

航空固定通信網路收報程式研發過程概述

鄭文通

一、前言

回想起在我剛受完公務員基礎訓練，也正值氣象發報及統計程式大師陳銘準備退休之時，為了能夠傳承這套我們氣象工作最重要的發報程式，我和張友忠兩人利用一個月的時間，至高雄航空氣象台向陳銘請益。在這一個月的時間裡，陳銘督導將此發報程式的精華傾囊相授，除此之外，我們還有一項學習的任務就是把收報程式由過去的 DOS 版改成 WINDOWS 版。當時程式設計的架構是利用 Visual Basic 6.0(以下簡稱 VB6)來編寫，由 RS-232 介面接收的報文並存成文字檔，接下來再利用 Visual FoxPro 6.0(以下簡稱 VFP6)定時檢查這些文字檔，同時將檢查的新報文依日期存到不同的 VFP6 的 DBF 資料庫。為什麼要這麼麻煩利用 VB6 與 VFP6 來寫這個程式呢？據說是 VFP6 無法使用 RS-232 的傳輸功能，回顧我們的氣象發報程式是利用 VFP6 強大的資料庫功能，但其缺點是無法透過 RS-232 來傳送與接收資料，因此利用 VB6 來做 RS-232 的傳輸介面部份，因此程式就變成利用兩種語言來寫了，陳銘督導擅長的程式語言是 VFP6，因此我們也就以 VFP6 為主要的程式開發語言。

當時我們以航空固定通信網路(Aeronautical fixed telecommunication network; AFTN)的發報格式改寫了一個簡單的 AFTN 收報，同時利用 Null Modem 線將兩台電腦的 RS-232 串接起來，其目的是由一台模擬發報，一台模擬接收，我們很快的把程式都寫好了，也在兩台電腦的測試都正常之後，就請機務人員分接了一條線來正式收 AFTN 報，結果收到一堆亂碼，怎麼會這樣？原來接到的是 TTY 格式的線路，它自有一套編碼轉碼方式，李明毅台長翻箱倒櫃找出這種失傳的 TTY 格式轉碼表，我們就連夜重新將這些資料格式編寫轉碼程式，這次總算完成了，接收的資料也就正常了。

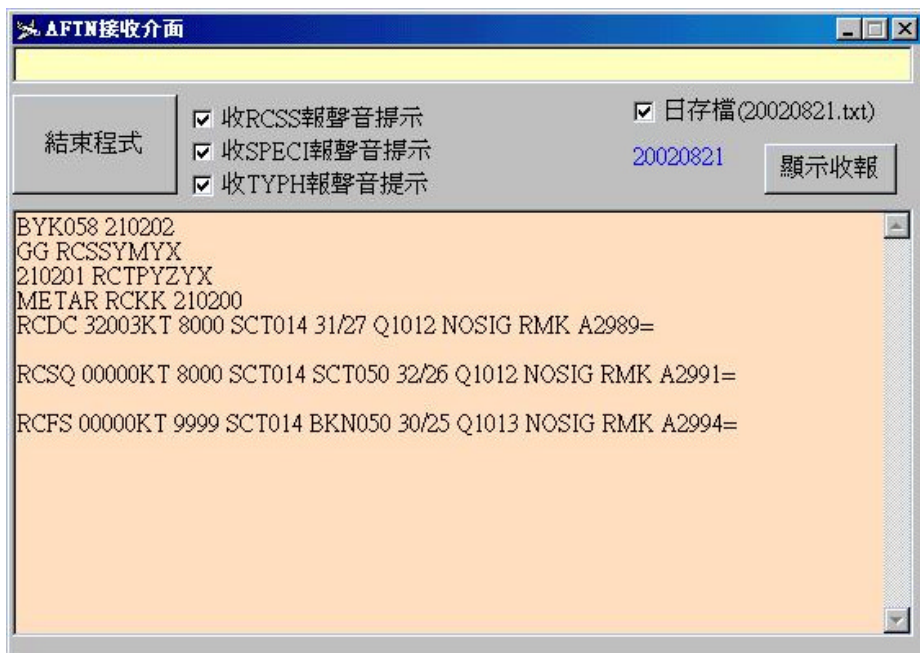
但是其中還是有些問題，因為不同的航空氣象台所傳來的報的來源會有所不同，有些是直接傳送過來，有些是空軍轉報，最麻煩的就是報頭的格式不統一，我們必須對這些報文篩選過濾，最後順利的在一個月的時間內完成，並在高雄航空氣象台使用的 WINDOWS 版收報程式之後我們也依不同的報頭修改並在台北航空氣象台、馬祖航空氣象台及蘭嶼航空氣象台裝設了這套收報系統，使用上也受到好評，但是對我而言總覺得有些不完美的地方，因為，資料的更新是每十秒一次，之前說過，我們是利用 VB6 接收之後存檔，再由 VFP6 定時去檢查存檔的內容再存入資料庫，因此資料的更新會依我們在 VFP6 定的更新時間所決定，如果更新時間短，相對的硬碟在存取的次數就多，但是更新時間長，就比較不“即時”了。也因此興起了我將這個程式重新利用 VB6 來改寫的念頭。用 VB6 改寫的好處是能夠依收到報文之後立即存檔並更新顯示資料，方符合即時之原意，但每次

一有報進來即更新資料顯示，某方面來說也是加重了電腦的負荷，所幸現在的 CPU 跟硬碟都很耐操，這方面倒是不算太壞的問題。

二、 程式版面架構

經過童台長的精巧包裝之下，名為”利用 VB 軟體建立航空氣象收報、查詢及警示系統”的程式成了民航局 91 年度的自行研發計畫，同樣的，在此不詳述這個程式的使用與程式碼，我只談談程式的編寫過程想法及其中的甘苦，有興趣者可查詢參考文獻。

程式架構分為資料接收版面與資料顯示版面兩個部份，資料接收版面即為處理透過 RS-232 介面進來的資料存檔並發出提示聲音，這樣的好處是我們可以利用聲音來確定回報正不正常，版面如圖一。設計選取”聲音提示”與否的好處是如果不想聽到聲音提示時，將它關掉就好了。此外，不同的聲音檔是以 wav 檔的形式存錄的，目前設定的 SPECI 聲音提示是存成 speci.wav 檔，TYPH 聲音提示是 typhoon.wav 檔，要產生這些檔可利用 WINDOWS 的錄音程式加上麥克風自行錄製存檔，或是找現成的 wav 檔複製成該檔名即可。

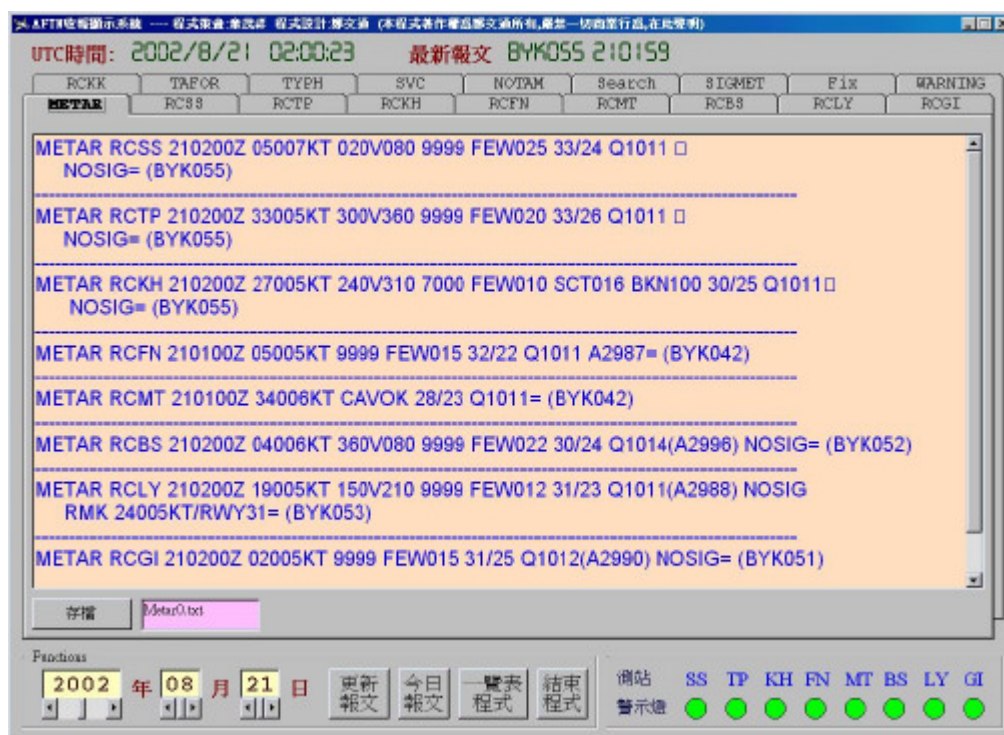


圖一：AFTN 資料接收版面

資料接收版面最重要的功能還是在將接收的資料存入資料庫，我使用的是 Microsoft 的 MDB 資料庫，選用 DAO 的資料存取方式依 UTC 日期分別存檔，當 RS-232 有資料流進入時，會先存放在暫存區(Buffer)中，程式要做的工作就是去檢查 Buffer 裡是否出現 AFTN 資料起始符號 CHR(1)及資料終止符號 CHR(3)，取這兩個符號之間的資料內容存入資料庫，若處理的是 WFIS 或 TTY 格式，則判斷資料起始與終止方式會有所不同。當資料存檔之後，我們還需要丟一個訊號給資料顯示版面告之其有新的資料進入，在資料顯示版面則有一個物件可即時得到這

個訊號而將資料重新更新一次，如此，我們就能在資料顯示版面看到最新最即時的資料了。此外，氣象中心目前接收空軍的報文是 WFIS 格式的另一條專線，因此就必須再開另一個資料接收介面，而處理的起始終止符號是 WFIS 格式的 ZCZC 與 NNNN 了，同樣的，空軍的資料接收後亦存至相同的資料庫。

資料顯示版面是以活頁夾的方式呈現(如圖二)，其中包含幾個顯示部份，如：UTC 時間、最新報文及其時間、各種報文最新資料顯示、日期選擇及功能鍵，最後是民航測站關場提示燈號。



圖二：AFTN 收報顯示版面

其中活頁夾部份可依不同測站在程式中更改，因為不同測站收到的報文會有所不同，例如：RCMT 常會收到 NOTAM 報，但是 RCSS 收不到 NOTAM 報，因此在 RCSS 就不需要 NOTAM 而可以改成別種需要的顯示頁面，或是氣象中心在 91 年 11 月新增的 AIRMET 報業務，就可用此種方式來更改顯示。

這個程式的資料處理最麻煩的就在於資料流的格式，以 RCSS 接收 METAR 情形舉例，在觀測員發完報之後，資料傳至資管中心後會立即有回報傳回來，當資管中心收集到 RCSS、RCTP 與 RCKH 的 METAR 報文後，會再將此三個測站資料彙集成一份報文傳回來，RCSS 就是依這份報取得 RCTP 與 RCKH 的報文，民航局亦會與空軍交換報文，因此之後還會收到空軍傳來全台灣環島的氣象報文，其中包含空軍測站與民航測站，但是民航測站氣象報中的 REMARK 組會被刪除掉，聰明的讀者會發現，在 RCSS 會收到同一份報三次，而且透過空軍傳來的報會不完整(因為 REMARK 的部份不見了)，最糟的就是我們發的報還可能有 CCA、CCB 之類的報，而氣象中心收到的報文還有與香港(VHHH)交換的報文，

因此我們不能取第一份報當做該時間報文的顯示，而必須以最後面的報為主，並且要避免空軍的報文蓋掉民航測站的報文。我的做法是從資料庫最後一筆開始往前取，並設定變數來存放最新報文的時間，比較報文時間後取最新的報文並過濾掉空軍的報文後放入 METAR 活頁夾的文字框中。其他活頁夾如 TYPH、AIRMET 或 TAFOR 之類的版頁就直接判讀是否存在，如果傳回值存在這些字根，則此份報文放到該活頁夾的文字框中。

除了收報顯示之外，此程式還能做到其他方面的應用，例如：開關場資訊判斷的應用，利用接收報文的解碼再加上一些條件的設定與判讀來做出開關場燈號為綠紅燈並有聲音提示的功能。

三、 截取資料的程式碼

或許大家最好奇的是如何利用 VB 從這些雜亂的報文中挑出我們想要的報呢？說穿了主要只用到這兩個字串函數：Instr()與 Mid()，以下簡介這兩個函數。

Instr(n, S1, S2)的用法是將 S1 字串從第 n 個字元算起出現 S2 字元時的位置，例如：a=Instr(5,"This is a demo string","is")則傳回的 a 值等於 6，雖然 is 出現在第三個位置與第六個位置，但因為我們的 n 值設為 5，函數會從第 5 個數開始找符合的字串，要注意的是"i"的大小寫是有分別的。若省略 n 則程式會從第一個字元算起(即 n=1)。

Mid(S1, n1, n2)的用法是將 S1 字串的第 n1 個字元開始取 n2 個字元，例如：S1=Mid("This is a demo string", 9, 6)則會得到 S1="a demo"。

如此只要活用這兩個函數，就可以輕鬆的篩選報文了。篩選各民航測站的副程式如下：

```
Sub PickRCxx(RCXX As String, RCno As Integer, strA As String)
    at1 = Instr(strA, "METAR " + RCXX)
    at1 = IIf(at1 > 0, at1, Instr(strA, "SPECI " + RCXX))
    If at1 > 0 Then
        at2 = Instr(at1, strA, "=")
        cutline1 = Mid(strA, at1, at2 - at1 + 1)
        atZ = Instr(cutline1, "Z")
        If atZ > 0 Then
            cutZ = Trim(Mid(cutline1, atZ - 7, 7))
            If Instr(txtMetar(RCno).Text, cutZ) = 0 Then
                txtMetar(RCno).Text = txtMetar(RCno).Text + cutline1 + vbCrLf
            End If
            If Val(cutZ) > Val(lastMz(RCno)) Then
                lastMetar(RCno) = cutline1
                Call WatchDog(RCno)
                lastMz(RCno) = cutZ
            End If
        End If
    End If
End Sub
```

```

End If
End If
End If
End Sub

```

眼尖的讀者一定發現我用了兩個 Instr() 去找出報文的起始與結束位置，再用 Mid() 把它取出來放到 cutline1 裡面，之後再利用一次 Instr() 判讀時間值，將不同的時間資料放入文字框中，如果沒有後面這一行指令，就會在該站出現時間重複的報文，原因已於本文第二部份述及，在程式的最後面將各測站最新的報文存入 lastMetar(RCno) 中並在 Metar 活頁夾的文字框中顯示，如此就完成了截取及分報的動作了。同理，要抓取 TYPH 或 AIRMET 報文的程式碼如下：

```

If InStr(strA, "TYPH") > 0 Then      ' 抓 TYPH
    txtMetar(11).Text = txtMetar(11).Text + strA + vbCrLf
End If
If InStr(strA, "AIRMET") > 0 Then   ' 抓 AIRMET
    txtMetar(13).Text = txtMetar(13).Text + strA + vbCrLf
End If

```

是不是很简单呢？

四、 程式功能的擴充—開關場燈號

同樣的，自行研發程式的好處就是可以依作業需求不斷的改進與擴充功能，而開關場燈號指示便是一例，原本程式的設計只是接收 AFTN 報文後整理顯示於版面上，但是在實際作業上的需求很多時候不是一個程式設計者所考慮到的，作業上守視需要時時刻刻注意各航空測站的天氣變化，如果有個燈號變化或是聲音提示可以讓守視員在收到報文後即時注意天氣已變化，能在第一時間反應，這也是過去的收報系統所無法提供的；又例如『天氣一覽表自動解碼填繪顯示系統』程式，就是利用 AFTN 收報程式資料庫的再利用，其篩選報文中各測站之整點報，並將風向、風速、能見度、雲高、雲量、溫度、露點、天氣現象及 QNH 繪製出來，未來將取代手繪一覽表的工作，這些便是程式功能的擴充性了。一覽表的部份將在未來另篇說明，在此先介紹開關場燈號指示的程式設計原理。

```

Dim lastVis
Dim lastCloud
strSnd = ".\warning.wav"
lastmetar1 = lastMetar(RCno1)
PosKT = InStr(lastmetar1, "KT")
PosV0 = Mid(lastmetar1, PosKT, 7)
PosV = InStr(PosV0, "V")
lastVis = IIf(PosV = 0, Mid(lastmetar1, PosKT + 3, 4), Mid(lastmetar1, PosKT + 11, 4))

```

```

lastCloud = 100
PosBKN = InStr(lastmetar1, "BKN")
If PosBKN > 0 Then lastCloud = Val(Mid(lastmetar1, PosBKN + 3, 3))
PosOVC = InStr(lastmetar1, "OVC")
If PosOVC > 0 And Val(Mid(lastmetar1, PosOVC + 3, 3)) < lastCloud Then lastCloud
    = Val(Mid(lastmetar1, PosOVC + 3, 3))
    TSOVHD = InStr(lastMetar(RCno1), "TS OVHD")
If RCno1 = RctpNo Then TSOVHD = 0
If InStr(lastmetar1, "CAVOK") > 0 Then
    lastCloud = 100
    lastVis = 10000
End If
BeforeColor = Shape1(RCno1 - 1).FillColor
If Val(lastVis) < Val(txtVisCri(RCno1 - 1)) Or TSOVHD > 0 Or lastCloud <
    Val(txtCloudCri(RCno1 - 1)) Then
    Shape1(RCno1 - 1).FillColor = RGB(255, 0, 0)
Else
    Shape1(RCno1 - 1).FillColor = RGB(0, 255, 0)
End If
If chkSnd.Value = 1 And (Shape1(RCno1 - 1).FillColor <> BeforeColor) Then
    intRetVal = sndPlaySound(ByVal strSnd, SND_ASYNC)
End If

```

相同的，我用了很多的 InStr() 及 Mid() 來判讀出能見度與雲幕高，由於能見度會出現在風向組後面，因此選用 KT 關鍵字來做判斷，但是有時風向變化組會出現，這也必須考慮進去，因此用了 IIF(b1, v1, v2) 這個函數，它的用法是當 b1 成立時，則傳回 v1 值否則傳回 v2 值，在這裡就是判斷有風向變化組，並選取不同位置的值做為能見度；同理，雲幕也是用這樣的方式判斷，當決定了能見度與雲幕之後，再與設定各測站的能見度雲幕標準做比較，如果低於標準則將設定的圓形物件設成紅色(RGB(255,0,0))，否則設為綠色(RGB(0,255,0))，最後並判斷顏色若改變則呼叫聲音函數，這樣就完成開關場警示燈號了。

五、 未來期許

AFTN 收報顯示系統的目的在于提供報文最即時的資訊顯示，使天氣守視工作能以最少的人力做到對環島天氣的完全掌握，此系統的資料均存成 MDB 資料庫檔，因此對於過去資料的重整提供亦是未來重要的方向，並期望未來能做到接收報文後一連串的自動化動作，例如：當接收到 AAXX 的資料後程式能自動解碼並繪製探空圖，或是當天氣有變化能與 TAF 報文做即時比較以提供預報人員做

TAF 報的修正，抑或是收到 NOTAM 的火炮資料再做一些即時的資料處理並繪製成火炮區域位置圖，我想這些都需要再投入時間與精力去完成。拋磚引玉，讓同仁們對這個程式感到興趣並了解我所做的方法與過程，彼此互相激盪，使未來能發展出更好的系統程式。

參考文獻：

民航局 91 年自行研究計畫『利用 VB 軟體建立航空氣象收報、查詢及警示系統』