

出國報告（出國類別：實習）

## 第 2 代先進交談式天氣處理系統 預報決策支援環境(AWIPS 2)

服務機關：交通部中央氣象局氣象資訊中心

姓名職稱：助理系統工程師 黃崇益

派赴國家：美國

出國期間：103/02/14 至 103/11/14

報告日期：104/01/27

## 摘要

AWIPS2 系統(第 2 代先進交談式天氣處理系統)為美國國家氣象局(National Weather System, NWS)與雷神(Raytheon)公司共同開發的新一代先進交談式天氣處理系統,此系統整合 D-2D、GFE 及 Hydro 等子系統。本次赴美實習針對 AWIPS 2 氣象資料導入、GFE 預報決策支援環境(FDSE)、天氣圖繪圖工具(FX-C)、即時劇烈天氣警告發布模組(WarnGen)等主題深入研究,並於 103 年 11 月 10 日在美國海洋暨大氣總署地球系統研究實驗室全球系統組(National Oceanic & Atmospheric Administration/Earth System Research Laboratory/Global Systems Division, NOAA/ESRL/GSD)報告在美工作成果,發表「2014 AWIPS2 for CWB」技術文件,藉著美國 NOAA/ESRL/GSD 工作實習學習最新資訊技術,提升即時預報系統效能、可靠性及可用度,架構上也能更開放、有彈性且容易維護。

## 目錄

一、目的 .....	1
二、過程 .....	4
(一)赴美行程 .....	4
(二)工作過程 .....	5
四、心得與成果 .....	9
(一)在美發表「2014 AWIPS2 for CWB」技術文件.....	9
(二)AWIPS2 系統架構 .....	9
(三)AWIPS2 FX-C .....	11
(四)AWIPS2 GFE 本土化.....	15
1. 設定 AWIPS2 CAVE 全球地形(Topography)資料.....	15
2. 設定 AWIPS2 GFE 本局底圖投影.....	16
3. 建立 AWIPS2 GFE 之啟動 script Land_Forecast.py.....	17
4. AWIPS2 GFE 對 site CWB 設定活化(activation) .....	19
5. 在 AWIPS2 GFE 系統中新增一組模式資料.....	20
6. AWIPS2 GFE 特性歸納.....	22
(五)AWIPS2 預報決策支援環境.....	23
(六)AWIPS2 WarnGen .....	24
五、建議 .....	25

參考資料 ..... 26

附件 2014 AWIPS2 for CWB.

## 圖目錄

圖 1、AWIPS2 系統架構圖。 .....	9
圖 2、天氣動態圖(weather story) 。 .....	12
圖 3、套疊地面觀測資料之最新地面天氣圖(weather chart) 。 .....	13
圖 4、套疊衛星及地形影像資料之最新地面天氣圖(weather chart).....	13
圖 5、現行中央氣象局繪製天氣圖系統(WCE)操作介面。 .....	13
圖 6、AWIPS2 FX-C 系統操作介面。 .....	14
圖 7、在 AWIPS2 D2D 使用者介面顯示 HiRes Topo Image 產品。 .....	15
圖 8、開啟 AWIPS2 GFE 後須依預報需求選擇不同的啟動 script。 .....	18
圖 9、點選啟動 script 後所顯示之 AWIPS2 GFE 使用者介面。 .....	18
圖 10、AWIPS2 GFE 對於 Site 活化功能的選單位置。 .....	19
圖 11、認證及活化對話視窗。 .....	19
圖 12、AWIPS2 CAVE 產品瀏覽器(product browser) 。 .....	21
圖 13、透過 AWIPS2 GFE 介面檢查模式資料。 .....	22
圖 14、預報格點監控(Forecast Grid Monitor) 。 .....	23
圖 15、WarnGen 與 Text Workstation 間的邏輯結構圖。 .....	24

## 一、目的

第 2 代先進交談式天氣處理系統(Advanced Weather Interactive Processing System 2, AWIPS2)為美國國家氣象局(National Weather System, NWS)自 2006 年開始委託雷神(Raytheon)公司開發的新一代AWIPS 系統，此系統係基於服務導向架構(Service Oriented Architecture)，並採用許多開放技術、框架及軟體元件。在AWIPS2 服務導向架構下，EDEX (Environmental Data EXchange, 提供AWIPS2 環境資料交換服務)是建立在服務導向架構下的AWIPS2 服務集合，因此EDEX所提供的各項服務要盡量滿足高聚合度、低耦合度等原則，運用Camel、Spring等軟體框架來管理、組合解碼流程，讓各項服務能很容易地重組或置換新的實作方式。在CAVE (Common AWIPS Visualization Environment, AWIPS2 主要的客戶端使用者介面)可透過訊息傳遞的方式或是利用uEngine 介面和EDEX 互動；在CAVE 可以透過不同觀點(Perspective)為不同目的實現不同的功能，例如Annotation Tool (FX-C plug-in)、GFE、WarnGen等。

FX-Collaborate (FX-C)為 AWIPS 1/2 天氣圖繪圖系統，其最主要之功能在於透過網際網路，讓多位預報員能透過此系統以繪圖或是語音的溝通方式，使天氣預報能夠更加的迅速及準確。

GFE 系統為準備及處理天氣預報資料的重要工具，預報人員透過AWIPS 1/2 系統進行天氣資料分析，然後使用GFE 系統編輯數位天氣資料。

由於近代數值天氣預報模式準確率提升，因此對於預報時間越短的天氣預報準確率越高。所以預報人員從編輯前一次預報的資料開始，然後檢視AWIPS 1/2 數值天氣預報結果。如果預報資料出現誤差時才進行修改。通常只有預報時間越長，修改的數量才會較多。若數值模式出現不合理誤差時，統計預報模式也可以輔助天氣預報系統的編輯。如此流程可以兼顧每次預報資料的連續性、準確性以及減輕預報人員編輯的負擔。由於GFE 系統的天氣預報因子及時空分布是分離的，因此各個氣象因子及時空的一致性是大挑戰。各氣象因子之間的一致性必須透過Smart tools 或smart procedure 來進行調整，或者透過GFE系統的iTools 模組來完成。

FDSE (Forecast Decision Support Environment)架構在 GFE smart tools 上的預報輔助工具，為地球系統研究實驗室全球系統組(ESRL/GSD)未來3至5年的重點發展系統，具有分析預報指引差異、提供校驗資訊、進行系集平均等功能，橫跨目前作業環境AWIPS 與AWIPS2 系統作業平台，原型開發在2013年10月1日釋出第1個測試版本到預報環境中進行測試。

特殊天氣警告是由一般天氣或劇烈天氣預報員發布，若為短期即時天氣警告(6小時內)，由預報人員使用AWIPS 1/2 系統下的WarnGen 發布。WarnGen 系統發布的是即時劇烈天氣警報，2007年10月起警告區域由傳統的行政區域警報(County-Based Warnings) 進步到風暴警報

(Storm-Based Warnings)，風暴警報可以發布更詳細的劇烈天氣警報，避免類似傳統行政區域警報有警報區域過大的缺點。而中長期天氣預警則由預報人員使用GFE 系統下的GHG 編輯，GHG 所製作的特殊天氣警報屬於概況式描述，用於劇烈天氣發生前的預警。

本局長期以來與美國海洋暨大氣總署地球系統研究實驗室全球系統組(NOAA/ESRL/GSD)保持密切的合作關係，從即時預報系統(WINS，基於AWIPS 1 所發展之本局版本)到圖形預報編輯系統(GFE)，均已成為本局預報作業不可或缺的工具，本著持續追求進步與發展的精神，我們期望藉由第2代先進交談式天氣處理系統(AWIPS2) GFE 預報決策支援環境(FDSE)、天氣圖繪圖工具(CAVE Annotation Tool Plugin，亦稱 FX-C for AWIPS2/CAVE)、即時劇烈天氣警告發布模組(WarnGen)，學習到最先進的資訊技術，提升即時預報系統效能、可靠性及可用度，架構上也能更開放、有彈性且容易維護，另一方面也能更深化臺美之間的技術交流與合作。



## 二、過程

### (一)赴美行程

#### 1. 103年2月14日：搭機赴美。

由桃園機場先至東京，再轉機至丹佛(Denver)國際機場。由 NOAA/ESRL/GSD 王日旺博士(Dr. Aaron Wang)接送至波德(Boulder)市。

#### 2. 2月15日至24日：工作準備週。

赴NOAA/ESRL/GSD報到，與王博士會合，並與NOAA/ESRL/GSD/ISB (Information System Branch) Xiangbao Jing(景祥保)程式設計分析師 (Programmer /Prog. Analyst) 及 Thomas LeFebvre 氣象學家 (Meteorologist)見面，開始熟悉NOAA/ESRL/GSD 工作環境及工作所需支援。

#### 3. 2月25日至11月12日：工作實習。

Xiangbao Jing (景祥保)程式設計分析師指導AWIPS2 系統發展架構及技術指導。Thomas LeFebvre 氣象學家指導AWIPS2 GFE 系統發展。Evan Polster、Jim Ramer等程式設計分析師常常不吝指導分享AWIPS2 系統發展經驗心得，另外每週三參與NOAA/ESRL/GSD/ISB 工作討論會，互相分享AWIPS2 研究心得。在實習期間孟繁村博士(Dr. Fanthune Moeng)、王日旺博士及Joseph Wakefield 氣象學家等亦常常給予生活

協助及氣象方面的技術指導。11 月 10 日在NOAA/ESRL/GSD 報告在美工作成果，並發表「2014 AWIPS2 for CWB」(詳見出國報告附件)技術文件，此文件由承蒙 Xiangbao Jing (景祥保)程式設計分析師及Joseph Wakefield 氣象學家指導，崇益得以在實習期間得到如此豐碩的成果。

#### 4. 11 月 13 日至 14 日：搭機回國。

11 月 13 日早上孟繁村博士協助崇益接送至波德公車轉運站，崇益轉乘公車至丹佛國際機場，搭機離開美國至東京轉機回台北，並於 11 月 14 日晚間抵達桃園機場。

## (二)工作過程

AWIPS2 為美國國家氣象局(NWS)與雷神(Raytheon)公司共同開發的新一代先進交談式天氣處理系統。在這系統發展進程中，雷神公司主要負責AWIPS2 主要核心及資料處理模組，NOAA/ESRL/GSD/ISB 主要負責設計AWIPS2 D2D 及GFE 系統使用者介面及資料呈現方式，美國國家氣象局(NWS)負責不定期發布AWIPS2 作業版本(Operating Version) 及NBL 版本(NBL, No Bindings of Lightning version)，AWIPS2 作業版本供應美國各氣象預報辦公室(WFO, Weather Forecast Office)及河川預報中心(RFC, River Forecast Center)，AWIPS2 NBL 版本供應NOAA 之其他合作單位使用。AWIPS2 作業版本及NBL 版本作業環境自 14.1.1 版次開始須在 64 位元 Red Hat Enterprise Linux 或 CentOS 6.5 作業系統之上。此外因應

新一代氣象處理系統系統架構，在氣象資料處理上也與第 1 代WINS 有些許的不同，因此氣象資料導入在此實習過程中佔了不少比重。

此行工作主要實習第 2 代先進交談式天氣處理系統 AWIPS2 GFE 預報決策支援環境(FDSE)、天氣圖繪圖工具(CAVE Annotation Tool Plugin, 亦稱FX-C for AWIPS2/CAVE)、即時劇烈天氣警告發布模組(WarnGen)，以及進行本局氣象資料導入之研究。

工作概況略述如下：

1. 2 月中旬抵達美國科羅拉多州波德市，與NOAA/ESRL/GSD/ISB 行政及研發人員會面，建置測試電腦環境，討論在美期間詳細工作內容。為進行新版AWIPS2 的系統建置及本土化程序，於個人筆記型電腦建立完成 64 位元CentOS 6.5 作業環境，並完成AWIPS2 14.1.1 NBL 設定與安裝工作，在此新版 64 位元AWIPS2 架構上於 3 月初完成AWIPS2 臺灣基本地圖資訊的導入。
2. 在氣象模式資料導入部分，3 月至 9 月間完成在AWIPS2 系統國外氣象模式及本局「發展鄉鎮逐時天氣預報」(FIFOW, Fine Information of Formosa Weather)模式資料解碼設定，國外氣象模式係指本局氣象資料自動處理系統(Automatic Meteorological Data Processing System, AMDP)所接收的國外NCEP, JMA, ECMWF, UKMET 等氣象模式資料。
3. 至於本局數值天氣預報作業系統所產出氣象模式資料是以DMS (grid Data Management System)格式儲存，並且第 1 代WINS 系統模式資料格

式採用netCDF 格式，AWIPS2 系統氣象模式資料採用grib/grib2 格式，因此沒辦法沿用第 1 代WINS 資料，需另外撰寫轉換機制把本局氣象模式資料轉成grib2 格式。

4. 另外在AWIPS2 系統系集(Ensemble)氣象模式資料顯示上，有不同的處理程式以便於系集成員進行統計運算及顯示，因此在 3 月至 9 月透過完成NCEP GFSEnsemble 模式導入工作及Ensemble plugin 程式的研究，藉著此工作項目瞭解日後本局WRF ensemble 模式要如何轉換格式至grib2 資料結構。
5. 在衛星影像資料導入部分，102 年從AWIPS2 系統regionalsat plugin 程式及polar2grid 開放原始碼專案中發現第 1 代WINS所使用的衛星影像netCDF 格式，只要額外新增channel、source、satelliteName等三個全域屬性(global attributes)就可以相容於第 1 代WINS 及AWIPS2 系統，因此這部分的工作轉移由本局同事黃柏禎技佐及張博閔助理研究員持續進行，崇益於 103 年實習期間 7 月至 11 月協助局內處理在AWIPS2 D2D 系統衛星資料顯示上的 MTSAT. IR4. ASA 及 DMSP. f16. ssmis091GHzH 兩個重要案例。
6. 在氣象觀測資料導入部分，AWIPS2 系統可以解譯傳統電碼(TAC，Traditional Alphanumeric Codes)及二進制通用氣象數據表示格式(BUFR，Binary Universal Form for the Representation of meteorological data)。第 1 代WINS系統採用netCDF 格式觀測資料

FGGE (First GRAP Global Experiment) ，然而本局氣象資料自動處理系統(AMDP)目前供應FGGE 及BUFR 兩種格式編碼觀測資料，因此在9月至11月間藉著研究AWIPS2 系統之bufrea plugin 程式瞭解日後如何導入本局BUFR 觀測資料。

7.6月至8月完成AWIPS2 GFE 系統底圖地圖資訊本土化，8月至9月完成AWIPS2 GFE 系統氣象模式資料導入重要案例，9月至11月研究GFE 預報決策支援環境(FDSE) 。

8.3月至11月研究天氣圖繪圖工具(FX-C)。

9.10月至11月對AWIPS2 WarnGen 進行研究。

10.11月13日啟程回國。

#### 四、心得與成果

##### (一)在美發表「2014 AWIPS2 for CWB」技術文件

此次在美實習期間有幸得到 NOAA/ESRL/GSD 同事大力協助，並承蒙 Xiangbao Jing (景祥保)程式設計分析師及 Joseph Wakefield 氣象學家指導，工作實習研究獲得啟發，整理工作成果後，除了在 11 月 10 日報告在美實習心得外，並發表「2014 AWIPS2 for CWB」技術文件，此文件針對 AWIPS2 基本安裝、發展環境建置、AWIPS2 D2D 本土化、氣象格點模式導入、衛星影像資料導入、觀測點資料導入及 AWIPS2 GFE 本土化等主題詳細介紹，對美國 NOAA/ESRL/GSD 及局內研究發展 AWIPS2 系統的同事有莫大幫助，臺美合作彼此雙方互惠互利。

##### (二)AWIPS2 系統架構

AWIPS2 主要程式由 Java 程式所撰寫，結合一些開放原始碼(Open Source)技術，例如 Apache Qpid、PostGres，以及 PyPIES 等。AWIPS2 架構圖如圖 1 所示：

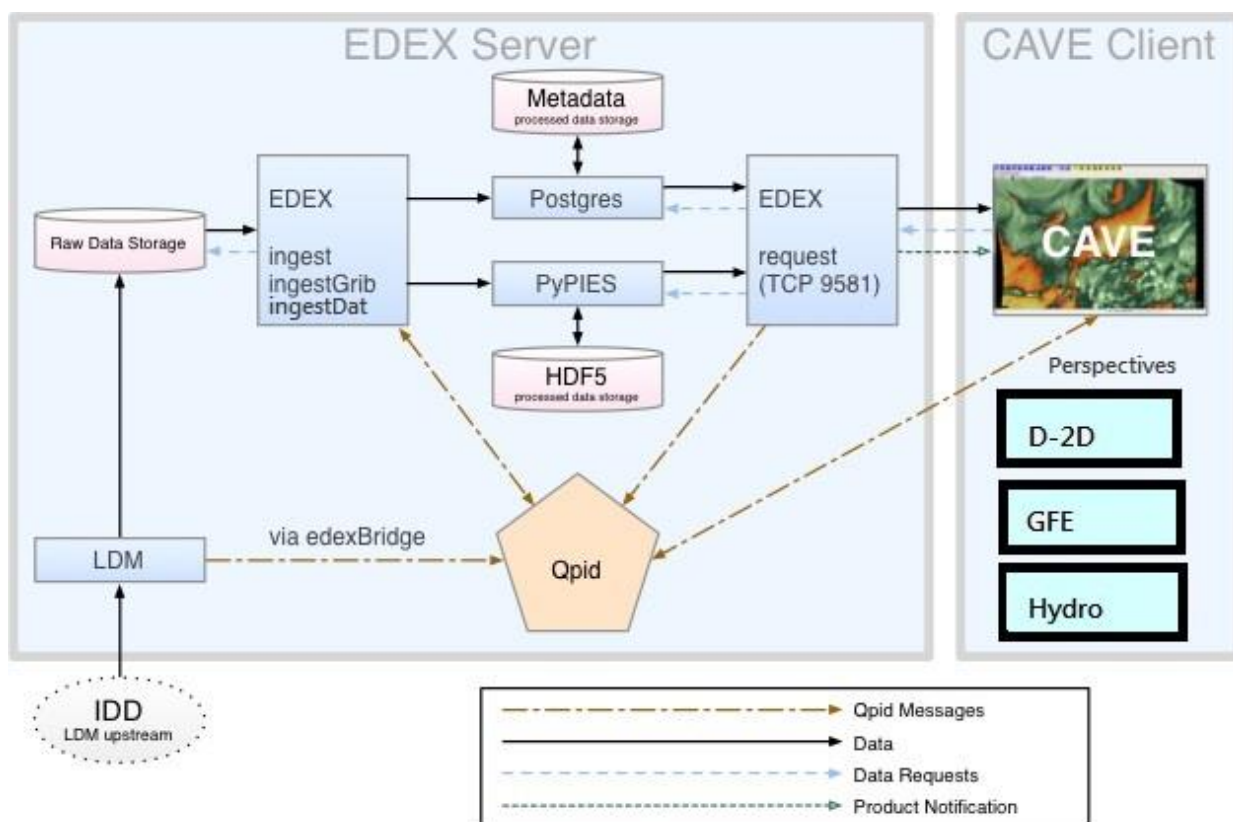


圖 1、AWIPS2 系統架構圖，資料來源:Unidata AWIPS II 網站 <http://www.unidata.ucar.edu/software/awips2/>。

Qpid 實作最新的 AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) 規格，為異質單元訊息交換提供一個開放標準的協定，讓 AWIPS2 各單元間得以藉此可靠的且安全傳遞訊息。

PostgreSQL 常簡寫成 Postgres，為一種關聯性資料庫系統(DBMS)處理儲存或讀取 metadata，資料庫表格，以及一些解碼資料。metadata 為儲存成 HDF5 格式之衛星、雷達、格點等產品所產生的詳細清單 (Inventory)。HDF5 (Hierarchical Data Format v5) 為衛星、雷達、格點等及其他產品處理後的資料儲存格式。

PyPIES (Python Process Isolated Enhanced Storage)，透過 Apache

HTTP Server 執行，從 EDEX services 中隔離出來的 HDF5 資料儲存管理。所有的 HDF5 讀寫動作都是經由 PyPIES 處理。

EDEX (Environmental Data EXchange) 為 AWIPS2 主要驅動核心，針對不同資料類型進行導入及解碼資料的程序，分別是 ingest 程序處理大部分的資料；ingestGrib 程序處理 Grib 資料；ingestDat 程序處理決策輔助工具等相關資料)。EDEX 透過 Postgres 資料庫聯繫得到產品詳細清單，透過 PyPIES 讀取或寫入資料到 HDF5，另外也負責處理 CAVE 所發出的請求(request) 訊息。

LDM (Local Data Manager) 接收或管理來自於 IDD (Internet Data Distribution) 的資料，LDM 為事件驅動(event-driven) 資料分散之網路客戶端與伺服器端程式。

CAVE 客戶端有不同的觀點(Perspective) 的使用者介面，例如 D-2D、GFE、Hydro 等。

### (三) AWIPS2 FX-C

天氣圖繪圖工具(FX-C) 在美國氣象預報辦公室主要用於天氣動態圖(weather story，如圖 2 所示) 及各氣象預報辦公室預報討論之用，對應於我們的傳統天氣圖有較大的差異，傳統天氣圖在繪製前預報中心經過預報討論會得到最後的結論，預報員根據預報討論會所得的最後結論透過 WCE 系統(由本局修改第 1 代 FX-C 系統附加本土化功能而成的) 將氣象



模式之海平面氣壓層場向量圖(CGM, Computer Graphics Metafile)編修儲存成天氣圖向量圖(DGM, DARE Graphics Metafile), FX-C 系統再依產品不同套疊每 3 小時更新之綜觀測資料向量圖(CGM)或是衛星雲圖產製成最後的天氣圖產品, 如圖 3 及圖 4 所示。由上述討論我們可以得知美國預報辦公室與本局預報中心在預報作業上的不同, 本局所使用的 WCE 系統附加本土化功能要移植至 AWIPS2 FX-C 系統上, 會受到第 1 代 FX-C 系統及 AWIPS2 FX-C 系統架構上的不同, 需要大幅度的修改及調整, Xiangbao Jing (景祥保)程式設計分析師協助開發 AWIPS2 FX-C 系統天氣圖向量圖(DGM)轉換元件, 此轉換元件主要功能是從 EDEX server 讀取氣象模式之海平面氣壓層場並轉換成向量圖(DGM), 崇益在實習期間研究 AWIPS2 FX-C 系統架構外, 並研究如何透過此轉換元件獲得海平面氣壓向量圖、儲存天氣圖及 SendToWeb 等功能。

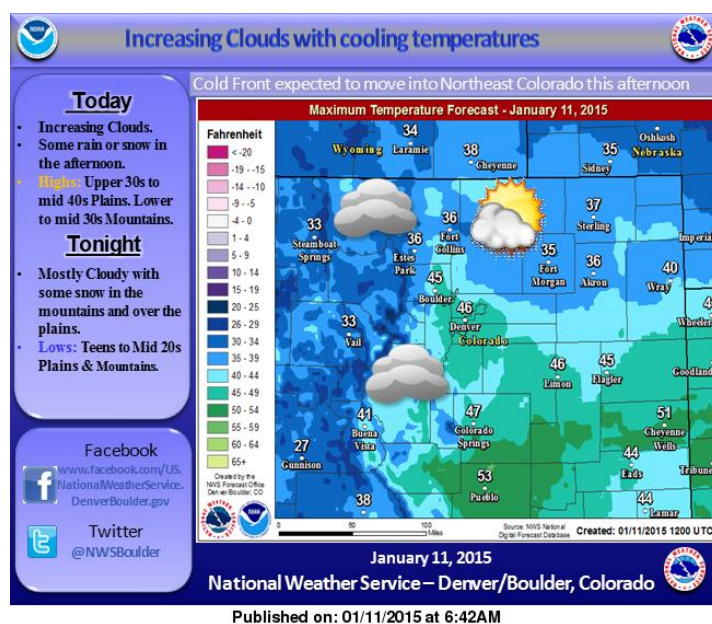


圖 2、天氣動態圖(weather story), 資料來源:

NWS 網站 <http://www.crh.noaa.gov/wxstory.php?site=bou>。

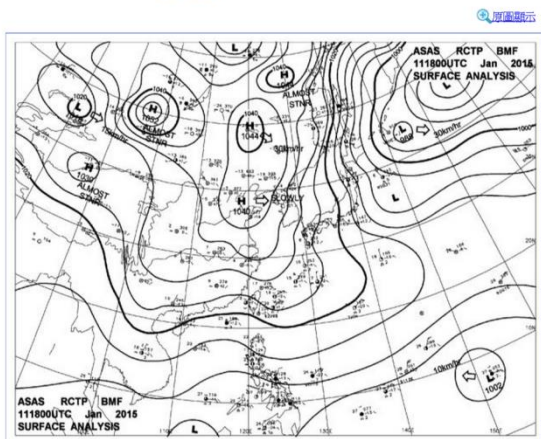


圖 3、套疊地面觀測資料之最新地面天氣圖 (weather chart)，資料來源：  
中央氣象局網站  
<http://www.cwb.gov.tw>。

發布時間 2015/01/12 02:00

衛星

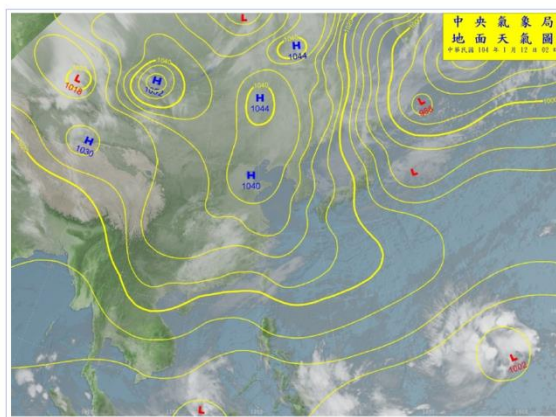


圖 4、套疊衛星及地形影像資料之最新地面天氣圖 (weather chart)，資料來源：  
中央氣象局網站  
<http://www.cwb.gov.tw>。

現行 WCE 系統介面如圖 5 所示：

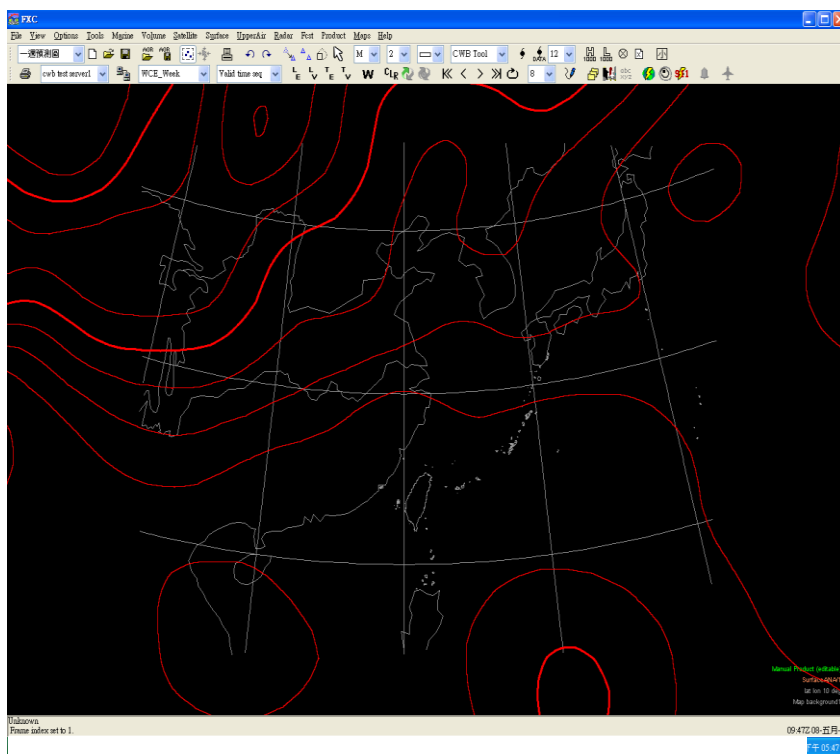


圖 5、現行中央氣象局繪製天氣圖系統(WCE)

AWIPS2 Annotation(FX-C)介面如圖 6 所示：

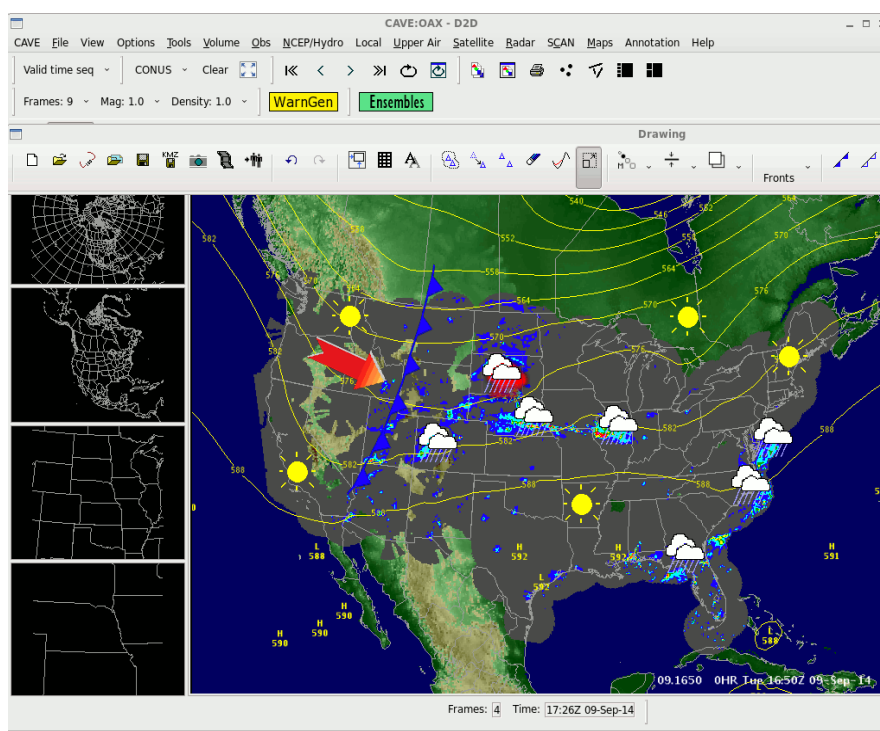


圖 6、AWIPS2 FX-C 系統操作介面。

#### (四)AWIPS2 GFE 本土化

##### 1. 設定 AWIPS2 CAVE 全球地形(Topography)資料

透過實驗我們發現 AWIPS2 GFE 運作與 AWIPS2 CAVE 全球地形 (Topography)資料有密不可分的關係，因此首要將 AWIPS2 CAVE 全球地形資料做正確的設定及調整。複製最新版 AWIPS2 地形壓縮包(需包含 gtopo30.h5 )到 /awips2/edex/data/hdf5/topo 目錄中，建立 defaultTopo.h5 符號連結至 worldTopo.dat.gz。

```
cd /awips2/edex/data/hdf5/topo
ln -s gtopo30.h5 defaultTopo.h5
```

重新啟動 AWIPS2 EDEX 伺服器，試著點選選單 Maps->HiRes Topo

Image 產品測試，如圖 7 所示。

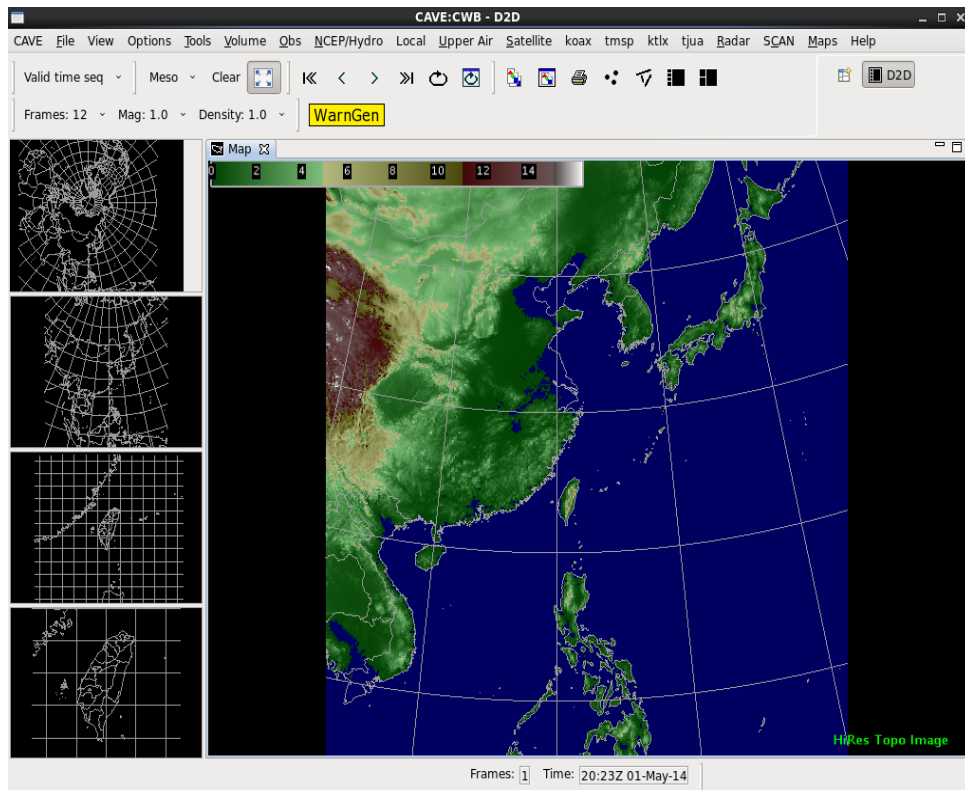


圖 7、在 AWIPS2 D2D 使用者介面顯示 HiRes Topo Image 產品。

## 2. 設定 AWIPS2 GFE 本局底圖投影

設定 site CWB 的 siteConfig.py。

```
import os, socket
GFESUITE_HOME = os.environ['EDEX_HOME']+"../GFESuite"
GFESUITE_SERVER = "localhost"
GFESUITE_PORT = '98000000'
GFESUITE_SITEID = 'CWB'
GFESUITE_PRDDIR = GFESUITE_HOME+"/products"
GFESUITE_MHSID = 'CWB'
GFESUITE_LOGDIR = GFESUITE_HOME+' /logs/' +GFESUITE_SITEID
```

加入兩組本局格點投影定義到 serverConfig.py。

```
MarineProj = ('MarineProj', LAMBERT_CONFORMAL, (110.0, 9.6),
              (126.65, 35.99), (120.0, 23.5), 23.5, 23.5, (1, 1), (161, 261),
              0.0, 0.0, 0.0)
TWHRProj = ('TWHRProj', LAMBERT_CONFORMAL, (117.55, 20.79), (123.92, 26.66),
            (120.0, 23.5), 23.5, 23.5, (1, 1), (261, 261), 0.0, 0.0, 0.0)

# list of all projections
allProjections = [Grid201, Grid202, Grid203, Grid204, Grid205, Grid206,
                  Grid207, Grid208, Grid209, Grid210, Grid211, Grid212, Grid213, Grid214,
                  Grid214AK, Grid215, Grid216, Grid217, Grid218, Grid219, Grid221, Grid222,
                  Grid225, Grid226, Grid227, Grid228, Grid229, Grid230, Grid231, Grid232,
                  Grid233, Grid234, Grid235, HRAP, NDFD_Oceanic_10K,
                  MarineProj, TWHRProj]

# Grid Domain configuration section
SITES={
    'CWBM' : ([160, 260], (1.00, 1.00), (160.0, 260.0), 'Etc/GMT+8', MarineProj, "wfo"),
    'CWB' : ([260, 260], (1.00, 1.00), (260.0, 260.0), 'Etc/GMT+8', TWHRProj, "wfo"),
}
```

設定 CWB site 的 localConfig.py 。

```
# Copy to release/etc/SITE/localConfig.py
from serverConfig import *
import serverConfig
SITES['CWB'] = ([260, 260], (1.00, 1.00), (260.0, 260.0), 'Etc/GMT+8', TWHRProj)
SITES['CWBM'] = ([160, 260], (1.00, 1.00), (160.0, 260.0), 'Etc/GMT+8', MarineProj)
```

重新啟動 EDEX 伺服器。

### 3. 建立 AWIPS2 GFE 之啟動 script Land\_Forecast.py

設定 site CWB 的啟動 script Land\_Forecast.py ，  
MapBackground\_default 變數所設定的值為 EDEX server 之 maps table  
中所對應的值。設定完畢後，開啟 AWIPS2 GFE 試測之，步驟如下頁圖 8  
與圖 9 所示。

```
from gfeConfig import *

# Include override statements here. For example, to override the
# the DefaultGroup name ("Public") with "MyDefault", you would include:
#DefaultGroup = "MyDefault"
MapBackgrounds_default = ['cwb_2010_5city_lonlat', 'cwb_countries']
```



圖 8、開啟 AWIPS2 GFE 後須依預報需求選擇不同的啟動 script。

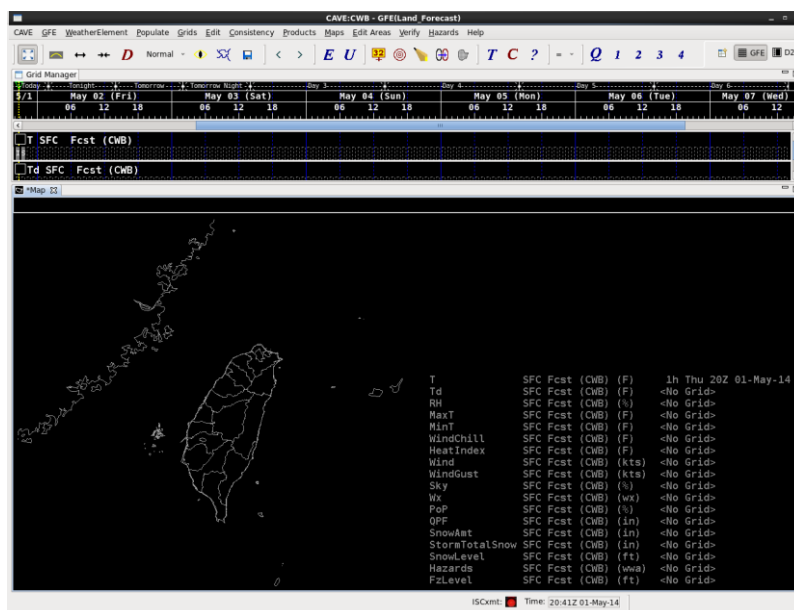


圖 9、點選啟動 script 後所顯示之 AWIPS2 GFE 使用者介面。

#### 4. AWIPS2 GFE 對 site CWB 設定活化(activation)

在 AWIPS2 GFE 介面選單(如圖 10 所示)選擇 GFE->Site Activation，在認證及活化對話視窗(如圖 11 所示)的 Site ID 欄位鍵入「CWB」，分別點選對認證(Validate) 及活化(Activate)，使得 site CWB 設定在 AWIPS2 GFE 系統中得以生效開始運作。

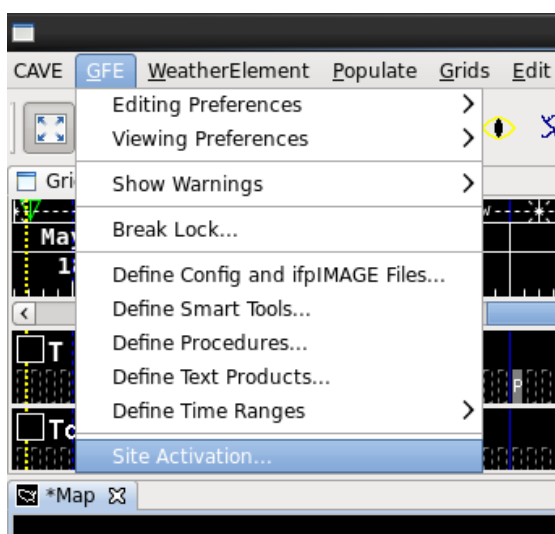


圖 10、AWIPS2 GFE 對於 Site 活化功能的選單位置。

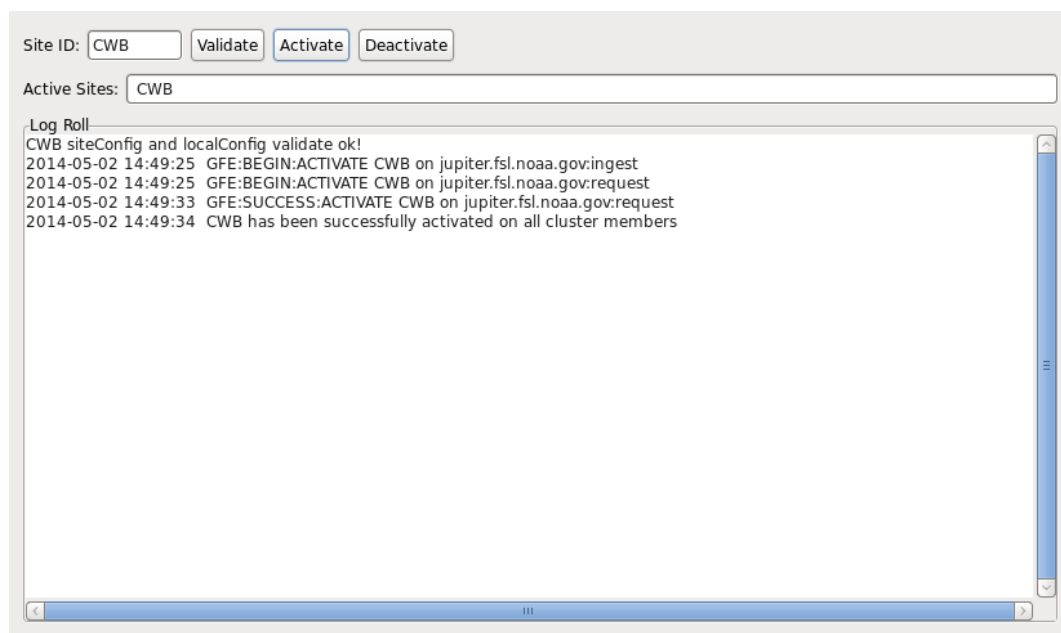


圖 11、認證及活化對話視窗。



## 5. 在 AWIPS2 GFE 系統中新增一組模式資料

新增 D2D 模式路徑在 serverConfig.py 的 D2DMODELS 環境變數。

```
TAIWAN_SITES = ['CWB', 'CWBM']
if SID in TAIWAN_SITES:
    D2DMODELS = [
        ('ECMF-NorthernHemisphere', 'ecmf'),
    ]
```

在 serverConfig.py 中定義新的模式。

```
ECMWF = ('ECMWF', GRID, '', NO, NO, 2, 0)
if not BASELINE and siteImport('localConfig'):
    TAIWANMODELS=['ECMWF']
    for modelName in TAIWANMODELS:
        exec "local" + modelName + "Parms = []"
    for modelName in INITMODULES.keys():
        exec "local" + modelName + "Parms = []"
        exec "local" + modelName + "Parms = getattr(localConfig, 'parms" + \
            modelName + "', local" + modelName + "Parms)"

ECMWFPARMS = [[Temp, RH, Wind], TC1]

#-----
# Databases for a site.
# list of (Database, [parms])
#-----
DATABASES = [(Official, OFFICIALDBS + localParms),
             (Fcst, OFFICIALDBS + localParms),
             (Practice, OFFICIALDBS + localParms),
             (TestFcst, OFFICIALDBS + localParms),
             (LAPS, LAPSPARMS + localLAPSParms),
             (SAT, SATPARMS + localSATParms),
             (MSAS, MSASPARMS + localMSASParms),
             (ECMWF, ECMWFPARMS),
             (Test, OFFICIALDBS + localParms)] + localDBs
```

設定 smartInit 設定檔 ECMWF.py 。

```
from Init import *
class ECMWFForecaster(Forecaster):
    def __init__(self):
        Forecaster.__init__(self, "ecmwf", "ECMWF")
    -
    def levels(self):
        return ["MB850", "MB700", "MB500", "MB200"]

    def calcT(self, t_MB850):
        return t_MB850

    def calcRH(self, rh_MB850):
        return rh_MB850

    def calcWind(self, wind_MB850):
        # get the wind speed and convert

        mag = wind_MB850[0] * 1.94    dir = wind_MB850[1]    # get wind dir
        return (mag, dir) # assemble speed and dir into a tuple
def main():
    ECMWFForecaster().run()
```

重新啟動 EDEX 伺服器，然後執行 ifpInit 初始化新的模式。

```
/awips2/GFESuite/bin/ifpInit -s CWB -a ECMWF
```

透過 CAVE 產品瀏覽器(如圖 12 所示)檢查初始資料。

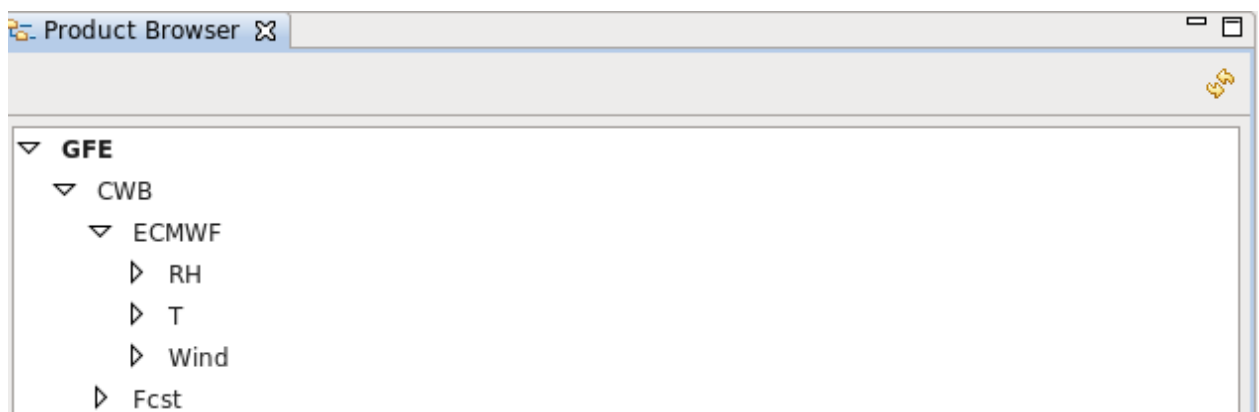


圖 12、AWIPS2 CAVE 產品瀏覽器(product browser) 。

如圖 13 所示，開啟 AWIPS2 GFE 檢查模式資料。

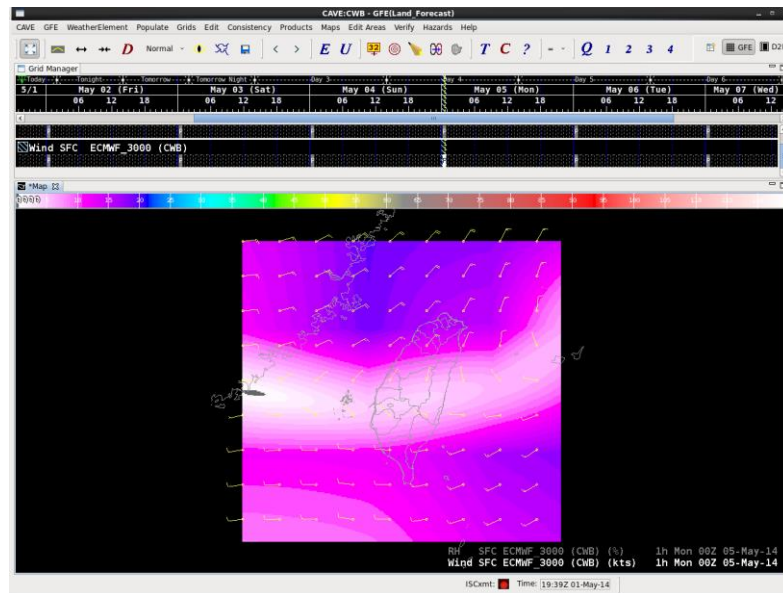


圖 13、透過 AWIPS2 GFE 介面檢查模式資料。

## 6. AWIPS2 GFE 特性歸納

AWIPS2 GFE 系統與第 1 代 GFE 系統比較，主要差異在於地圖資訊及格點資料源的不同：第 1 代 GFE 系統直接讀取 GIS shape files 取得地圖資訊及氣象模式資料是直接讀取第 1 代 WINS 系統之氣象模式 netCDF 資料集，AWIPS2 GFE 取得地圖資料、氣象模式資料或衛星影像資料都是要透過 AWIPS2 EDEX server。

### (五)AWIPS2 預報決策支援環境

AWIPS2 預報決策支援環境(FDSE, Forecaster Decision Support Environment)目標想加強情境察覺(Situation Awareness)、預報可信度(Forecast Confidence)以及影響程度決策支援服務(Impact-based Decision Support Services)。

所謂情境察覺就是知道現在發生什麼事並能知道如何回應;預報可信度顧名思義就是透過預報決策支援環境讓預報準確度提升;影響程度決策支援服務就是透過分析判斷各家氣象模式在不同情境有不同的準確度給予不同的權重作為預報決策參考依據。

在這預報決策支援環境中將提供預報格點監控(Forecast Grid Monitor)、短天期預報更新工具(Short-term Forecast Update Tool)以及系集(Ensemble)運算能力。發展初期先針對預報格點監控功能進行發展研究,圖 14 為預報格點監控功能之使用者介面。

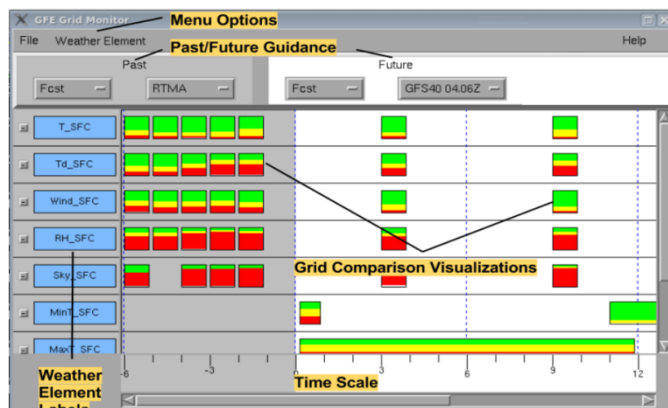


圖 14、預報格點監控(Forecast Grid Monitor)。

## (六)AWIPS2 WarnGen

美國國家氣象局在 2007 年 10 月起由傳統行政區域警報進步到風暴警報(SBWs, Storm Based Warnings)，風暴警報主要目的在於描繪出受災害性天氣警報之特定天氣與水文威脅區域，這包含龍捲風、劇烈天氣、山洪暴發及海面警報。透過此機制讓預報員專注於真正警報警戒區域，排除不直接受災害性天氣威脅的行政區域，經由介面操作調整圖形化警戒區域顯示提高了美國國家氣象局警報精準度，在此機制下可透過網路、廣播、電視等數位傳播媒介廣泛通知大眾，加強對災害性天氣的防範。WarnGen 系統即為天氣警報產生及傳播系統，對於雷達資料即時分析在 WarnGen 介面上產生警報警戒區，預報員可以在介面調整 WarnGen 所產生的多邊形警報警戒區，待確定警報警戒區後儲存警報透過 Text Workstation 發出警報。圖 15 為 WarnGen 與 Text Workstation 間的邏輯結構圖。

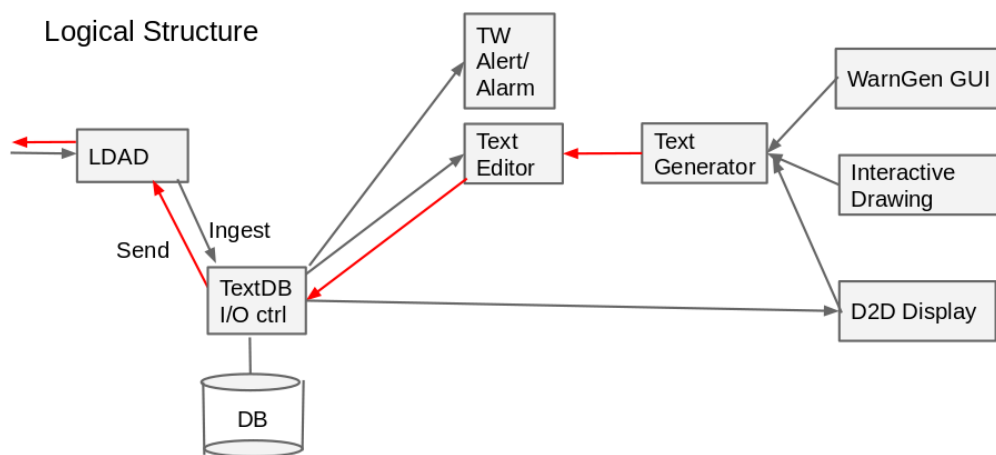


圖 15、WarnGen 與 Text Workstation 間的邏輯結構圖。

## 五、建議

AWIPS2 系統為美國國家氣象局(NWS)與雷神(Raytheon)公司共同開發的新一代先進交談式天氣處理系統，此系統整合 D-2D、GFE 及 Hydro 等子系統，目前在美國發展情況已趨成熟，逐步在美國國家氣象局轄屬之各氣象預報辦公室(WFO)及河川預報中心(RFC)安裝建置中，因此建議本局須加緊腳步加派人力加強 AWIPS2 系統氣象資料導入處理工作，並且各中心分工合作把即時預報系統(WINS)、天氣圖繪圖工具(WCE)以及圖形化編輯系統(GFE)等相關系統逐步移植至 AWIPS2 系統中。

## 參考資料

1. Unidata AWIPS II: <http://www.unidata.ucar.edu/software/awips2/>
2. AWIPS II Site Migration Guide:  
[https://www.unidata.ucar.edu/software/awips2/doc/AWIPS\\_II\\_Installation.pdf](https://www.unidata.ucar.edu/software/awips2/doc/AWIPS_II_Installation.pdf)
3. AWIPS CAVE D2D User's Manual:  
[https://www.unidata.ucar.edu/software/awips2/doc/CAVE\\_D2D\\_Manual.pdf](https://www.unidata.ucar.edu/software/awips2/doc/CAVE_D2D_Manual.pdf)
4. AWIPS II/CAVE Annotation Tool:  
[http://fxc.noaa.gov/downloadInfo\\_A2.html](http://fxc.noaa.gov/downloadInfo_A2.html)
5. WargnGen Guide: <http://www.srh.noaa.gov/msd/warngen.guide.htm>
6. GHG Monitor User's Guide:  
<http://gfsuite.noaa.gov/AWIPS/ob7.2a/doc/onlinehelp/GHGMonitor.html>
7. FDSE Grid Monitor:  
<http://www.nws.noaa.gov/mdl/vlab/forum/briefings/FDSEGridMonitor.pdf>