

出國報告(出國類別：實習)

航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫-
研習多元化產品顯示系統互動及整合技術
報告書

服務機關：交通部民用航空局
飛航服務總臺
姓名職稱：張友忠 預報員
莊清堯 觀測員
派赴國家：美國
出國期間：95年9月9日至22日
報告日期：95年11月22日

航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫－ 研習多元化產品顯示系統互動及整合技術報告書

摘 要

航空氣象現代化作業系統 (Advanced Operational Aviation Weather System, 簡稱 AOAWS) 係由民航局規劃, 建立以觀測資料及中尺度數值模式 (Mesoscale Model 5, 簡稱 MM5) 為基礎之航空氣象資訊顯示系統, 即多元產品顯示系統 (Multi-dimensional Display System, 簡稱 MDS)。使用至今已逾四年, 在此期間提供臺北飛航情報區之氣象、情報、航管等航空從業人員許多不可或缺的即時航空氣象資訊。

時至今日, 雖然 AOAWS 系統仍正常運作, 但由於各主機及顯示設備已逐漸有老化或故障的情況發生, 為此, 飛航服務總臺臺北航空氣象中心擬訂「航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫」(The Enhanced AOAWS, 簡稱 AOAWS-ES), 採用全新設計的天氣研究與預報模式 (The Weather Research And Forecasting Model, 簡稱 WRF) 產品, 並以 JAVA 語言為基礎, 打造全新的顯示界面, 稱為爪哇版多元產品顯示系統 (Advanced Java-based Multi-dimensional Display System, 簡稱 JMDS)。職等二人依此計畫前往美國國家大氣科學研究中心 (National Center for Atmospheric Research, 簡稱 NCAR), 以了解新一代的航空氣象資訊整合系統 (JMDS) 之架構原理及未來臺北航空氣象中心網路配置方式, 以期未來主機及系統更新時, 可以提供更好的航空氣象資訊服務。

本次研習計五個單元, 合計八天的課程, 皆安排於美國國家大氣科學研究中心進行, 經由各項課程、簡報及實際操作, 對於新一代的航空氣象現代化各項產品均有更深入的了解與認識。

航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫－ 研習多元化產品顯示系統互動及整合技術報告書

目錄

壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
參、心得.....	20
肆、結論與建議.....	23
伍、攜回資料.....	25

壹、目的

由於航空氣象資訊，無論在終端機場或航路上都有著不可或缺的重要性，民航局「航空氣象現代化計畫」將臺北航空氣象中心所獲得的氣象資訊，建立並整合於目前使用的多元產品顯示系統(Multi-dimensional Display System，簡稱 MDS)上。目前各主機分別設置於臺北航空氣象中心、松山航空氣象臺、臺北飛航諮詢臺、桃園航空氣象臺、桃園飛航諮詢臺、高雄航空氣象臺、高雄飛航諮詢臺、區管中心、空軍氣象中心等單位。MDS 的建立讓臺北飛航情報區的航空從業人員可以經由單一主機瀏覽或列印各項天氣資訊，大幅提升了航空氣象資訊服務的準確性與即時性。追求更高品質航空氣象服務為臺北航空氣象中心全體同仁努力的目標，為達前述之目標，有鑑於與美國國家大氣科學研究中心有良好的合作關係，且 MDS 本與其合力開發完成。因此在「航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫」之出國訓練計畫下安排臺北航空氣象中心人員前往訓練，以了解新一代的氣象資訊整合系統(JMDS)之架構原理及未來臺北航空氣象中心現代化系統網路配置方式，以期未來當主機及系統更新時，可以提供更好的航空氣象服務。

為提升航空氣象服務品質，臺北航空氣象中心配合民航局賡續辦理派員出國研習參訪計畫，主要目的在於汲取國際各國當今的航空氣象技術與經驗。回國後，出國人員將出國期間所學，提供予臺北航空氣象中心長官及同仁，作為提升航空氣象服務品質的方針，可避免發生閉門造車的情況。另外，藉由出國機會與其他國家之航空氣象機構建立資源交換及經驗分享的機制，以保持良好合作關係，此即職等此行前往美國國家大氣科學研究中心參訪暨受訓之目的。

貳、過程

一、參與人員

張友忠 民用航空局飛航服務總臺臺北航空氣象中心 預報員
莊清堯 民用航空局飛航服務總臺臺北航空氣象中心 觀測員

二、研習行程

9月9日 — 啟程
9月9日 — 經洛杉磯轉機後抵達科羅拉多州博德市
9月10日 — 本日休息
9月11日 — 第一天課程
9月12日 — 第二天課程
9月13日 — 第三天課程
9月14日 — 第四天課程
9月15日 — 第五天課程
9月16日 — 本日休息
9月17日 — 本日休息
9月18日 — 第六天課程
9月19日 — 第七天課程
9月20日 — 第八天課程
9月20日 -- 9月21日 — 返國路程
9月22日 — 返回臺北

三、美國國家大氣科學研究中心簡介：

美國國家大氣科學研究中心位於美國科羅拉多州，鄰近丹佛的博德市中，共包含五個部門分別為 CISK(Computational and Information Systems Laboratory)、EOL(Earth Observing Laboratory)、ESSL(Earth and Sun Systems Laboratory)、RAL(Research and Applications Laboratory)、

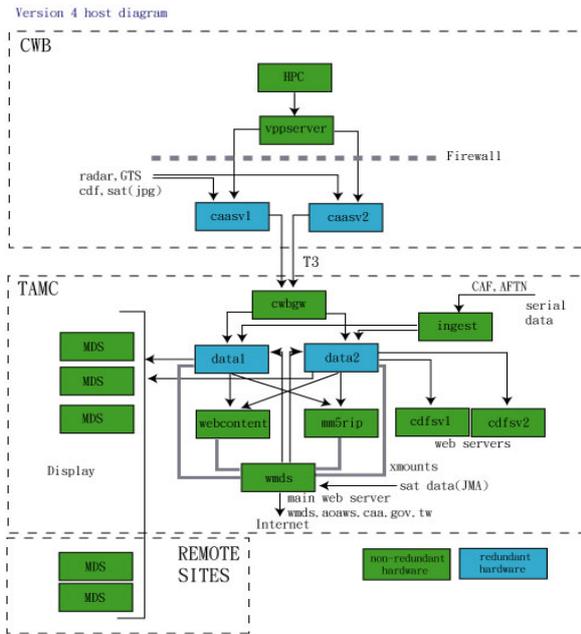
SERE(Societal-Environmental Research and Education Laboratory)。總括而言，美國國家大氣科學研究中心(The National Center of Atmospheric Research，簡稱 NCAR)主要對於大氣科學及地球科學領域，提供各項研究、技術及服務。而所使用的資料多以雷達、衛星及航空器所提供的觀測資訊，包括大氣化學、天氣資訊、大氣要素(包含雲物理、風暴結構)、太陽系中太陽對於地球天氣的影響、溼度的變化對於天氣及氣候的影響、危害天氣的監測。並將上述資料利用超級電腦處理，再以數值模式進行模擬。各部門各司其職並將最後資料進行解讀、研判，並提供所得之資訊予使用者了解，其目的在於進一步了解地球上的物理及化學現象，並將已知的資訊轉而為可提升預報作業準確度。臺北航空氣象中心目前使用的 MDS 就是由這種理念之下完成的，本次職等前往接受訓練的部門為 Research and Applications Laboratory (簡稱 RAL)。

四、研習內容：

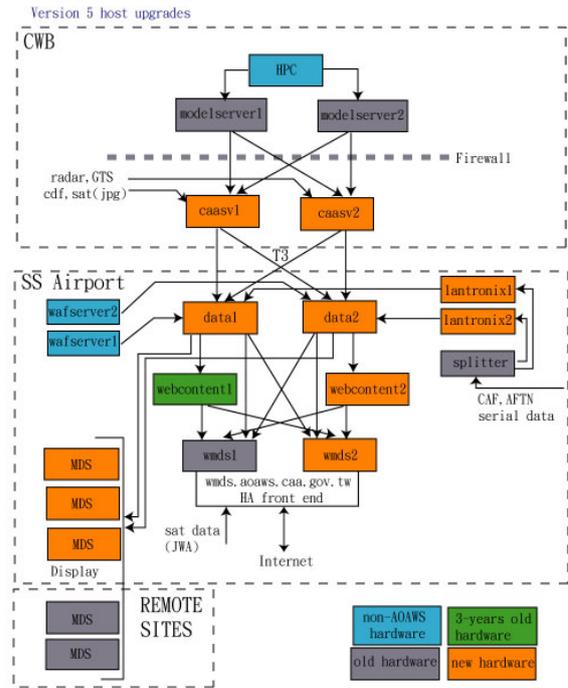
本次研習共計五個單元，茲按照研習課程內容報告如下：

(一) 綜觀「航空氣象現代化系統強化及支援計畫」主機及網路配置：

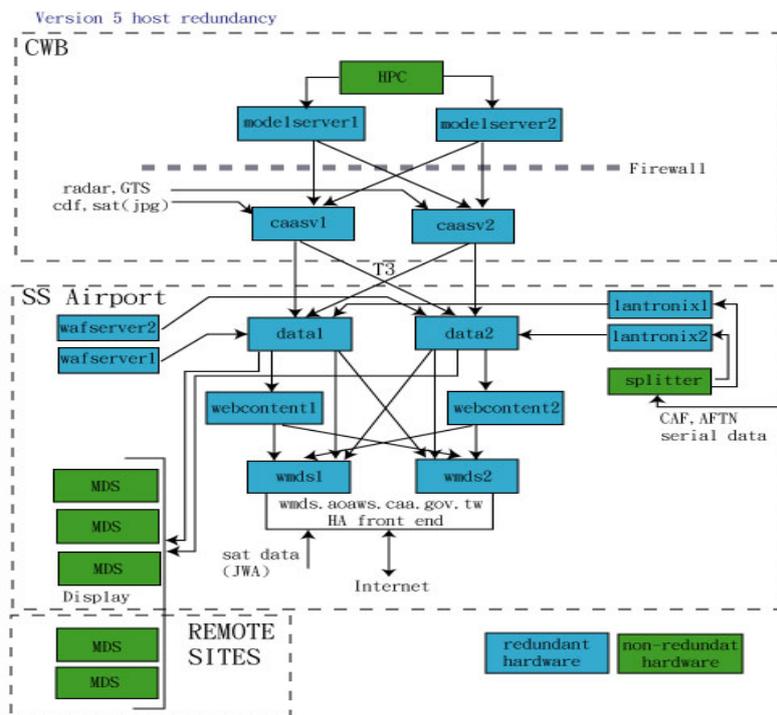
航空氣象現代化系統啟用至今已逾四年，各主機皆已達汰換年限；而網路配置部分也為符合當前作業的需要而進行調整。故臺北航空氣象中心委託資策會及 NCAR 重新規劃新版本的航空氣象現代化系統的主機及網路配置。目前各主機已經陸續完成採購，並已經開始進行各項軟硬體安裝及測試。本單元介紹新舊版本系統架構(見圖一與圖二)的特色與優點。其中最大的特色在於系統將更穩定，由於架構中採用雙主機備援(見圖三)，當主機因故障時，系統將立刻自動切換至備援主機使得系統不因主機故障而使服務中斷。另外，在網路實體防火牆的建立之下，資訊安全部分將更加確實穩固。



圖一:AOAWS Ver.4



圖二:AOAWS Ver.5



圖三:AOAWS Ver.5 雙備援狀態

- 另外，本次受訓有資策會人員一同參訓，故於本單元中進行臺北航空氣象中心、資策會及 NCAR 三方面的討論。討論項目有：
- (1)CAF 空軍線路及 AFTN 線路此兩線路的資料傳輸，乃透過纜線傳輸，未來將使用 TCP 協定傳輸至新一代主機進行資料整合。
 - (2)討論目前臺北航空氣象中心新建置的世界區域預報系統 (WAFS)，目前主機調整狀況及未來納入新系統的方向。
 - (3)日本 CDF 預報圖在新系統的接收與自動列印，以及傳輸資料予環保署等單位。
 - (4)mm5 模式預報未來對於氣象中心預報上的定位。
 - (5)新一代主機的功能較舊主機強大許多，針對主機間的功能，討論是否可以整併。
 - (6)討論未來資料備份的方式，目前臺北航空氣象中心共有三部主機必須利用磁帶進行備份，新主機是否保留磁帶或改用 DVD 燒錄或是兩者併行的備份方式。
 - (7)配合新一代航空氣象資訊整合系統，NCAR 方面將目前系統遇到的疑問進行了解與釐清。
 - (8)討論未來氣象中心網站及所鏈結的航空氣象服務網，如何在兼顧服務與資安上供對外瀏覽。
 - (9)討論如何協助軍方將目前 MDS 主機及網路升級至新版本。
 - (10)64 位元主機及系統是未來趨勢，本次採購之主機部分為 64 位元，將與目前 32 位元系統進行連接、測試及整合。
 - (11)氣象中心所建立的航空氣象服務網所提供的氣象資料較其他單位更加詳細。因此，當天候不良時，航空相關從業人員為即時獲取此寶貴資料，可能將氣象中心對外網站頻寬完全佔據。為此，三方面也針對網站本身設計及對外頻寬是否足夠提出討論，作為未來新架構規劃時的考慮要素。

(二)學習建立高品質的雙備援主機：

前一單元提到新一代的主機網路架構，為求穩定將採行雙備援主機方式。本單元介紹如何在主機因故停機時，系統自動切換至備援主機的機制與方式。簡單說明如下：兩主機互為備援主機時，必須使用經過跳線的 RS232 線或是網路線相互連接並利用程式溝通，透過程式及纜線，兩主機可以互相檢查對方是否正常運作。當主機因故停機，其網路的 IP 位置將立刻由備援主機取代，進行資料接收與傳送的工作。另外兩主機的狀況也可由 spong 畫面進行監控。資訊人員可以由此隨時掌控目前各主機的狀況。

另外，在此單元也介紹如何將此項技術建立與設定於新版主機網路的方式。以臺北航空氣象中心對外提供瀏覽的航空氣象服務網為例，wmcs 主機取得最新氣象資訊並且對外服務，同時備援主機也取得資訊，但是備援主機不對外服務。若 wmcs 主機因故停止運作，該主機的 IP 將立刻由備援主機取得，並且由備援主機開始對外服務；因備援主機平時亦有接收最新氣象資訊，而且已經在主機停止運作時，取得原本的 IP 位址，故使用者不會發現臺北航空氣象中心的網站發生異樣。利用一樣的網址，同樣可以取得所需要的資訊。在同一時間，系統管理者經由系統監控畫面得知主機有異常狀況，而進行通報維修。

(三)學習網路安全技術：

有了穩定的硬體裝備，接下來就是要注意的是資訊安全方面。因為沒有良好的資訊安全，縱使有功能最強大的硬體裝備，也不能保證系統的穩定。因為有心人的惡意破壞，比起機器本身的不穩定還更加嚴重。依據這點，臺北航空氣象中心在採購新主機網路裝備時，添購硬體防火牆，並計畫將目前提供對外服務的主機移至俗稱隔離區或是非軍事區的 DMZ 中，其他不對外提供服務的主機則移置防火牆的 trust 部分，而對外的 internet 則留在 untrust 部分。當外面的 internet 來到未來建置完成的臺北航空

氣象中心網路時，防火牆本身可以直接保護 trust 區域，因為這區域是需要權限存取的。但是如果是要求取得資訊的服務，防火牆本身的 NAT 轉址服務將會把外部的虛擬 IP 轉成內部的真實 IP，使得外部使用者取得其所需要的氣象服務。又因為 DMZ 的關係，若不幸開放對外服務的主機遭駭客攻破，硬體防火牆依然可以保護內部位於 trust 區域的主機，使系統的傷害降至最低，可以有效的縮短主機回復正常的時間。

但光是這樣是不夠的，NCAR 由此課程介紹目前對於資訊安全防護上更新的技術。

(1)優良的密碼

優良的密碼對於 Linux 主機而言，不只是我們一般所知英文加上阿拉伯數字及不定期的更新主機密碼而已。NCAR 提到，最好的密碼不應該由鍵盤輸入。而應該由一部 IP 分配的主機，由主機核准之後，才可以進入其他電腦。簡單來說，如果主機有自己的登入帳號與密碼，這就像是每個家都有自己的鑰匙，密碼有可能被偷竊或其他方式取得，如同鑰匙會遺失或被複製一樣，一旦有心人取得即可自由進出該主機。這對於系統是有存在的風險。如果改成由主機直接認證，認證方式可由管理者設定，少了鍵盤的直接輸入，就少了被竊取的風險；可以通過認證者，同時也可以透過管理員的監控該員存取動作，使系統保持正常。

(2)ssh 的機制

ssh 機制認證，同樣可以讓密碼不外洩，更可以減少管理者的管理上負擔。

(3)防火牆的建立和 IP table

良好的 IP table 可以讓管理員有效的管控電腦，可以立刻了解各電腦的狀況。

(4)特殊的傳送資料方式

以網路為傳輸媒體，有可能發生封包被截或是遭竊聽的事情，因此 NCAR 的網管人員示範了，利用程式由資料中繼站主機傳送資料的方式，這種方式名為” Port forwarding”。因為這是利用程式控制資料是由內部主機傳至外部主機，或外部主機傳至內部主機，或內部主機傳至內部主機，或是外部主機傳至外部主機。雖然一樣是經過 TCP 傳輸，但因為通信協定不同，封包方式也不同，縱使被截取亦無法解譯。另外由於傳輸是經由程式控制的，管理員有權限設定資料是如何傳輸(哪部主機傳至哪部主機)，這樣也對於資料保密上增加不少安全性。

(四)學習 Debian Linux 操作系統：

此次參訓的人員皆已具有 Linux 實際工作經驗且幾乎是管理員的身分，故 NCAR 安排的是 Linux 主機的管理。又細分兩個單元：

(1)近端主機的安裝：

一般安裝 Linux 的方式不外乎與外面的 Linux 資源工作站利用網際網路連線，進行安裝。但是對於有多部主機的單位，若同時需要安裝或是版本更新時，同時對外抓取資源，對於單位的對外頻寬是相當大的負擔。故 NCAR 建議在臺北氣象中心安裝一部 Linux 資源主機，以後主機需要安裝或是版本更新，可以直接與該機器連線即可，不需要再透過對外網路取得 Linux 資源。而資源主機則由管理員進行定期更新，如此可以保持該單位各 Linux 主機與資源主機連線取得的都是最新資料。

(2)套件管理：

因為 Linux 作業系統中具有很多套件，因此管理者不易由目前的套件列表了解兩部主機之間是否有套件安裝上的差別。管理者可以將主機中的套件列表封存起來，匯到另一部

主機，由主機判斷兩者之間套件的相同。此方法可以讓單位中具有相同功用的主機有著相同的套件。以此方式安裝兩部主機就可以啟動雙備援功能。

(五)JMDS(Advanced Java-based Multi-dimensional Display System)

本單元為此次訓練的重點，目前氣象中心使用的 MDS 將於明年與舊主機一併退役，而新的系統 JMDS 也將於同時開始正式運作。本單元可以分成系統概論、功能簡介、JMDS 與 MDS 比較、系統架構、系統維護管理、系統調整、系統安裝及建立、主機架設、提供服務方式等等。將於以下逐項加以說明：

(1)系統概論：

提到 JMDS 就必須先介紹其建構語言 JAVA，JAVA 平臺是目前最普遍的平臺，最常見的 JAVA 平臺就是我們常用的網站套件，很多網站都已經引進了 JAVA 技術。由此可知，JAVA 平臺是目前可以跨越三種電腦作業系統(Windows、Linux、Macintosh)，而其中重要原因是 JAVA 可以利用 JAVA 模擬器 (Java Virtual Machine)，因為目前三個系統皆有屬於自己的 JVM，在安裝專屬的 JVM 之後，便可以執行具有 JAVA 平臺工作的程式。換言之，JMDS 未來正式運作之後，使用者端同樣具有跨平臺的特性。

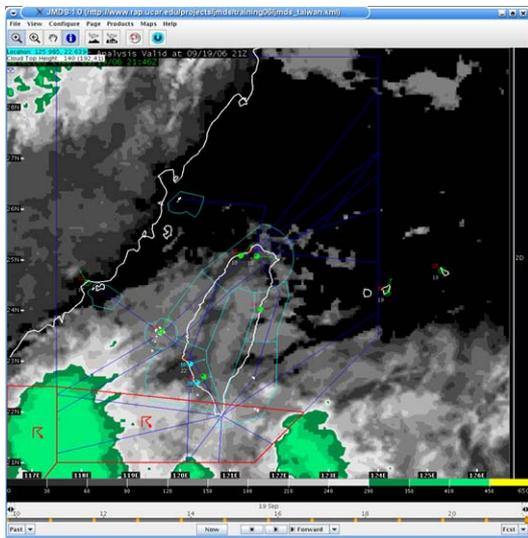
而目前 JAVA 由 1995 年開發出第一版之後，至今 2006 已為第六版 beta 版本。目前建構測試中的 JMDS 需要 JAVA 5 以上版本的 JVM 或 JRE 才能順利執行。

(2)功能簡介：

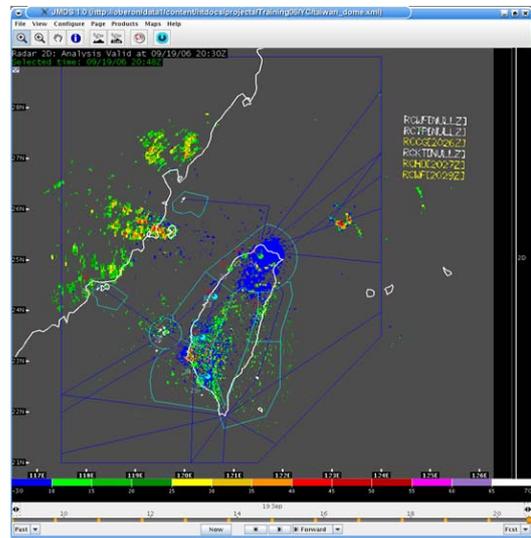
MDS 已經運作多年，為避免 MDS 退役且 JMDS 開始運作之後，發生使用者不習慣使用介面的情況發生，臺北航空氣象中心已請 NCAR 於建構 JMDS 的同時，儘量將顯示介面與目前

MDS 介面相近。

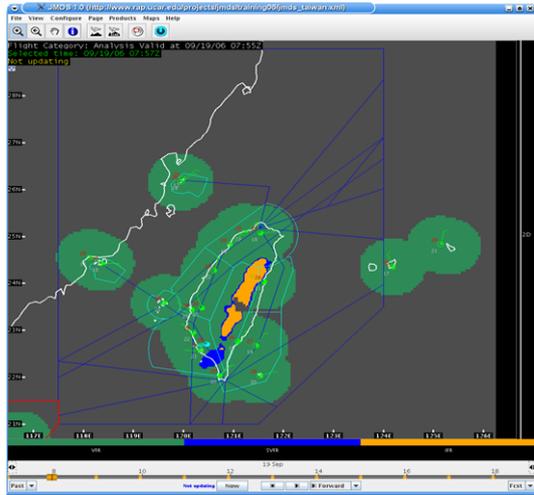
功能部分，主要有雷達、衛星、風場、溫度場、結冰高度、溼度、積冰、亂流、飛航種類、地形等資料的顯示與整合(見圖七至圖十八)。可顯示範圍包含全世界，同時另有六個 Domain 顯示供預報守視員監控天氣資訊變化之用。和 MDS 一樣，JMDS 保留瀏覽預報及檢視過去天氣的功能，以方便天氣預報的追蹤。另外，可利用滑鼠對於產品進行橫剖面的檢視。使得產品不限於 2-D 的資訊，而成為 3-D 資訊。



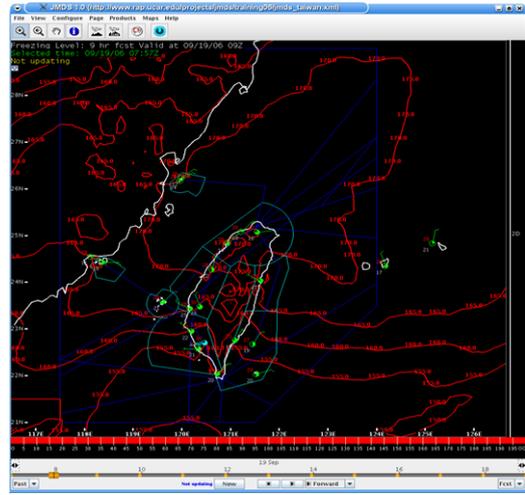
圖四:JMDS 雲高圖



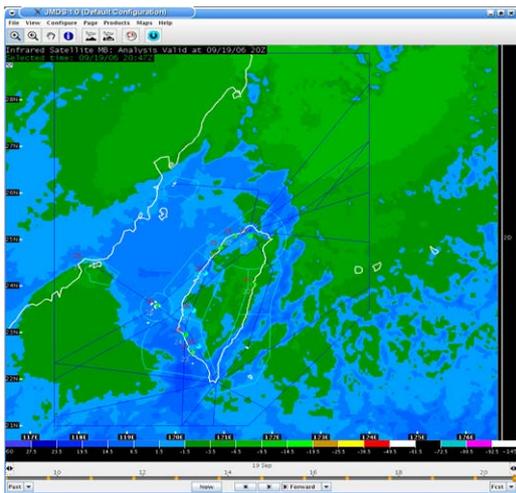
圖五:JMDS 2-D 雷達圖



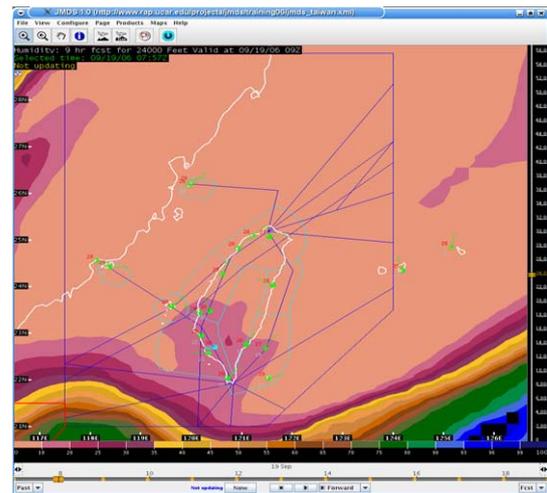
圖六：JMDS 飛航種類圖



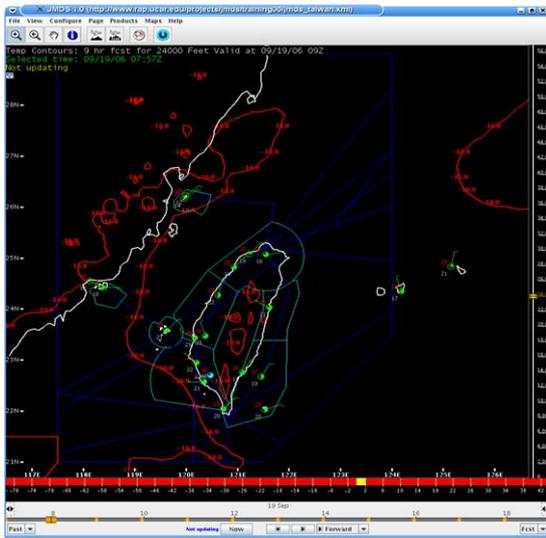
圖七：JMDS 結冰高度圖



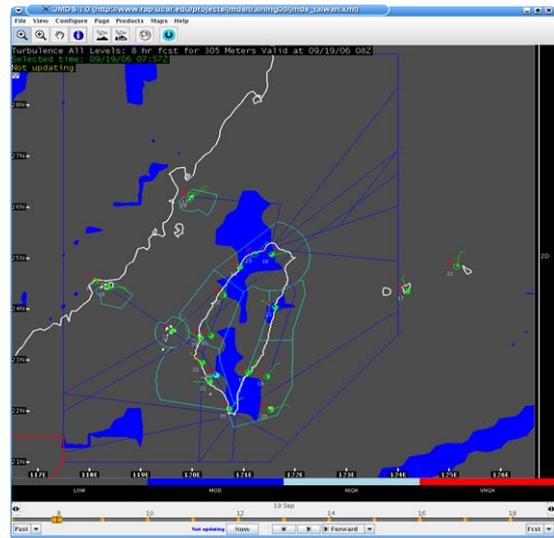
圖八：JMDS 溼度圖



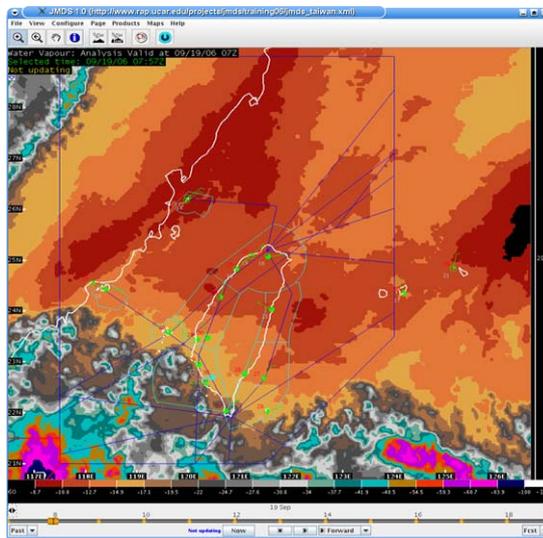
圖九：JMDS 紅外線衛星雲圖



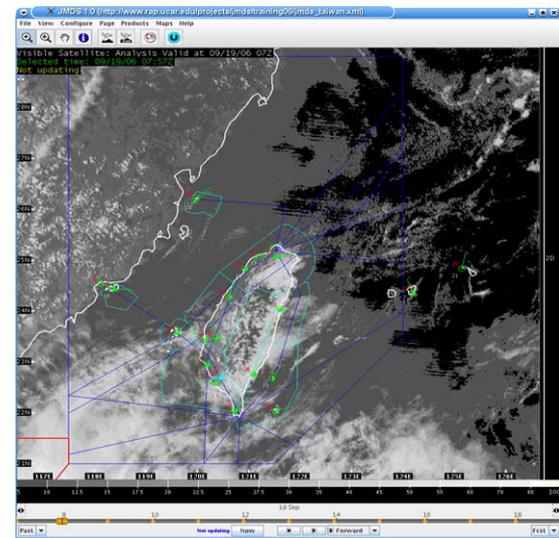
圖十：JMDS 溫度場圖



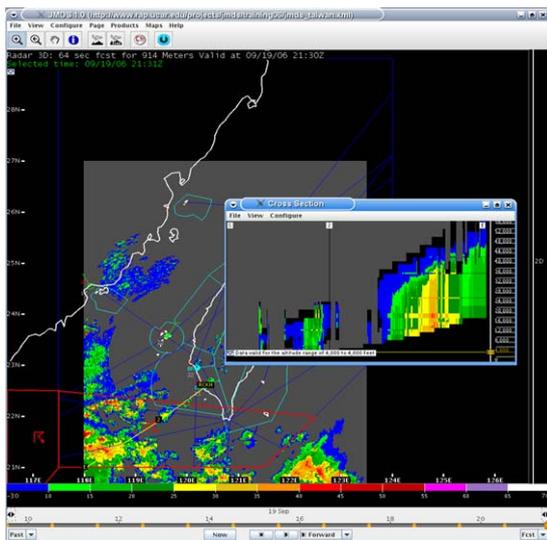
圖十一：JMDS 積冰預報圖



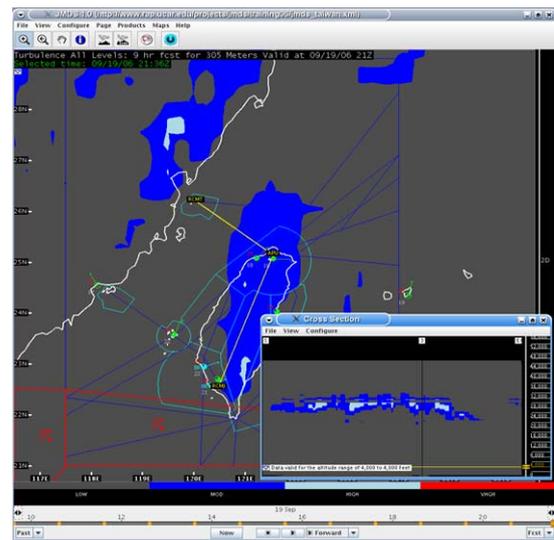
圖十二：JMDS 可見光衛星雲圖



圖十三：JMDS 水汽頻道圖



圖十四：JMDS 3D 雷達剖面圖



圖十五：JMDS 亂流高度剖面

(3)與 MDS 比較：

一般而言，JMDS 與 MDS 的功能上差異性並不大，而介面上更在氣象中心的要求之下，JMDS 與 MDS 並無太大的區別。但就系統本身而言，這兩個系統差異甚大。

就 JMDS 這套系統而言，其最大的特色是可以經由 JRE 跨越各種作業平臺。另外在更新產品版本時，因為各項氣象產品產生，都有自己獨立的程式模組。所以，更新或是發生問題時，不再需要像 MDS 進行系統全面更新，只需要把有問題或是需要更新的模組以新的檔案覆蓋舊檔，重新啟動即可。又因為程式本身已經模組化了，故管理員可以輕易對系統進行微調。

就 MDS 而言，因為系統開發較早，相對 JMDS 目前仍處於測試階段來說，自然是相對穩定。但相信 JMDS 在氣象中心、NCAR 及資策會的努力之下，未來的穩定性依然可以保持甚至超越目前的水準。另外因為 JMDS 採用的是模組化的程式架構，故在啟動時需要載入各項氣象產品的套件，啟動時間

會較 MDS 稍慢。同樣因為 JMDS 模組化程式架構之故，管理者需要多點時間了解程式，才能對程式進行有效的管理。

(4) 系統架構：

JMDS 本身由 JAVA 寫成的原始碼程式(.jar files)、JNLP 檔、XML 檔三種檔案組成。jar file 是由 JAVA 語言寫成，當 JMDS 執行時，jar file 會開始由檔案中的路徑收集所有氣象資訊並由系統進行整合，最後由 XML 檔設計的介面顯示。當 Client 端與主機連線時，Client 端的瀏覽器如果可以支援 JAVA 平臺，JNLP 檔會經由 JAVA WEB START 與 WEB BROWSER 機制開啟並檢查是否有需要更新的檔案並予更新，jar files 則經由 HTTP 協定傳輸至 Client 端電腦。所以 Client 端的電腦可以看見整個 JMDS 目前使用的 XML 介面。這也是 JMDS 對於 Client 端電腦提供服務的方式。

(5) 系統管理維護與調整

JMDS 啟動時，Java Network Launching Protocol (JNLP，java 網路載入協定)，會將 JMDS 編譯打包，經過 JAVA WEB START 傳送並安裝於 Client 端的電腦上。而下次執行時，安裝於 Client 端電腦的 JMDS 會檢查資料檔案是否是新的，如果和伺服器不同，即會自動重新下載。下載之後，新的 jar file 和新的 XML 檔會重新載入，然後啟動。

而系統管理員要維護的部分在於確保 JMDS 的檔案更新。必要時可以對於 XML 檔進行修改。顯示介面由管理員有限度地建立新功能。目前尚未開放權限使管理員可以修改 jar file。未來若開放系統管理員修改 jar file，相信對於系統的維護管理與調整，將具有很大的幫助。同時也可以讓系統管理員得知目前 JMDS 截取氣象資料的串流方式。依照 JMDS 的建構時

程，預計 JMDS 正式啟用時，NCAR 即需將 JMDS 的原始碼一併交付氣象中心。

(6)系統安裝與建立

在本課程中，NCAR 請本次負責建構 JMDS 的人員介紹 JMDS 如何安裝並提供服務的流程。因本次參訓人員為未來 JMDS 的系統管理員，所以 NCAR 對於實機操作相當重視，故於介紹完 JMDS 的課程後，前往 Lab 進行實機操作，並詳細解說各項細節。

這部分分別介紹 Client 端及 Server 端的安裝及簡易的問題排除。

Client 端的安裝：

(i)安裝 JAVA：

- 1.先檢查電腦是否已經安裝好 JVM 或 JRE。
- 2.若沒有安裝，利用瀏覽器連線到<http://java.com/>。
- 3.選擇適合自己的系統語言(如繁體中文、英文等等)。
- 4.檢查是否為最新的安裝版本，目前最新版本為 JRE1.5.0_06。

(ii)啟動 javaws。載入 JAVA 作業平臺。

(iii)開始瀏覽 JMDS 測試網頁

<http://www.rap.ucar.edu/projects/jmbs/training06/JMDS.jnlp/>。

問題排除(Trouble Shooting)部分：

(i)因為部分主機有權限的設定，使得安裝 JAVA 時會出現權限不足無法安裝的情況，若遇此情況需要連絡系統管理員協助安裝 JRE。

(ii)當與 JMDS 系統連線時，系統會頒布一個網路憑證給連

線主機，此時必須要接受該憑證，否則無法與主機連線，安裝 JMDS 系統到 Client 端電腦。

(iii)若遇到其他問題時，可以開啟 Java Web Start 主控臺。因為該主控臺可以即時顯示載入 JMDS 時的狀況與紀錄。

Client 端使用者可以由即時狀況了解問題。

(iv)若無法解決，重新安裝 JAVA(對 Windows 而言)。或連絡系統管理員找出問題之處。

主機架設：這部分將著重在伺服器主機的 JMDS 架設，當架設完成 JMDS 的主機即可對外開始服務。這部分 NCAR 同樣安排受訓人員在 Lab 中實機操作。

主機架設流程：

(i)設定 JADE 系統載入：因為 JMDS 是建立在 JAVA 上的，所以必須設定在主機上的 JADE 載入程序。

(ii)利用 ANT 程式檢查 JMDS。

(iii)查看目前 JMDS 中的 JNLP 檔。並複製到網頁主機上。

(iv)檢視目前 JMDS 中的 XML 檔。同樣複製到網頁主機上。

(v)再使用 ANT 程式建立屬於此主機的 jar file。

(vi)用瀏覽器進行瀏覽。測試架設完成的 JMDS 是否正常運作。

(vii)接著設定伺服器主機中的 Apache。正式對外服務。

問題排除(Trouble Shooting)部分：

若架設主機部分發生問題可以利用下面的方式檢查問題。

(i)開啟 JAVA 主控臺，檢視 Error 的情況。

(ii)手動開始 Java Web Start，有時因為 Java Web Start 沒有正確載入，故可以使用手動開始。

(iii)檢查 DsProxy：

(iv)連線到該主機的 DsForward 是否正常。正常訊息應該為：'403 Forbidden' – NOT '404 NOT Found'

(v)利用 PrintMdv 測試 DsForward 和 DsMdvServer 是否正常。然後進行系統調整。

(六)問題討論

NCAR 於訓練接近尾聲時，安排了問題討論時間讓學員與負責課程單元的講師進行面對面的討論。而此次訓練也在問題討論會之後，劃下完美的句點。圖十六為參與討論人員會後的合影。



圖十六：與 NCAR 人員合照

參、心得

一、JMDS 方面：

本次課程一共八天，其中主要部分為 JMDS 系統。由於 JMDS 目前仍在建構與測試之中，所以本次受訓主要著重於 JMDS 的功能及介面簡介。希望可以做到如同中央氣象局目前使用的氣象顯示系統 WINS，系統管理人員可自行管理修改該系統，以符合日後作業發生改變時的需求。此為臺北航空氣象中心值得努力的方向。此外，本次受訓內容豐富，但受限於受訓時程稍短，故對於 Server 端的部分，實有意猶未盡之感。也希望未來可以持續辦理 JMDS 訓練時，可以增強此部分的課程。

目前正在建構測試的 JMDS，NCAR 方面希望臺北航空氣象中心可以由受訓人員攜回的測試版面中給予資訊回饋。因為使用版面已經大致完成，剩下的是依照合約書提到的功能設立。此方面氣象中心已經展開相關測試，儘速提供回饋。使未來系統將更趨完整穩定。

二、AOAWS 方面：

AOAWS 主機及網路在氣象中心已經開始進行架設與測試運轉的階段，將在預定時程內完成汰換更新。新的系統已由雙備援主機進行資料接收與傳輸，並在主機與主機間的資料傳輸採用實體網路取代目前使用的網路磁碟掛載，因此各主機可以獨立提供服務，不受其他主機故障的影響，整個系統提供的服務將更穩定可靠。

三、未來展望部分：

未來 JMDS 將於明年年底前開始與 MDS 平行測試，屆時臺北航空氣象中心將全力與 NCAR 及資策會三方密切合作，並收集使用者的建議，回報予 NCAR，以將 JMDS 調整至最高服務品質與最低故障率的目標，相信在 97 年初 MDS 正式退役之後，新的 JMDS 同樣

可以肩負起氣象資訊整合且與使用者保持良好互動的功能。屆時定可以使得本中心的航空氣象服務品質再前進一步。

而 AOAWS 網路部分，氣象中心經過共同採購契約購買的新一代主機，目前已經開始安裝與測試，並由氣象中心、NCAR 及資策會對於各主機未來運作時，主要執行的工作項目也同時進行調整、除錯及監控。目前雖仍在努力建構之中，但我們已經感受到新一代主機功能相較於目前主機，有顯著的提升。相信未來整個新的架構成型並運作時，穩定性定可以有長足的進步。

而資通安全部分，氣象中心已經將未來新系統的資安進行完善的規劃，同時配合飛航服務總臺的政策，將可能的資安漏洞進行防護與修補。同時也與 NCAR 及資策會其中專業人士請益，將目前尚未發現但有可能的漏洞，也進行修正防護。相信未來新一代的 AOAWS 建構完成時，可以完全符合總臺的資安要求，甚至可達到更優於標準的資安等級。

綜合而言，目前氣象中心已經全力進行新一代 AOAWS 軟硬體在建構，在計畫預定的時程內完成系統的汰換。並努力使得新系統的穩定性更加提升，以達「飛航安全世界一流；氣象服務顧客滿意」的目標。

肆、結語與建議：

- 一、現今的各項服務皆是整合了各個領域的專才，以航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫而言，整合了氣象資訊收集及輸出產品，並透過網路提供使用者各項本區的航空氣象資訊。在本計畫初期並未將總臺未來的網路使用及頻寬需求做詳細的規劃，因此職等除向 NCAR 提出網路頻寬的評估需求，也建議總臺資管中心或是未來的網管單位能夠參與接續的計畫，以使未來的航空氣象服務能夠有更好的成效。
- 二、現今網路系統的安全性與網路架構息息相關，而網路服務更是需要有完善的設計，職等在 NCAR 使用其提供的網路設施不僅可以使用無線網路，尚有有線的區域網路及網際網路，建議在此強化計畫中可以建立良好的備援網路，以加強網路服務的持續可靠。
- 三、JMDS 部分，建議對於 Client 使用網路安全憑證，使未來網路上的使用者與 JMDS 主機連線時，JMDS 可以對使用者頒發網路安全憑證，保障使用者可以獲得安全的資料。
- 四、網路與電腦的技術是日新月異，建議總臺未來能持續安排網路安全技术課程，並將課程依照學員目前工作類型加以分類，例如：一般使用者及系統管理者等等。對於學員目前的程度因材施教，讓學員吸收到最需要的資訊，如此受訓完成之後，對於所屬單位工作上將有大幅幫助。
- 五、NCAR 的分工精細讓職等感到訝異，但各部門之間又可以保持良好的合作關係，實屬難得。總臺的施政目標在於不斷提升飛航服務品質，而飛航服務品質的提升，需要總臺各單位的共同努力，其實飛航安全本就是大家努力的結果，也是環環相扣不可分割的整體。故

職等希望未來的計畫中，其他單位亦可給與氣象中心必要的奧援，同樣的其他單位若需要氣象中心協助時，氣象中心同樣可以給予幫助。如此增加單位與單位之間的互動，並將各單位所長發揮於各計畫之中，也可省去許多自行摸索的時間資源，如此對於飛航服務品質的增進也會有很大幫助。

伍、攜回資料

一、JMDS測試網站：

<http://www.rap.ucar.edu/projects/jmds/training06/JMDS.jnlp/>

二、AOAWS-ES Version 5 Installation

三、Overview of JMDS

四、JADE Concepts

五、Abstract Window Toolkit

六、Jade xml Configuration Files

七、JMDS Configuration

八、JMDS Installation

九、DsServerTunnel installation, Apache 1.3

十、AOAWS System Administrator Training

*上述攜回資料均留存臺北航空氣象中心參考。