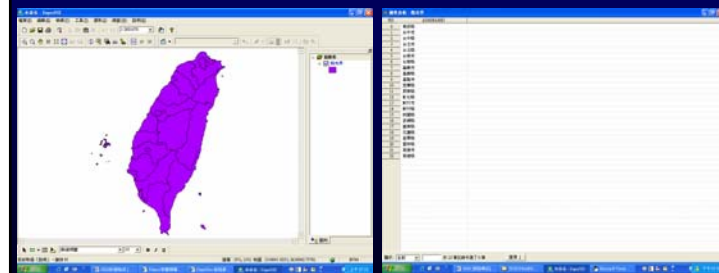
值	幾何圖形的類型
0	GEOMETRY_POINT
1	GEOMETRY_POINTS
2	GEOMETRY_RECTANGLE
3	GEOMETRY_ELLIPSE
4	GEOMETRY_POLYLINE
5	GEOMETRY_POLYGON
6	GEOMETRY_POLYPOLYGON



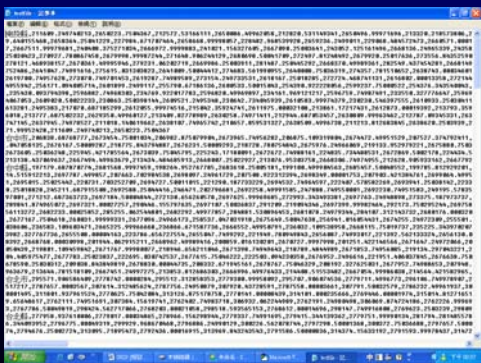
## 多重線段分析(二)



## 座標匯出成果(一)



## 座標匯出成果(二)

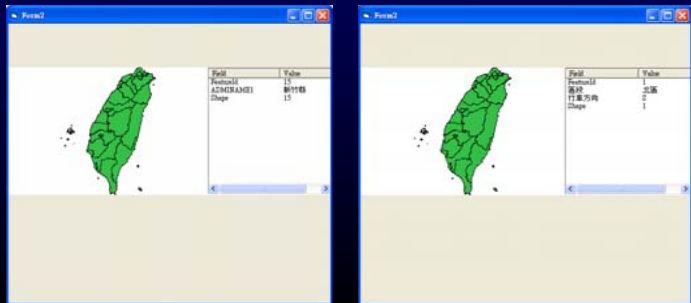


## 獨立化模式建構

- 獨立化模組建構為在軟體不開啟之狀態下，執行軟體內之功能模組，甚至更細節之操作部分。
- 市面上之部分功能龐大之軟體，以開放變數之方式，將其獨立化模組撰寫為一套可控制之程式設計軟體，讓使用者可在不開啟軟體之狀態下使用其功能模組。
  - ACCESS資料庫系統
  - ArcGIS動態分段
  - ArcGIS Engine

## ArcGIS Engine圖形展現模組

本研究藉由VB6.0之標準開發環境，撰寫獨立化模組，並透過ArcGIS Engine軟體，將Shapefile檔案匯入，展現於程式介面，並由滑鼠點擊介面，便可立即得知圖徵之資料庫訊息，並且此模組可同時匯入數種圖徵，



## TAINET程式

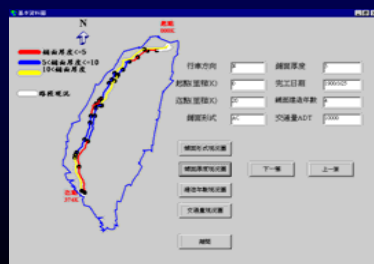
系統開發軟體

- 以下為本研究採用Visual Basic 6.0之因素：
  - 物件導向設計
  - 視覺化的設計介面
  - 軟體系統資源客製化
  - 簡易介面設計
  - 資料庫系統連結
  - 多種程式語言整合
  - 地理資訊圖形化模組設計

## TAINET程式

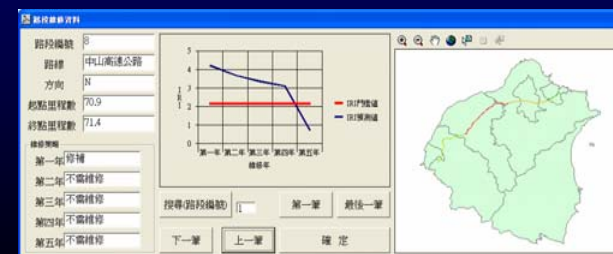
GIS模組之系統改善

- 本研究利用VB6.0撰寫成GIS模組改善研究團隊(NETDSD)程式之圖形展現模組，利用地圖數位板所描繪出台灣地圖資料



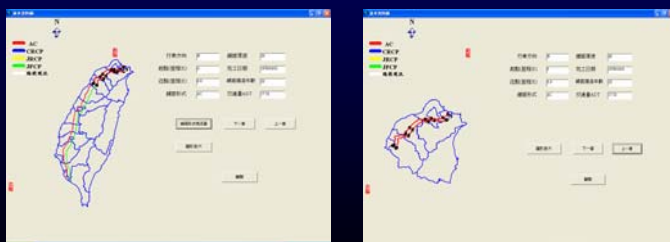
## TAINET程式

- 本研究整合研究團隊(TKUNET2)之動態分段模組，改善並解決程式中，資料庫與圖形無法互相互連結之問題。



## TAINET程式

- 本研究亦整合研究團隊(TKUNET1)程式之最佳化分析模組，且將其最佳化分析結果以GIS模組進行展現，可以提供使用者清楚得知每一個路段之分析結果的資料，並展現於介面上

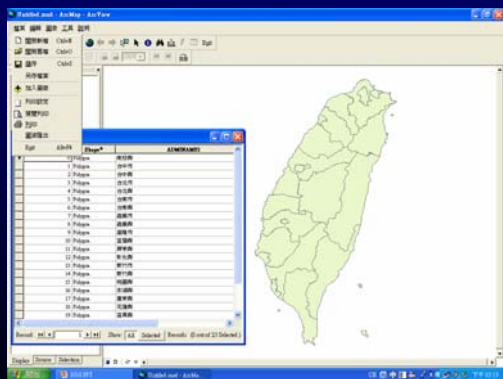


## 進階GIS功能選項(1/2)

- 本研究依其鋪面工程師之需求，保留ArcGIS軟體之部分功能模組，將不必使用或極少用之模組刪除，避免使用者因眾多的功能模組，而發生使用不當之錯誤。
- 本研究更將其ArcGIS軟體介面，編製為繁體中文顯示，並參考目前由國人研發之地理資訊系統軟體—SuperGIS介面，使其增加中文文化之正確性，且讓鋪面工程師避免因英文之解讀的不同而產生錯誤操作的可能性，

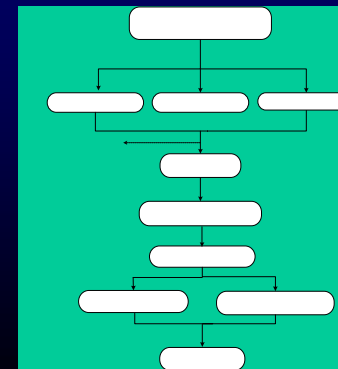


## 進階GIS功能選項(2/2)



## TAINET程式

### TAINET程式運行流程



## 結論 (1/3)

在效率化方面之研究成果

- 獨立化模組建置
  - 在不開啟加載軟體之狀態下，在主要控制介面執行商業軟體之內部功能模組。並將其檔案或操作結果，回傳予本程式使用與分析。
- 標準化與主動式控制介面
  - 讓鋪面工程師對於功能選項，能於短時間內熟悉其模組。並且若須擴充或修改其程式，也只需於本程式內部做修正，而獨立化模組也全由本程式直接做編輯與建置等動作。

## 結論 (2/3)

在本土化與資訊化方面之研究成果

- 模組系統整合
  - 改善過去研究團隊所建立鋪面路網動態分段資料庫系統圖形展現模組，並解決TKUNET2於ArcView模組，無法與資料庫連結之限制
- 程式真錯與修正
  - 本研究依其過去研究團隊所建立之最佳化分析系統，結合其部分模組，並將其動態分段彙整後進行最佳化系統分析，並修正其團隊系統整合不全所產生之問題，增加系統穩定性與系統一致性問題

## 結論 (3/3)

在視覺化方面之研究成果

- GIS模組展現
  - 本研究將研究團隊之程式(TKUNET1、TKUNET2、NETDSD)加以整合與應用，將其分析結果展現於GIS模組
- 進階GIS模組介面
  - 本研究以國人研發之地理資訊系統軟體(SuperGIS)作為參考，將其軟體之英文介面譯為中文介面，並重新建置鋪面工程師可能使用之功能介面
- 進階GIS模組介面
  - 可使鋪面管理者於使TAINET程式分析前，針對圖資進行查詢之動作

## 建議 (1/2)

- 本程式可進行研發PDA版使用介面之程式系統，不必侷限於特定地點，來進行執行TAINET程式
- 建置TAINET程式之GIS模組自動化程式，使其展現台灣以外之其他區域，可完全自動化匯入本程式
- 本研究加載許多商業軟體，鋪面工程師使用前，就有軟體版權等限制。而本研究團隊亦有撰寫動態分段程式，可整合其程式並做部分修改，則可完全使用本程式之分析作業

## 建議 (2/2)

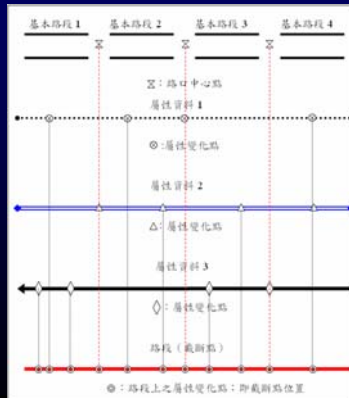
- 建置本研究使用ArcGIS Engine軟體所撰寫之圖形展現模組，其功能未臻完善，未來仍有繼續擴充之空間。如將其程式完全自動化以及增加部分功能模組，放大、縮小、位移等
- 可依據本研究所探討TWD67座標系統與TWD97座標系統之換算公式，建置其座標系統轉換之模組
- 本研究整合研究團隊數個分析程式，雖已整合所有程式功能模組及加以應用，並解決眾多重要性錯誤，增加其程式一致性與穩定性。但就其個別程式仍有些微程序性及邏輯性之問題，需進行修改與偵錯

# 簡報完畢

敬請指教! 謝謝!

## 動態分段

- 動態分段示意圖



## \*.SHP

值	幾何圖形的類型
0	GEOMETRY_POINT
1	GEOMETRY_POINTS
2	GEOMETRY_RECTANGLE
3	GEOMETRY_ELLIPSE
4	GEOMETRY_POLYLINE
5	GEOMETRY_POLYGON
6	GEOMETRY_POLYPOLYGON

## \*.DBF

屬性名稱	屬性功能
BOF	表示記錄指標是否在檔案的開頭。
EOF	表示記錄指標是否在檔案的結尾。
RecordCount	此IRecords所包含的記錄筆數。
FieldCount	取得此IRecords所包含的欄位數。
FieldValue	取得或寫入指定欄位的內容。
FieldValueString	取得或寫入指定欄位的內容，以字串型態傳回。
Field	取得表格中指定的欄位。
FeatureIndex	取得目前檔案指標所在記錄對應到的實體記錄Index。