

# 非線性與優化-行為與腦

■研發處非線性分析及優化研究中心 林錦宏助理教授、林建南

**環**顧全世界在神經、腦與心智科學研究之趨勢，歐美日德各國皆不斷挹注大量研究經費，企圖解開這個「內在宇宙」—「大腦」的所有謎題。然而就像天文領域的巡天計畫一樣，各國重要的觀測站（天文台）也僅能就其專長的訊號（例如：特定波長的光波、無線電等等）和空域（因為地球會自轉）進行巡天的工作或特定目標的觀測（例如：星團），即使有跨國的巡天計畫與跨域的合作，人類迄今仍還未描繪出宇宙真實的全貌。研究「大腦」這個「內在宇宙」的工作，似乎也面臨類似的情況，並且處於起步階段 — 也就是即使全球投入大量研究資源於此議題，大家對大腦的瞭解，仍存在許多未知（如圖一）。



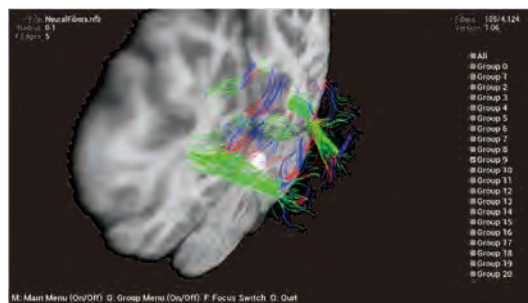
▲圖一：大腦巡天計畫之示意圖

許多國家和研究單位所著重的研究重點有很多不同之處，但即便如此，仍有許多未解之處需要腦科學家們，以不同方法探究其運作機制。

有鑑於此，本校於2013年結合校內神經科學、數學、與心理學之跨領域團隊，成立「非線性分析及優化校級研究中心」，此中心將致力於特定疾病之大腦與行為訊號整合分析。過去三年來，中心在校方的各項支持下，已和他校相關單位（中山大學應用數學系、中國醫藥大學神經網際計算研究中心…等單位）展開實質且密切的合作，從建置整個大腦與行為訊號

的分析系統（類似天文望遠鏡的設置）到逐步修正分析軟體，以期未來可以利用此系統主動蒐尋與比對特定大腦疾患之退化與損傷跡象（如：阿滋海默症，Alzheimer's disease, AD），此系統之建置將有助於相關退化性疾之早期診斷、預防與治療。

這三年多來，中心一步一腳印，經由有限的資源與校內外的合作，逐步將此系統大部份硬體架構建置完成，並已開始建立分析系統內部之資料庫架構、演算法、使用者介面之設計與佈建等工作。本系統初步先以磁振造影（Magnetic Resonance Image, MRI）所得到擴散張量影像（Diffusion Tensor Image, DTI）和結構影像（T1）為基準，先以健康常人的MRI資料進行分析模型的建置與系統的測試。如圖二所示，本系統已經可以初步結合兩種影像（DTI & T1）之資訊，並且可以在腦區之間執行巡航之工作。之後將開始引入本團隊所獨立發展之非線性分析演算法，以進行健康常人與病患大腦（e.g. AD）之比較分析，期許不久的將來，我們會有突破性的進展與發現。



▲圖二：結構與纖維影像之冠狀切面圖

本系統已初步結合兩種3D結構與纖維影像，並且可以在腦區之間放大與縮小、執行巡航或潛航之動作。之後各種疾病資料庫建置完成，將有利於各式疾病之蒐尋比較。