

國科會自然處—空間資訊科學整合研究計畫

年度研究主題與研究議題

1. 地理資訊系統與遙感探測

- 1-1 地理資訊系統與遙感探測資料分析
- 1-2 時空特徵輔助地物判識
- 1-3 判識誤差分析
- 1-4 環境量推估技術

2. 空間資訊架構

- 2-1 空間資訊基礎建設
- 2-2 具備感測器網路致能 (Sensor Web Enablement, SWE) 之感測網路交互操作性技術發展
- 2-3 空間資訊融合技術與理論發展—交互操作性與空間資訊融合
- 2-4 知識本體 (Ontology) 研究

3. 空間資訊理論與技術

- 3-1 空間資訊雲端/格網等分散式架構
- 3-2 行動導向服務技術 (Location based service)
- 3-3 三維地理資訊系統(3D GIS)
- 3-4 空間演算法與時空資料庫
- 3-5 空間資料之整合與分配

4. 空間資訊系統與社會人文

- 4-1 自發性地理資訊 (Volunteered geographic information, VGI)
- 4-2 空間分析方法
- 4-3 組織與法制 (Institutional issues)
- 4-4 資源空間配置分析相關技術

5. 其他空間資訊科學

- 5-1 潛在產業前瞻技術之基礎研發
- 5-2 「國家地理資訊系統」十年發展計畫相關技術之基礎研發

補充說明		
研究主題	研究議題	內容說明
1. 地理資訊系統與遙感	1-1 地理資訊系統與遙感	研究目的： 地理資訊系統和遙感探測為空間資訊科學的兩大支

研究主題	研究議題	內容說明
探測	探測資料分析	柱。1970 年代以來，如何整合 GIS 與 RS 一直是重要的研究議題，早期以衛星為載台資料(如：Landsat, SPOT)的地面解析度約為 10-30m，近十年來，高解析度的衛星資料(如：IKONOS, Quick Bird) 已可達次公尺。加上其他類型感測器如雷達(RADAR)、光達(Lidar)、高光譜(Hyperspectral)的發展，以及地面、無人航空載具、一般定翼機與旋翼機航空載具、等多尺度遙感探測之發展，使得本議題更加豐富。 研究方向： 1. 智慧性影像分塊 (Image Segmentation) 2. 空間度量(Spatial Measurements) 3. 智慧性分類 (Intelligent classification) 4. 物件導向影像分析 5. 整合 GIS 和 RS 的創新理論及技術之研究 6. 應用 GIS 和 RS 進行跨領域之個案研究 7. GIS 與 RS 整合的近期發展
	1-2 時空特徵輔助地物判識	研究目的： 若地物的分佈與時間上的變化規律有其特性，則此些的特徵可以作為判釋的有利資訊。在空間的分佈上，若地物有其規律，則可以透過案例分析，來歸納此種的分佈準則，在有分佈潛勢的地區，才有可能有此種地物的出現，如此可以增加判釋的正確性。而相同的，在時間序列上，尤其是季節的變化上，會造成明顯的光譜變化特徵，則也可以成為多時段判釋中，重要的判釋特徵，尤其是植生的季節性變化，與作物的耕作規律，都很適合此類的分析，以增加判釋的正確性。 研究方向： 1. 空間潛勢分析 (Spatial potential analysis) 2. 時間或季節潛勢分析 (Temporal potential analysis) 3. 多時段變化向量分析 (Multi-temporal change-vector analysis)
	1-3 判識誤差分析	研究目的： 由於影像判釋的正確性，經常低於實物上的正確性要求，如何提升自動判釋的正確性，成為了遙測判釋技術是否實用的關鍵。提升正確性的作法，可以增加判釋的資訊，或是分析判釋誤差來達成。若能分析較可能的潛在錯誤分佈，則可以針對錯誤的地區進行資訊、或人工的判釋補強，以提升整體判釋的正確性。 研究方向： 1. 誤差類別與空間分佈推估

研究主題	研究議題	內容說明
		2. 誤差校正與人機互動補強判識
	1-4 環境量推估技術	研究目的： 透過遙測影像的光譜值與各類需推估的環境值的回歸關係，可以將地面的控制點測量資訊，推導為全面性的面量資料，當然推導的前提是，此推導環境值要與遙測影像的光譜有回歸關係，在透過線性與非線性的回歸、或類神經網分析來推算環境值，例如，地面溫度、水體的優氧化，與含沙量等。而地面的控制點，可以是制度性的經常性控制點，或是計畫性的控制點。 研究方向： 1. 不同的環境量的推估模式 2. 環境量控制點資料庫的建置
2. 空間資訊架構	2-1 空間資訊基礎建設	研究目的： 目前在國際上(尤其歐陸)正積極發展許多空間資訊之交互操作性議題，如在歐盟架構下之SOA平台如INSPIRE與EuroGi, S@NY等，莫不在歐陸這種多種族、多語言與多系統的區域進行空間資訊基礎建設之開發。而在空間資訊交互操作性的研究上，應在效能、介面以及涵蓋性上進行平衡，尤其在我國進行組織改造之際，單位間、系統間以及行政程序間的交互操作性研究更顯重要。 研究方向： 1. 架構框架(Architecture Framework)在空間資訊基礎建設設計上的研究 2. 空間資訊基礎建設的法律議題研究 3. 空間資訊基礎建設服務水準(level of service)討論 4. 空間資料倉儲架構與設計 5. 空間資訊網路服務設計原則之研究 6. 空間資訊服務導向架構(SOA)與空間資訊基礎建設之治理(Governance)
	2-2 具備感測器網路致能SWE (sensor web enablement)之感測網路交互操作性技術發展	研究目的： 感測器是 GIS 後續資料管理與分析並協助人類解決問題的第一線工具。除了傳統的衛星與航攝之外，許多地面上的感測器也加入了地球觀測的任務。感測器網路致能(SWE; Sensor Web Enablement)是近年 GIS 領域最重要的發展之一。感測器原本有其異質性與特定應用性存在，然透過標準與開放式架構，可將感測器與網際網路進行整合，以適應許多未知的應用領域，此領域通常在緊急事件或應變中探討，或是跨國及全球性之感測網整合中應用。在氣候變遷劇烈的現在，感測器整合是一項非常先進且重要的

研究主題	研究議題	內容說明
		課題。 研究方向： 1. 以 SWE 為基礎的隨插即用感測架構設計與探討 2. SWE 架構下資料交換效能與安全性之研究 3. SWE 架構下身分認證、識別與授權機制之研究 4. 以 SWE 為基礎的無線感測器網路架構之個案研究(如坡地災害、邊坡災害等) 5. 以 SWE 為基礎的動態影像(motion imagery)傳輸與發佈之研究
	2-3 空間資訊融合技術與理論發展—交互操作性與空間資訊融合 (Interoperability and spatial fusion)	研究目的： 融合是一組行動或程序以在某個顯性或隱性的知識框架中，將一個或多個實體的資訊或資料組合或關聯起來，以改善或創造該實體更優良的偵測、辨識及其特性描述的能力。 空間資訊融合亦是近年GIS領域發展的新領域，對於慣於劃分界線的人類社會來說，欠缺融合觀點常造成侷限在自我觀點以至於忽略其他隱含的事實。資訊融合常應用在犯罪偵測、災害成因與某些難以從表徵判斷緣由的事件上。因此資訊融合的先決條件在於開放架構、標準以及語意及知識本體的整合。 研究方向： 1. 空間資訊融合理論的探討與研究 2. 空間資訊融合之個案研究(如核災、坡地災害、流域治理、社會變遷與治安事件...) 3. 資訊融合技術中之空間資訊不確定性(uncertainty)之理論與傳播
	2-4 知識本體 (Ontology) 研究	研究目的： 本體論原本用於哲學研究，探討某一個存在的物體和其他物體之相關性。近年來空間資訊技術相關領域學者也開始將本體論應用於知識的表達。知識本體(Ontology) 是詳細描述某一個概念化的文件 (an explicit specification of a conceptualization) (Gruber, 1993)，希望透過標準的定義、讓定義好的領域本體論可以達到知識表達、共享與再利用的目的。Gruber(1993)提到設計用於知識分享的本體論應具備的準則包含明晰(Clarity)、統一(Coherence)、可延展性(Extendibility)、最小編碼誤差(Minimal encoding bias)、最小本體論的承諾(Minimal ontological commitment)。因此建立空間領域的知識本體將有助於空間資訊知識的分享。本體論在空間資訊上的發展屬於新興科學，歐盟2006年FP6計畫

研究主題	研究議題	內容說明
		中發展了SWING(Semantic Web-Service Interoperability for Geospatial Decision Making)計畫，2010年底FP7計畫亦發展了ENVISION(ENVironmental Services Infrastructure with Ontologies)計畫以輔助非ICT技術之專家進行網際網路有關環境資訊之探索。 研究方向： 1. 空間知識本體論及語意網的探討與研究 2. 以知識本體為基礎之空間資訊服務 3. 時空知識本體及語意網之建立 4. 空間知識本體論及語意網之個案研究
3. 空間資訊理論與技術	3-1 空間資訊雲端/格網等分散式架構	研究目的： 早期平行運算多屬封閉系統，欲使用高速電腦資源並不方便。而近年來電腦硬體之效能與價格比越來越高，再加上網際網路上之服務與應用發展快速，因此格網與平行運算開始朝向開放式發展，即基於能夠透過標準整合全世界電腦運算資源以支持增進人類生活福祉之各種計算，其發展之開放式格網服務架構(Open Grid Service Architecture, OGSA)也已經成為全世界各國超級電腦中心整合之架構，如美國航太總署、德國Julich超級電腦中心、我國之國家高速計算與網路中心，都採此架構。然空間資訊之運算具有資料量大、具空間與時間向度之特性，這數十年均因商業軟體之發展僅限於單機而少有平行計算之可能，這亦直接限縮了空間資訊領域進行大尺度分析研究的視野。因此，基於空間資訊的特性探討其資訊儲存與運算架構對於處理超大型資料與問題有其重要意義。 研究方向： 1. 支援空間資訊計算之雲端/格網運算架構 2. 超大量(peta bytes)感測器資料分散式計算與儲存管理 3. 既有雲端與格網架構等分散式架構(如 OGSA, Bigtable, MapReduce...)之研析探討與適用性研究 4. GIS 影像與向量資料分散式處理之研究 5. 傳統空間資訊演算法之平行計算化發展 6. 空間資訊在雲端/格網架構下之服務水準與治理之研究
	3-2 行動導向服務技術 (location based service)	研究目的： 近年高效能化的行動裝置不斷問世，通訊技術與空間定位技術也有長足的進步，使得GIS的運用從室內逐漸走向室外，除了傳統的外業調查系統外，生活化的服務是當今重要的發展議題，GIS的功能已從「人找資訊」的方式轉變為「資訊自動提供給人」的境地。要達到上述目標，服務

研究主題	研究議題	內容說明
		的情境需要激發，GIS、定位及通訊技術的整合必需加強。 研究方向： 1. 室內外空間定位技術 2. 應用服務平台技術 3. 社會面的衝擊，例如：隱私議題 4. GIS、空間定位與通訊的整合 5. 維運模式（business model）
	3-3 三維地理資訊系統(3D GIS)	研究目的： GIS的發展從2D的數值地圖形式發展至具地形起伏的2.5D模式，並逐漸朝3D的虛擬環境（virtual environment）發展，目前有多種方法進行3D GIS的建置，例如：Lidar、近景攝影、3D塑模等，不同方法所能達到的精度不同，所蘊含的資訊也不同，從LOD0（level of detail）至LOD4不等，應用方向自然也不同。3D GIS的研究可以讓使用者從適應電腦形式的地圖模式提昇至以「人」的認知導向為主的虛擬世界，研究成果除了GIS技術面的進步外，也延伸了地理學的空間觀點，引動了「新地理學」（Neogeography）的發展。 研究方向： 1. 數位城市 2. 虛擬地景（virtual landscape） 3. 3D GIS建置方法 4. 3D視覺化技術 5. 虛擬空間的認知
	3-4 空間演算法與時空資料庫	研究目的： 隨著網路通訊技術與適地性服務的快速普及，近年來各種時空資訊(Spatio-temporal information)已在網際網路上快速且巨量地累積，各界對於即時展示、查詢與分析這些時空資訊的需求也大幅增加。因應網路社群這種對巨量資訊進行即時與分析應用的使用需求，更有效率的空間演算法與時空資料庫便扮演至關重要的角色。此研究課題著眼於各式空間演算法與時空資料庫之理論建立以及模式的評估與測試，內容涵蓋時空資料的塑模(Data structure & modeling)、儲存與索引(Data storage and indexing)、查詢與最佳化(Query processing and optimization)等基礎理論，以及時空資料檢索與展示(Spatio-temporal query & rendering)、地理資料探勘與知識擷取(Geospatial data mining & knowledge discovery) 以及空間知識管理(Geospatial Knowledge Management)與數位學習等進階研究。

研究主題	研究議題	內容說明
		研究方向： 1. 時空資料的塑模儲存與索引、查詢與最佳化 2. 時空資料檢索與展示 3. 地理資料探勘與知識擷取 4. 空間知識管理及數位學習
	3-5 空間資料之整合與分配	說明： 空間資料通常分布於廣大的範圍中，有必要以適當的空間單元進行整合表示或量測記錄，過大的空間單元會失去單元內的變異性，太小的空間單元有會造成資料量與處理上之負擔，且在人文社經點資料上，會因為單元太小而有暴露個資的顧慮。針對不同性質與不通空間分布特性的資料，訂定不同的空間單元(MMU, Minimum Mapping Unit)以及圖資解析度(Resolution)，以及對社經點資料以不同之空間單元整合(aggregate)後發佈應用，例如建立空間上較小之統計單元，以同時保留點資料之空間分布特性並保護個資隱私等之研究對空間資料之建立與後續之應用相當重要。 研究方向： 1. 空間統計區系統之建立 2. 不規則空間單元與均勻網格(mesh or grid)系統對空間特性保留之效能 3. 如何利用整合資料重建空間分布型態之相關議題 (e.g. Dasymetric and its improvement) 4. 空間資料解析度相關研究議題 5. 空間量測、記錄與展現單元的討論與研討
4. 空間資訊系統與社會人文	4-1 自發性地理資訊 (Volunteered geographic information, VGI)	研究目的： 隨著Web 2.0的發展，廣大的網路民眾經常自覺或不自覺的提供許多資訊至網路上，這些資訊就稱為VGI，這些資訊可能隱含豐富的空間資訊，若能加以萃取運用，是具高度價值的資訊，可應用於救災、監測、GIS資料更新等。VGI的研究屬於新地理學 (Neogeography) 研究範疇的一環，其研究成果擴大了GIS的資料來源，開創了GIS的應用面向，也促成了科學知識與在地知識 (local knowledge) 的整合。 研究方向： 1. 群眾資料 (crowd data) 收集及分析方法 2. VGI可用性評估方法 3. 群眾提供資訊的動能 4. VGI與感測網 (sensor network) 的競合

研究主題	研究議題	內容說明
		5. VGI的社會衝擊
	4-2 空間分析方法	研究目的： 目前空間資料之建立已有相當之成果，然後續除了展圖與視覺化分析之外，更應進一步進行空間統計、空間分布型態、空間自相關、空間關係與模式等相關技術之研究與發展。 除了如網路(Network)相關分析（如路徑、物流、聯接性、瓶頸點）、連續分布資料(如天然災害風險)之空間分級等分析技術外，點資料的空間分布型態對人文社經議題相當重要，如流行性疾病或犯罪的熱區(hotspot)分析，這類議題在國外之發展亦是近數十年間才開始，其中尤以美國NIJ (National Institute of Justice) 發展的 CrimeStat 為常被使用之工具，但其中相關之分析理論與技術仍在持續發展中，另一個持續發展的例子為1999設立之CSISS (Center for Spatially Integrated Social Science http://www.csiss.org/)，以及 CASA (UCL Centre for Advanced Spatial Analysis, http://www.casa.ucl.ac.uk/)等，國內有必要提供適當之發展與研究環境。 研究方向： 1. 以網路為基底之空間型態分析（有別於一般隨機分布之空間分析） 2. 熱區(hotspot)之分析 3. 時空分析：如熱區之動態分布研討 4. 空間分布型態與環境之相關分析技術 5. 動態資料(如人口)分布相關技術(如推估)研討 6. ABM (Agent Base Modeling) 相關技術發展 7. 空間自相關與空間回歸相關技術研討
	4-3 組織與法制 (Institutional issues)	研究目的： 空間資訊系統不只是資訊系統軟硬體設備研發的科技問題，還必須考量到組織、人力、法令、倫理、制度、預算、規劃、管理...等面向的議題。不論是政府、企業或者民間團體，必須新增或調整現有的組織、人力、預算，以整體策略規劃的觀點，推動跨部門的空間資訊系統建置工作，才能有效整合不同部門的空間資訊，達到資訊共用共享的目標。各個空間資訊系統也必須有適當的資訊系統分析方法，才能開發出有效運作的系統。空間資料所涉及的法令議題，包括了資料的智財權、個人資料隱私權、資料錯誤的法律及行政責任、免責權宣告、相關法令的競合關係。這些權益的保障不只須靠法律手段，還可透過相關技

研究主題	研究議題	內容說明
		術(例如：浮水印、檢核碼、導入隨機誤差...), 在不影響資料分布型態及分析效能的條件下，達成保護目的。 研究方向： 1. 推動空間資訊系統之策略規劃方法 2. 推動空間資訊系統之成功關鍵因子 3. 空間資訊系統分析方法 4. 空間資訊之智慧財產權 5. 空間資料之隱私保護 6. 空間資料之法律及行政責任 7. 空間訊相關法令之競合關係
	4-4 資源空間配置分析相關技術	研究目的： 空間資訊應用於天然資源管理與災害防減之例子已經相當多，但是仍然有一些基礎技術開發的議題有待研討加強。如鄰里監測系統之設置分析技術，後續可利用於其他與公共安全或公共衛生相關監測、監視點之設置。另外公共資源（如消防設施、學校等）之空間分配可能在空間形成缺口或間隙(GAP)需要加以補強以符社會公平(social equity)，另外公共建設之基礎設施（如管路、交通路網）已有可能有瓶頸存在，使區域間之調配管理產生困難或危險，因此進行空間瓶頸分析技術之研討有其必要。 研究方向： 1. 網路系統空間間隙分析(gap analysis) 2. 空間點資料空間分布之間隙分析 3. 最小設置數量與社會公平性研討 4. 監視點的等級與階層關係研討 5. 監視點之有效監視範圍(Range)與設置數量關係研討 6. 風險空間分級 7. 災害空間定位 8. 大規模疏散規劃技術
5. 其他空間資訊科學	5-1 潛在產業前瞻技術之基礎研發	
	5-2 「國家地理資訊系統」十年發展計畫相關技術之基礎研發	