

中央氣象局虛擬氣象資料中心簡介

壹、背景

隨著科技發展的腳步，過去幾十年來中央氣象局（以下簡稱本局）各類作業不斷的推動，隨之觀測、模式分析和模式預報等不同類別的大量資料因應而生，產生的資料因業務性質差異而分散於本局各單位無法集中控管。

氣象資料為天氣及氣候研究與預報技術發展之基礎，雖然本局擁有多樣類的氣象資料，但因資料處理平臺各有特性、資料格式不盡相同、硬體設備差異及種種作業的歷史包袱等原因，使得資料使用者，需經由各單位之資料供應窗口取得所需之資料，使資料之流通相當不方便，大大降低了資料的使用率，在思索如何提高資料使用率的前提下，一個整合的資料交換平台因此醞釀而生。

本局於第四期「氣象業務全面業務電腦化計畫」中執行「氣候變異與劇烈天氣監測預報系統」的發展計畫時，鑒於各類氣象資料使用並不流暢，為達資料能暢其用的目的，因此對所有使用者所需之各式各類原始及再生資料，提出了氣象資料整合供應的想法，進而建構了虛擬氣象資料中心（Virtual Meteorological Data Center，以下簡稱 VMDC），希望藉由資料存取交換規格之統一制定，透由此虛擬中心提供一個便捷、無邊界、資料處理簡易化的資料單一供應窗口。

本文將就虛擬氣象資料中心之系統架構、功能及監控進行介紹。

貳、系統架構

VMDC 引進了美國國家海洋大氣總署（The National Oceanic and Atmospheric Administration，簡稱 NOAA）發展的資料供應機制 – Live Access Server（以下簡稱 LAS），成為 VMDC 整體系統之基本架構，LAS 的部份包含介接實體資料相關詮釋資訊（Metadata）的建置規格與方式、使用者操作界面的 Tomcat 網頁應用伺服器（UI Server）主機架構及 Apache 資料伺服器（Data Server）架構。在 LAS 中，實體資料庫格點資料（NetCDF）格式需符合海洋及大氣研究數據服務協定（Cooperative Ocean/Atmosphere Research Data Service，簡稱 COARDS）的規範；其通信協定採用 OPenDAP（Open-source Project for a Network Data Access Protocol）軟體制定的規格。使用者不僅可以直接在網頁上繪製資料的平面、垂直剖面、時間序列等四度空間分佈圖，也可直接下載資料，符合 VMDC 資料處理簡易化及單一供應窗口的需求。

系統運作主要功能建置於本局安管內，前端使用者可透由 VMDC 提供之網頁型式或應用程序資料需求介面，提出資料取用需求，VMDC 將接受到之需求指令進行需求解譯處理，再經由 VMDC 與資料源端之資料取用介面，將資料由資料源端傳回 VMDC 進行資料格式轉換或資料加值處理，最後依使用者選擇的方式將需求透由網頁呈現、系統主動傳送或通知使用者至指定主機取回所需資料，完整的系統運作概念如圖 1。

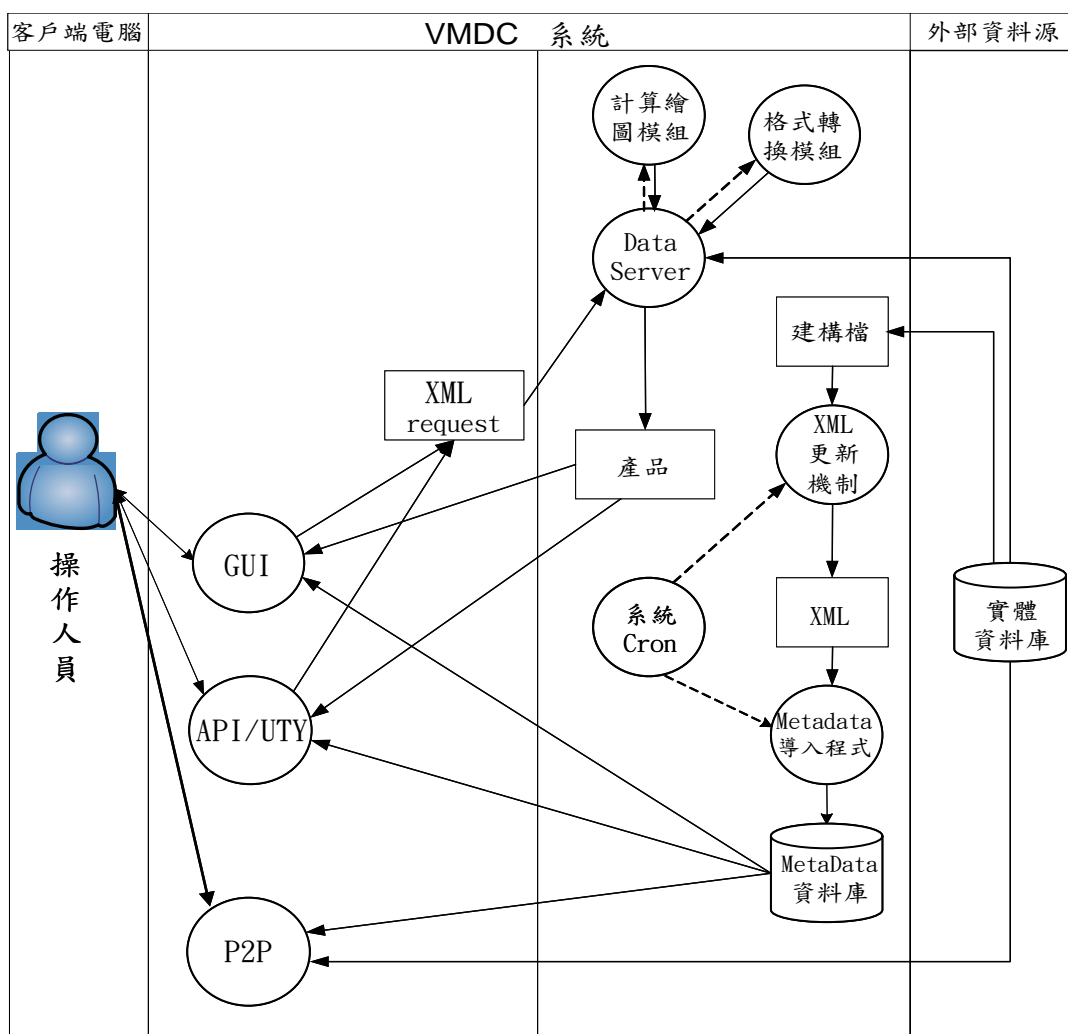


圖 1 虛擬氣象資料中心系統運作概念圖

系統後端連結 11 處的實體資料源端，包括本局之氣候資料庫（Climate Data Base，簡稱 CDB）、自動氣象資料觀測處理系統（Automatic Meteorological Data Processing System，簡稱 AMDP）、模式作業預報系統（Numerical Weather Prediction，簡稱 NWP）及大量資料儲存系統（Massive Storage System，簡稱 MSS）等，因系統提供的原始或再生資料種類包含各式觀測料、圖形產品、影像產品等歷史或即時資料，於系統規格設計之初，即在考量提升資料處理效能、提供快速簡易診斷、便捷作業即時應用、防護系統作業安全、掌握資料使用狀況等考量下，系統架構亦包含使用者帳號之安全控管及系統資料庫（MySQL）的管理，以有效掌握整體系統使用狀況。

因應繁重的資料流量，主機運作採用負載平衡的作業方式，目前在本局安內建有 2 臺負載平衡（Load balance）主機與 4 臺資料處理伺服器（Cluster server）主機，後端使用儲存區域網路架構（Storage Area Network，簡稱 SAN）之硬碟存儲空間，安外同時建置 2 臺負載平衡主機與 2 臺資料處理伺服器主機，進行安外使用者之資料需求供應，圖 2 是網路及硬體設備建構圖。

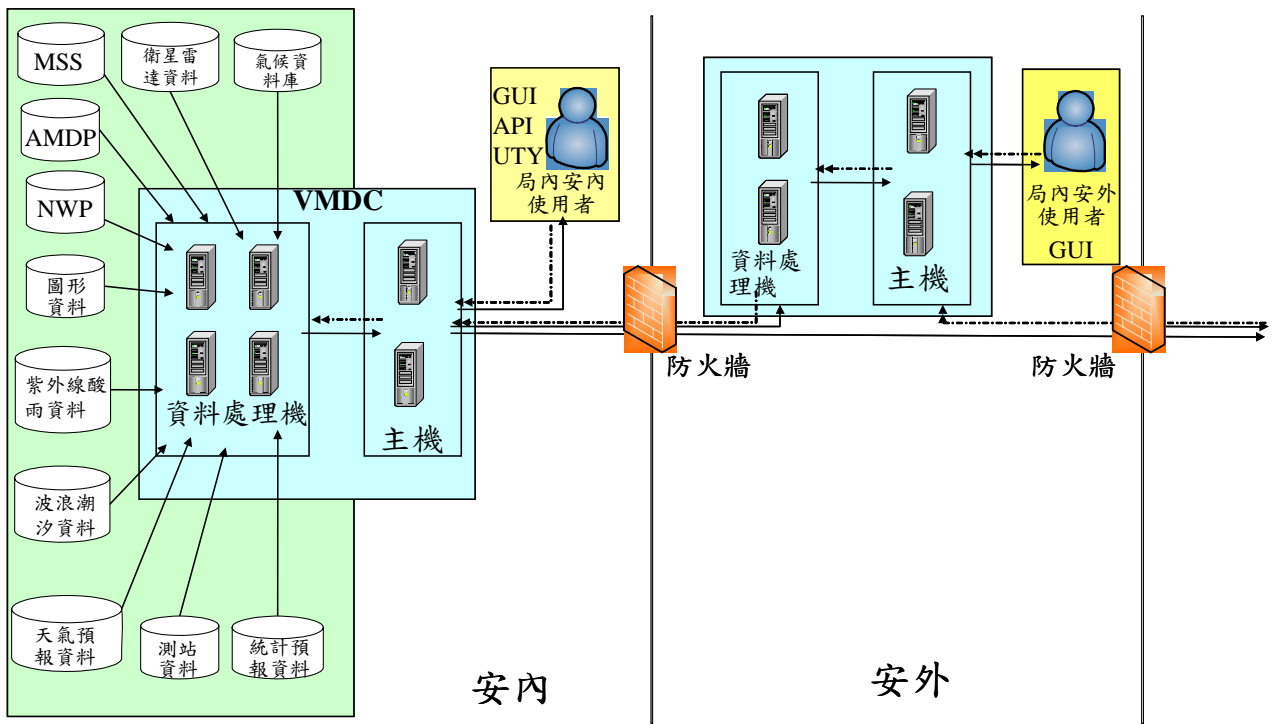


圖 2 網路及硬體設備建構圖

參、系統功能

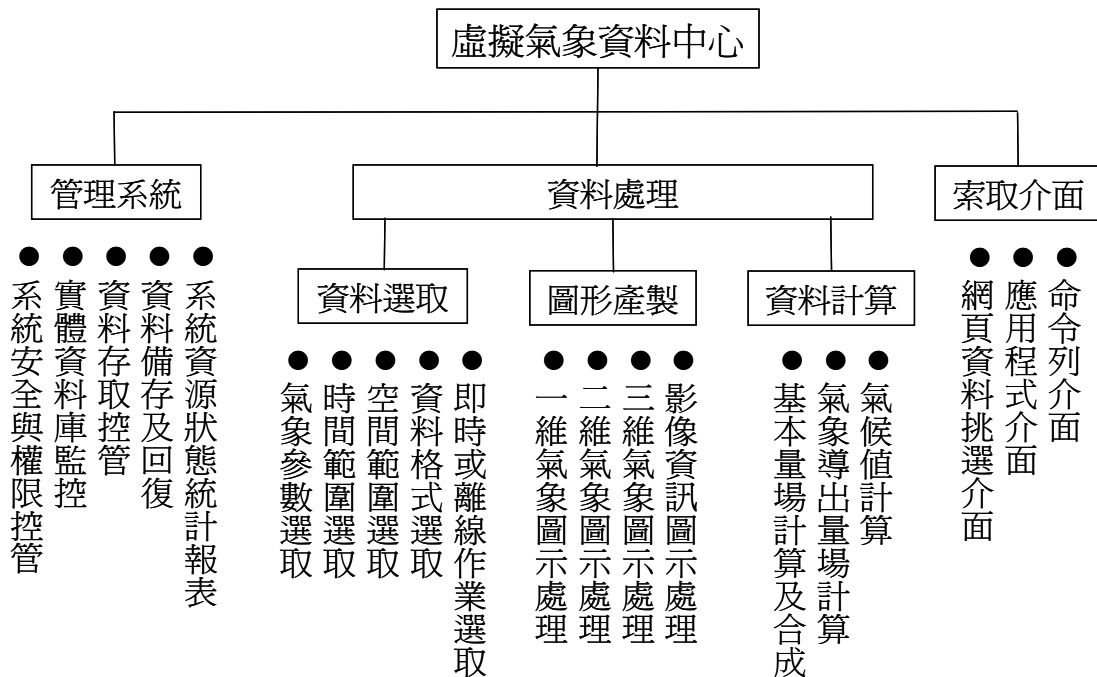


圖 3 虛擬氣象資料中心功能架構圖

VMDC 為整合資料源之整合性資料應用系統，以增強使用者在取得及使用資料的便利性為目的，圖 3 所示為 VMDC 的功能架構，其中包括：管理系統、資料處理及索取介面等三大功能，分述如下：

一、管理系統主要分成系統、資料及統計等三部份管理功能

(一) 透過系統管理可達的功能包括：

- 1.系統監控：針對即時警訊、各伺服器狀態、資料索取程序、實體資料源之 Metadata 更新狀態、實體資料庫、暫存區水位、常駐程式與 LAS UI server 管理進行監控，以維持系統正常運作。
- 2.安全管理：因本系統除了氣象局安內外，還包括安外之使用者，並配合申請帳號密碼使用之要求下才可使用本系統。建置群組管理與使用者管理，同時提供維護者系統套件管理與 GUI 介面閒置時間限制，以維護系統安全。
- 3.系統設定：提供設定檔編輯、系統運作警訊清單、系統資料備份與利用電子郵件通知使用者訊息之功能，以協助系統管理。

(二) 資料管理功能包括：

- 1.資料格式轉換與傳送：VMDC 接入多個實體資料源端資料，因資料存放方式及格式不盡相同，因此透過格式轉換後提供包含 GRIB1、GRIB2、DMS、NetCDF、ASCII、FGGE、Binary 與 BUFR 等 8 種數值資料的取用格式及 GIF、PostScript 與 HTML3 種非數值資料的取用格式，提高資料取用之方便性及一致性。
- 2.資料來源管理：提供資料源之新增、刪除與修改功能。
- 3.資料來源清單：提供查詢各資料源端之聯絡清單與提供之資料集。
- 4.資料集異動清單：提供維護人員顯示及編修各資料集異動紀錄。

(三) 統計管理功能包括：

- 1.資料集使用統計：顯示平均中央處理器使用率及記憶體使用率。
- 2.系統狀態統計：計算、繪圖與資料輸出需求之正常與異常次數統計，有助於系統功能運作效能之維護。
- 3.資料集統計：統計各實體資料庫、各資料集與使用者對於資料集之使用狀況統計。

二、資料處理功能

此功能在使用者選取所需的氣象參數、時空範圍及輸出格式後提供資料的計算及繪圖，包含一維、二維、三維的資料輸出，日、5 日、10 日、月、年等平均及其距平圖的氣候產品，流函數、速度位等氣象導出場，測站資料、回歸直線與相關係數散佈圖產品及相

關係數計算類等之產品。

三、資料索取介面功能

此功能包括：

- (一) 網頁資料挑選介面 (GUI)：提供使用者登入身分驗證界面、氣象參數選取、加值功能選取、時間及空間範圍選取、輸出格式選取與提供離線處理作業機制。
- (二) 應用程式介面 (API)：提供使用者登入身分驗證界面、資料集名輸入、氣象參數輸入、時間及空間範圍輸入、輸出格式輸入、提供使用者資料查詢之應用程式。
- (三) 命令列介面 (Utility)：提供使用者登入身分驗證界面、資料集名輸入、氣象參數輸入、時間及空間範圍選取、輸出格式輸入與輸出結果位置的輸入。
- (四) 點對點 (P2P) 資料索取介面：指點對點的連線方式，此功能提供使用者直接到實體資料源端取得原格式料，不提供計算繪圖功能，資料供應的管理遊資料源端負責。

肆、結論

本系統已建置完成，使用者可透過線上網頁資料挑選介面 (圖 4) 進行資料的取用或圖形的顯示。現行作業共介接 11 處個資料源，其中包含即時、非即時、歷史資料與圖形產品等共 257 個資料集，11 種圖形與資料轉換格式，並完成 54 種計算繪圖加值功能，供快速瀏覽診斷天氣個案。未來我們將朝著結合更多樣實體氣象資料源，提升整合性資料存取供應機制效能，促進氣象資料交換與運用的目標繼續努力。

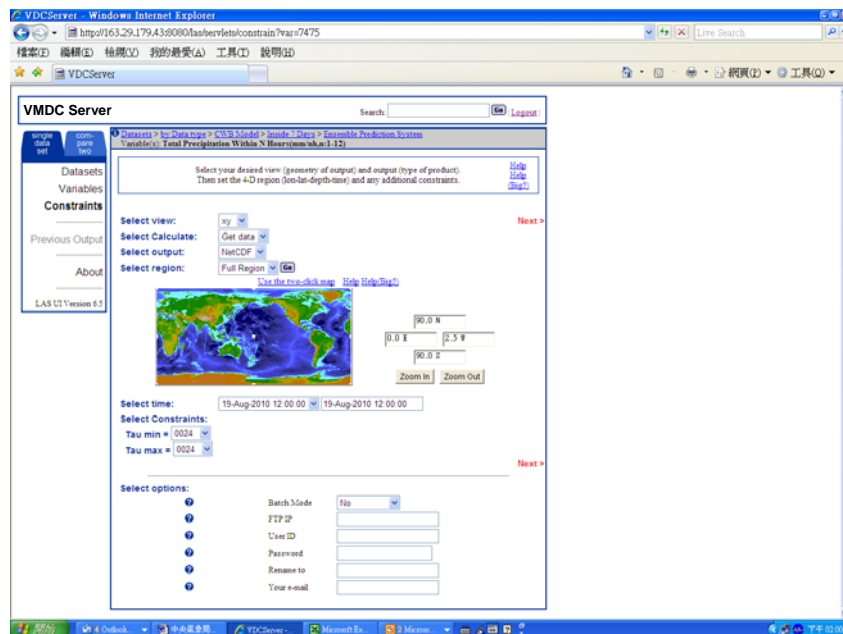


圖 4 虛擬氣象資料中心網頁資料挑選介面

(本文由交通部中央氣象局資訊中心 提供)