

氣象資訊服務系統—— ——第二代即時答詢

申博文* 傅七寶 吳石吉**

空軍氣象中心

摘要

第二代即時答詢2.0版於民國82年9月推出以來，吾人搜集各方意見，增加以下功能：
(a)解碼部份，可同時處理三種資料來源(TTY, AWOS, 及即時資料)。(b)顯示介面增加以下功能：(1)：AWOS資料的顯示，(2)鬧鈴裝置，AT資料有警鈴提示，(3)資料反白顯示，天氣達禁航標準時，以反白提示使用者，(4)TTY和GTS資料接收之監控，(5)TTY和GTS資料之分報介面，(6)資料廣播介面，(7)即時資料之編輯器與發報介面，(8)電子布告欄，(9)圖形顯示介面(一覽圖)，(10)中文顯示介面。

*：42期預官

**：41期預官

一、前言

氣象聯隊在“裝備更新案”規劃之初，即確立“資料共用，資料共享”的原則，並以做好氣象工作及服務飛航安全為目的。而欲達成上述目標，首先必須能夠即時地提供各種天氣狀況，以為飛航的依據。本聯隊早在民國77年時，便以“即時答詢系統”，將氣象電碼(如METAR和SPECI)以較易閱讀的方式，提供飛行指揮官使用，隨著81年的裝備更新開始，這套系統更透過廣域網路，擴及全省飛行基地。經由幾年來的使用，使用者及值班人員認為有以下缺點值得改進(沈等1993)：1.資料更新的時間間隔不恰當，2.缺少短時天氣預報(TAF) 3.資料有誤不易修訂，4.顯示畫面無法暫停，使用者

不易讀取資料，5.資料顯示分成2頁，使用欲守視的測站資料，不在同一畫面上，造成使用者不便，6.程式在Cyber之NOS(Network Operating System)上發展，穩定性不佳。

由於以上認知，再加上民國82年7月，METAR電碼的格式，曾做一新的修訂，因此吾人決定，將研發“第二代即時答詢”，並初步決定除了包含原有功能外(以配合使用者之習)，而整套系統轉移到開放性UNIX系統，以利研發及維護，第一階段的發展，共花了5個月時間(自民國82年4月到9月)，推出“第二代即時答詢2.0版”(沈(1994))，成功的取代了第一代即時答詢，不但改善了原先程式的缺點，並且增加視窗的功能，更利於使用者的操作，其主要優點如下：1.程式在開放性UNIX作業系

上發展，穩定性高，2.錯誤的資料容易修訂，3.測站保留最近10筆資料，使用者可以追蹤天氣的變化情形，4.可自行設定螢幕上要顯示那測站資料，使決策者可充分掌握天氣在空間上的佈情形，5.顯示畫面可暫停，6.操作簡易。

第二代即時答詢2.0版推出後，獲各方極大回饋，吾人整理使用者的建議後，依可行性之高低，致力開發以下功能(見申(1994))：TAF資料顯示，禁航天氣資料以反白方式顯示，AT資料警報顯示，原始資料接收之監控、分報及廣播，即時資料之編輯、發報與解碼，中文的顯示及圖形顯示目前，第二代即時答詢已更新到5.3.5版。

本文各節區分如下：一前言二資料處理流程，三作業概況三資料顯示介面之功能介紹四原理及流程介紹五結語與展望。

二、資料處理流程：

詢答詢作業流程共分三大部份，資料接收()和資料分類(digest)，解碼(decode)資料顯示(display)，所有原始氣象資料中心之CDC4360主機上彙整(主機名cdtp02)後視需求，廣播(broadcast，將檔案同時三機送)至全省各天氣中心之主機。

見行作業下，資料來源共有三處，即傳統TTY、AWOS資料(自動觀測系統所發之資料)、以詢答詢發報介面所傳回的資料。TTY的資料處理如圖1，TTY的資料必須透過CONVERTER由類轉為數位資料，此數位型資料由RS232接頭CDC 4360cdtp02之PORT7，然後以afmw1.c做接收(ingest)。因為訊號中含國內、東京、點六種傳統TTY資料，因此程式中做簡易的分報生raw1, raw2, ..., raw8(其中raw1, raw8為空，而raw6為國內資料)。而afw2.c則針對國內資料做逐時分報(digest)，並取出METAR, SPECI, FDCI等資料處理，若屬前三種資料，則呼叫solve.sh，此程式會再呼叫nowcast解碼，之後透過網路，將資料廣播至各天氣中心，各天中使

用者可透過顯示介面，查閱最新的天氣資料。

至於AWOS的資料，則由各觀測站將其資料由守視室之PC傳到天下CDC 4360主機之port，而由rtc程式(由CDC工程師顏怡安及李啓昌完成)負責接收，然後透過網路傳回氣中之cdtp01，再由Awosd程式(亦由顏&李完成)，將各測站傳回的資料彙集成一個檔案(awoslog)(見李&顏(1993))，之後由afw2-awos負責處理檔案awoslog中的資料，當讀到一筆自各天中傳回來的資料後，則呼叫rexec.sh，此程式會將資料檔傳到cdtp02，並且呼叫cdtp02上的de_awos.sh進行解碼(呼叫nowcast)，並且也同樣地將處理後的資料廣播至各天中以供查閱，如圖2。

為加強資料之時效性(TTY的資料較慢)以及彌補AWOS資料的漏失，在即時答詢之顯示介面中，設計了一簡易編輯器，並且亦完成資料的發報介面，使用者可直接編輯資料，再透過發報介面(呼叫send.sh及tocaf.c)傳回氣中，氣中cdap02上的afw3收到資料後會呼叫postsolve.sh處理，若是METAR或SPECI資料則會再呼叫nowcast做解碼，處理完亦廣播至各天中，如圖3。

如此，當TTY或AWOS的資料有誤，或是有特別天氣，則可以此方式進行修正或警告，提升資料之時效性。

三、資料顯示介面之功能說明 (使用端)

為避免氣中主機之CPU負荷過量，吾人將解完碼的資料透過網路傳到各天中之主機，使用者可利用資料顯示介面做進一步的分析、處理，例如顯示即時天氣資料或繪製一覽圖等。

第二代即時答詢除了擁有第一代即時答詢之功能外，並且多方面考慮使用者的需求，而加以改良，其主要特色在於(1)操作簡易(2)資料更新的時效高(3)提供更多不同格式的天氣資料以供查詢(4)提供特殊天氣之警示功能(如禁航反白、AT警鈴)(5)具更人性化之資料顯示(如中、英文顯示，或

圖形顯示(一覽圖))(6)提供資料之輸出功能(雷射印表機或列印表機)(7)即時資料(見時效性之資料)之編輯器(8)即時資料之發報介面(9)電子佈告欄(10)網路中斷之備援解碼介面(11)原始電碼接收情況之監控(12)原始電碼之搜尋、廣播,其中(11),(12)項之功能,只限於有資料接收之主機上使用,茲就以上功能做一介紹,至於進一步使用說明,請見申(1994)。

各天中之CDC 4360之主機上,均設有一專屬帳號,用於執行顯示介面之程式。此程式是以UNIX提供之視窗功能(curses)撰寫,終端機螢幕畫分三個視窗,由上而下分別是命令區、資料顯示區以及狀態區,如圖4。命令區上提供許多選項,使用者可藉由方向鍵來選取所需功能,然後按下空間棒執行該項功能,接著在資料顯示區上會出現相關之資料,如圖5。而狀態區,除了顯示目前系統時間外,亦顯示所在系統之主機名,簽入之終端機編號及聯絡電話,而為了方便使用,亦提供許多功能鍵,使用者只要按下H鍵,即可獲得功能鍵之說明,圖略。再者為提供更多服務,按下N(next),命令區上有更多的功能選項,圖6。

因為資料處理過程,是以事件為導向(event driven),即收到由ZCZC開頭,NNNN結尾一筆資料後,便進行解答、廣播,因此資料的時效性高。而除了可顯示正點METAR,SPECI的資料外(如圖5),亦提供TAF,AAXX,TBVS等原始電碼之顯示,如圖7。

當有特殊天氣發生時,為了提醒使用者,因此程式中增加了一些警示功能,例如當天氣達到機場禁航標準(如表1所示)時,資料會以反白顯示,如圖8。而當有危險天氣(AT)時,則程式會以警鈴告之。如有特殊任務需限時完成,使用者可以啟動程式所提供之鬧鈴裝置,第二代即時諮詢除了可以英文模式顯示,尚具有中文顯示功能,如圖8,使得非氣象專業之使用者,更容易查閱使用。為了更能掌握天氣系統在空間的分佈情形,亦提供部份外國之METAR資料,圖9。除此之外,也提供圖形顯示介面,將文字資料以一覽圖的格式繪製在螢幕上,如圖10。(註一:一覽圖程式由41級預官吳石

吉完成)。一般而言,使用者除了即時的查閱資料外,偶而亦需要將資料列印出來,為了充分利用各天中掛在(以parallel port連接)Cyber 910上的雷射印表機,吾人不但在CDC 4360上設定遙地印表機(remote printer),以直接使用CDC 910的雷射印表機外,且撰寫一文字轉postscript格式的介面程式,以利列印(因為該雷射印表機已設定列印postscript圖檔),其架構如圖11。

如第二節所述,為了加強資料之時效性,第二代即時諮詢加入了編輯器及發報介面,使用者可以直接編輯資料,如圖12,然後透過發報介面,將所編輯的資料傳回氣中處理。除了處理METAR,SPECI及AT的資料外,使用者若發報其它資料,將視為電子郵件廣播至各天中,因此各天中若有事項(如關機、停電等)要通知其它天中,亦可善加利用此項功能,而目前由發報介面傳回的資料,必須符合如表2之格式,如此氣中之程式才會加以處理。這點是使用者必須特別注意的。

目前氣中與各天中之網路,仍偶有中斷的情形發生,為了避免網路中斷時,無法收到氣中的最新資料,各天中可利用編輯器,以及所提供的解碼功能(命令區第二頁'RUN'之功能),來產生最新的資料,考慮其前瞻性,各天中若直接接收TTY資料,則亦加稍修改,各天中便可以自行收報、自行解碼及顯示。

欲維護即時諮詢系統之正常,首重在資料接收之監控,第二代即時諮詢,增加了TTY & GTS(global telconnection system)資料接收的監控介面,氣中值班人員,可以藉此隨時注意資料接收的情況,如圖13,若有線路不穩定,以致使資料受到干擾,值班人員可以及早發現,以便做妥善之處理。再者,各天中若需要其它原始電碼,如AAXX,TBUS,TYPHOON...等,第二代即時諮詢,提供了資料搜尋介面,值班人員可以輕易地在TTY或GTS的資料中找到相關資料,然後廣播至各天中,如圖14,如此可以讓各使用者,充分利用各種資料。

二、程式原理介紹

第二代即時諮詢的設計理念在於1.程式主體由C語言完成,而流程控制則由Born Shell完成,例解碼由C語言負責,解碼後產生所需要的輸出檔及資料廣播的動作,則交由Born shell完成,2.資料接收(Ingest)及分報處理(Digest)分開由2個程式處理,前者負責將資料寫到磁碟上,而後者則將資料讀出,因此資料接收後,可以因應不同的需求,而有不同的分報程式,如圖15。3.資料廣播的程式均會依據檔案長度,來設定資料傳輸所須的時間的上限,資料傳輸時間一旦到達上限,程式將會殺掉該傳輸程序(process),不再傳輸如此可以避免網路不正當時,造成太多程序(process)留在主機中。4.即時之發報介面,是利用IP之Socket功能,為一Client-Server架構,為能同時接收不同天中所傳回來的資料,因此使用了Semaphou,完成lock-file的功能(即同一時間,只允一個程式做資料寫入的動作,而其它程式寫入動作的程式,則暫時排隊等候),以下將介紹各個程式之關鍵部份,以及相關的參考資料。

afww1.C:接收(ingest)程式,此程式利用UNIX之終端機I/O設定(錢(1990),劉(1993)),UNIX之時鐘時序同步(alarm system call,錢(1990))及低階I/O(Kernighan & Ritchie (1988),錢(1990))。終端機I/O的設定,如表2,將終端機設為原始模式(raw mode),歸位鍵(return)做換行(new line)的轉換,8bit傳輸,程式自port讀到一個字元,便會立即做後續處理(rawbuf.C)。所接收的資料中,含有8條TTY(其中2條未使用)的資料,分別用小寫的a,b,...,h代不同的資料來源,因此程式收到資料後,要做初步的分類,以還原8條TTY的資料,並且輸出raw1~raw8,8個檔案中。為了避免檔案持續增長,程式中以時鐘時序同步,設定每天凌晨4:45做檔案清除的工作。若後續要將資料貯存,

只需在此將清除的動作,改為重新命名(rename)的動作即可。

- (2)afww2.C:分報(digest)程式,此程式亦用到時鐘時序同步,低階I/O,除此,尚利用到標準字串處理函數(Kernighan & Ritchie (1988), Thomas et al (1986),及蔡(1991)),本程式目前只處理raw6(即國內機)的資料,而程式中主要的副程式說明如下:(a)u-read,負責即時的方式,讀入一個個字元,若讀到換列號,則返回呼叫程式,做後續處理,若非資料密集時段,afww1.C接收的資料少,以致afww2.C讀到檔案尾,則暫停2秒(sleep(2))。(b)u-header,此函數則在於判斷資料是否是吾人所需要的資料之報頭,(c)u-tail,類似(b),但判斷是否為報尾(即XXXX),為避免有時報尾漏打一個N,因此XXX亦視為報尾,程式用u-read去讀一列資料後,由u-header判斷報尾,若不是,則再讀下一筆資料,若是,則寫到輸出檔(data1 or data2),並且尋找報尾,若u-tail成立,則將輸出檔拷貝成metarin,並且呼叫presolve.sh處理。讀到一筆資料(一個報頭一個報尾)馬上做處理的過程,稱之為事件導向(event driven),流程如圖16。
- (3)presolve.sh:此程式為Born Shell及AWK(蘇(1991),曹等(1992))所寫,主要功能在於依據資料屬性(METAR, SPECI, TAF)去呼叫解碼程式(nowcast),之後產生nowcast.dat及metar.def等檔案,前者為解完碼後各測站的資料,後者為最近一筆資料中所包含的測站代碼,然後presolve.sh會依據metar.def中之測站代碼,產生輸出相關檔案,設定傳輸時間後就廣播出去。如此一來,每一次廣播出去的資料,是根據最新的資料來廣播,測站資料未改變者(即metar.def沒有的測站)不予廣播,如此可以節省CPU時間以及避免網路擁塞,流程如圖17。
- (4)nowcast.C:解碼程式,此程式用到時鐘時序同步,C語言標準函數庫、高階I/O,以及UNIX之semaphore(劉(1992),錢(1990),Thomas et al(1986)),本程式由presolve.sh(或de-code.

sh)所呼叫，一開始執行時，會建立一semaphore，用以達到 lock-file (紅綠燈) 的功能，如此，同一時間只允許一個程序(process) 做解碼的動作，其餘的會依序排隊(quew)，直到前一個解碼的程序(process) 完成，因此我們可以同時處理TTY、AWOS 及其它來源的資料。接著會呼叫同步計時器，若解碼時間到達此上限，而解碼動作仍未做完，則自動離開(exit)，以利下一個程序的解碼。再下來，則依據呼叫時所給的參數，來判斷是處理METAR、SPECI、或TAF，前兩種資料，首先會產生metar.log或speci.log，然後呼叫u-merge2，將二個檔案中有相同日期及小時的資料放在一起(SPECI的在放METAR之後)，而形成了nowcast.log，最後呼叫oput-format，將nowcast.log的資料，整理成nowcast.dat 的輸出格式，流程如圖18。

(5).login：顯示介面環境設定，此程式由C-shell (蘇(1991)完成，除了設定螢幕屬性外(setenv TERM)，相關的環境變數TTY及GTS(兩種資料所在的目錄)，LP及QMSLP(列表機及雷射印表機的名稱)亦一併設定。除此，欲改變測站定義檔(以方便使用者將欲守視的各測站顯示於同一畫面)，或清除電子佈告之資料，亦在此處理，流程如圖20。

(6)wx-display.C：此為即時查詢顯示介面，其利用了UNIX之semaphore(劉(1992)、錢(1990)、Thmas et al (1986))，UNIX之curses(何等(1988)、錢(1990)、COC 4360 programmer guide)及UNIX之行程控制(process control，錢(1990)、何等(1988)、劉(1992))。即時查詢之使用者，簽入專屬帳號，會由.login將所需環境設定好後，之後便執行此程式。程式一開始會啟動螢幕處理程式庫(curses)，接著建立semaphore，然後顯示功能表，並等待使用者輸入選擇項，圖20.1。功能選項共分五大類，分述如下(a)put-s-data：此函數主要功能在於即時顯示METAR & SPECI & TAF 的資料，其利用兩次fork，產生祖父、父、子三個程序，祖父程序是等待狀態(wait)，而父

程序則在等待使用者按任意鍵，若按下'q'或space bar 則將取消子程序的動作，並回到祖父程序。至於子程序才是真正負責顯示資料，並且每30秒鐘，將資料更新一次，如圖20.2。(b)u-monit：此函數負責監控TTY或GTS資料接收的情況，其流程架構大致如(a)，見圖20.3。(c)u-dispose-RUN：此函數負責執行三A彈道飛彈的解碼(註二：由42期預官張博雄所寫)及處理各天中自行輸入之METAR 資料，利用後者，可使各天中自行輸入資料，自行完成解碼，流程如圖20.4。(d)u-dispose-more：此函數負責TTY或GTS 原始電碼之搜尋及顯示，執行此函數，使用者必須輸入報頭之關鍵字，之後會呼叫WX-grep(以Born-shell所寫之分報程式)，找到所需之資料後，會以u-more(稍後將介紹)函數顯示資料，如圖20.7。(e)u-dispose-AT：此函數負責即時資料之相關處理，如即時資料之顯示(呼叫u-more)，即時資料之編輯(呼叫u-edit)，及即時資料之發報(u-send)，其中u-send 函數會呼叫send.sh(稍後將介紹)，將檔案以ftp指令傳回氣中處理，如圖20.5。(f)u-dispose-page：此函數負責以u-more函數顯示5DAY，PS.E，PS.C，USR1，USR2的資料，其中5DAY為5日預報，PS-E & PS.C 則為電子佈告欄的資料，圖20.6。(g)u-more：此函數類似UNIX之more功能，在顯示資料的同時，會將資料長度佔整個檔案長度的百分比，在資料區的最後一列上顯示，除此之外，尚提供功能鍵完成一些特殊動作，如'/'：可以根據所輸入的報頭或關鍵字，完成資料的搜尋。'0'：可通過遙地列表機設定，來列印資料。'b'：可呼叫u-broad，做資料的廣播。而'u'，'d'則分別是往上一頁和往下一頁，如圖20.8。]

(7)WX-update：更新資料(MAIN，N_TW...)之程式，由Born-shell寫成，當顯示介面選擇MAIN(或N_TW，E_TW)，則30秒鐘會呼叫WX-update一次，以便更新資料。

(8)tops.C：將ASCII資料格式轉換或PostScript格式

之介面程式，因為本聯隊所使用之雷射印表機設定成列印PostScript，因此任何文字檔(.doc)，要列印時，必須透過此程式做格式的轉換。

u-grep：原始電碼搜尋及分報介面，以Born shell及AWK(曹等(1992))完成，程式執行時，輸入檔名及關鍵字(如資料之報頭)，接著判斷資料是TTY或GTS(因為其報頭報尾不同，其者為ZCZC...XXXX，後者為A...C)，然後程式會依據關鍵字做搜尋及分報，流程如圖21。

u-broad：原始電碼廣播介面，以Born Shell完成，程式執行時，必須輸入檔名及主機名，程式會自動依據檔案長度，設定檔案傳輸所需時間上限，接著依據資料型態來決定ftp之命令，5DAY之資料，其命令為put，而PS.E之資料，其命令為append(加在舊檔後面)。最後執行廣播動作時，同時會啟動子程序，做同步計時，若時間到達所設計定之時間上限，則取消一切傳輸動作，如圖22。

send.sh：即時資料發報介面之流程控制程式，以Born Shell所寫，負責做資料格式的確定(如圖23)並且呼叫tocaf.c 做資料的傳送，然後將所發的資料保留在發報之主機內(保留最新之300列)，以便後續追蹤處理。

u-broad.c：即時資料發報介面之資料傳送程式，由BSD之Socket(王(1993)、沈(1993))所寫，並參考前CDC 工程師顏怡安之程式。程式一開始，除了呼叫setpgid 切斷與控制終端機的聯繫外(王(1990))，尚利用fork產生子程序負責資料的接收與發報，其中u-read(data)函數負責讀取一列資料，之後會利用u-header函數去判斷資料是不是報頭(此處是ZCZC)，若是，則將資料寫入資料緩衝區(buffer)，然後尋找報尾(此處為XXXX)，若找到，則呼叫snet()，此函數負責啓動Socket，然後傳送資料，流程見圖23。

afww3.C：即時資料之接收程式，亦由Socket 所寫，其中亦有lock-file(紅綠燈)的功能，本程式執行時，會先建立semaphore，並且利用fork

產生子程序，接著建立Socket，且隨時偵測是否有資料傳過來，而程式同時可接受15個client程式傳回資料，若有資料傳進來，則以一筆一筆方式(以一個'\n'為結尾的資料稱為一筆)讀入，並且在寫入檔案時，先呼叫lock-file 功能，寫完後再釋放lock-file的功能。接著呼叫post-solve.sh，做後續處理，圖24。

(14)postsolve.sh：即時資料接收後之處理程式，以Born shell寫成，afww3 收完一筆資料後，會叫起本程式做處理，若資料格式符合表3所示，並且為AWOS資料，則會呼叫de-awos.sh做解碼及廣播的動作；若非AWOS資料，則將資料直接廣播到各天中，並且保留afww3所收到最近500列的資料。

(15)de-awos.sh：即時資料之解碼處理程式，其流程大致與presolve.sh相同，最大差別在於呼叫nowcast時，其所含的參數不同，因為TTY資料和AWOS的格式不同，圖25。

(16)afww2-awos.C：AWOS資料之分報及處理，其流程大致與afww2.C相同。

五、結語與展望

第二代即時查詢歷經了一年半的研發，功能已較第一代即時查詢更為完備，除了方便值班人員的維護外，亦提供更多的氣象資料及必要的警示，以利使用者隨時掌握最新的天氣狀況。

即時查詢目前所擁有的功能綜整如下：1.正點METAR 資料的顯示(並保留最近10小時資料以供查詢)，2.部份國外之METAR 資料的顯示，3.AWOS資料的加入，4.AT資料的即時顯示(由各天中直接傳回氣中處理)，5.鬧鐘裝置及AT警鈴提示，6.資料列印，7.資料反白顯示及禁航反白提示，8.中文顯示介面，9.TTY & GTS 原始電碼接收之監控，10.TTY & GTS 原始電碼之搜尋與分報，11.資料廣播功能，12.即時資料之編輯與發報功能，13.即時資料之接收與解碼，14.電子佈告欄功能(簡易之BBS)，15.資料顯示與搜尋、分報(類似UNIX之more指令)，16.local

手動解碼，各天中可於網路中斷後，仍能維持資料之正常供應。

程式架構已略見雛形，程式穩定度亦相當高，唯整合的過程，因為時間急迫，仍有瑕疵，諸如程式命名上的一致性，以及各相關程式擺放的目錄位等，均有待進一步調整。而未來北轉的資料，若要加入即時答詢，則可以依照AWOS解碼的架構（如圖2），再者TTY的資料若要做備份(back up)，因為將資料逐月存到磁帶的程式，早已寫好了，所以只要將afww1.C 程式稍做修改，在每天定時清檔案處，加入一列指令，做重新命名(rename)的動作即可。又AWOS和即資料的處理流程（圖2、圖3），亦可合併，其中只需將AWOS的接收程式，改為afww3即可。

至於一覽圖的格式，亦可考慮稍做調整，以期更符合目前作業之格式，而未來各天中之主機若直接接收TTY 的資料，則目前解碼動作，亦可交由各天中自行處理、維護。

即時答詢使用到UNIX上的資源相當多，計有終端機輸出.輸入(terminal I/O), IPC (interprocess communication) 之semaphore、pipe，螢幕處理函數(curses)，Socket，訊號處理(signal control)，及程序控制(prouss control)，因此欲維護即時答詢或做後續研發，人員的訓練，是不可或缺的。

誌 謝

本文和即時答詢相關程式得以順利完成，首先得感謝空軍氣象中心軟硬體的支援，及易課長的全力支持，而諸位學長（王義發、李雲龍、趙魯泰、鄭哲聖）提供寶貴的意見和教育訓練所付出的心力，以及張姊（張文蘭）和徐姊（徐則靖）在生活上的照顧，亦十分感激；最後要感謝顏怡安、張博雄的努力，使得即時答詢在功能上更加完備。

參考資料

申博文，1994：空軍氣象聯隊即時答詢部隊訓練教

材，26pp。

李啓昌、顏怡安，1993：AWOS系統軟、硬體使用及偵錯，康大資訊股份有限公司，技術報告。

沈畦、易安成、顧少華、申博文，1993：天氣即時答詢系統之演進，氣象預報與分析，Vol. 136, p.9-15。

王清佑，1993：洞悉UNIX——核心研究篇，和碩科技，182pp。

沈慎芝，1993：洞悉UNIX——網路應用篇，和碩科技，355pp。

劉祖亮，1993：洞悉UNIX——高階篇，和碩科技，300pp。

劉祖亮，1992：洞悉UNIX——進階篇，和碩科技，330pp。

曹元大、趙敬中、王麗亞，1992：UNIX系統V/386作業系統，儒林出版社，495pp。

蘇倍慶，1991：最新UNIX系統學習手冊，松崗出版，700pp。

蔡耀賢，1991：TURBO C/C++ 函式總整理，靖宇資訊科技，600pp。

錢培德，1990：UNIX系統程式設計技術，儒林圖書公司，486pp。

何信瑩、吳建昌、陳東元，1988：C程式設計——UNIX系統程式庫，儒林圖書公司，563pp，中譯本。

Thomas, R. and L.R. Rogers and J.L. Yates, 1986: Advanced Programmer's Guide to Unix System V, McGRAW-HILL, 575pp.

Kernighan, B.W. and P.M. Ritchie, 1988: The C Programming Language, Prentice-Hall, 272pp.

Harbison, S.P. and G.L.S. Jr., 1991: A Reference Manual, third edition, Prentice-Hall, 392pp.

附錄A：列印功能之設定

本聯隊各主機與雷射印表的網路架構大致如圖11，而雷射印表機目前的設定，只能列印 Post

Script格式的資料，一般ASCII（文字檔）格式的檔是無法列印，因此欲列文字檔，尚須一介面程式（參閱前述）。至於要由CDC436。透過網路，由掛在Cyber 910 上的雷射印表機資料，必須做以下動作：

1. 於Cyber 910上Vi etc hoots.lpd

增加一列'cdxx 01' 資料，xx是基地代碼，必須用root身份。以下各步驟均在4360上執行。

2. vi etc printcap，設定一遙端終列表機，並命名qms，設定如下：

```
qms | CYBER910 | CALCOMP QMS815:\
      :lp=:rm=sggt01:rp=qms815:\
      :sd=/usr/spool/lpd/qms:\
      :sh:mx=0:ff=\004:
```

3. cd /usr/spool/lpd

mkdir qms : 建立相對應之spool directory

4. ps-ef | grep lpd：確定系統中是有lpd 之程序，若無，則執行

```
/bsd43 bin/lpd
```

5. /bsd43/bin/lpc:以root身份執行此程式，以便啟動所設定之列表機

```
lpc > resfart qms
```

6. lpq -Pqms : 以此做簡易測試

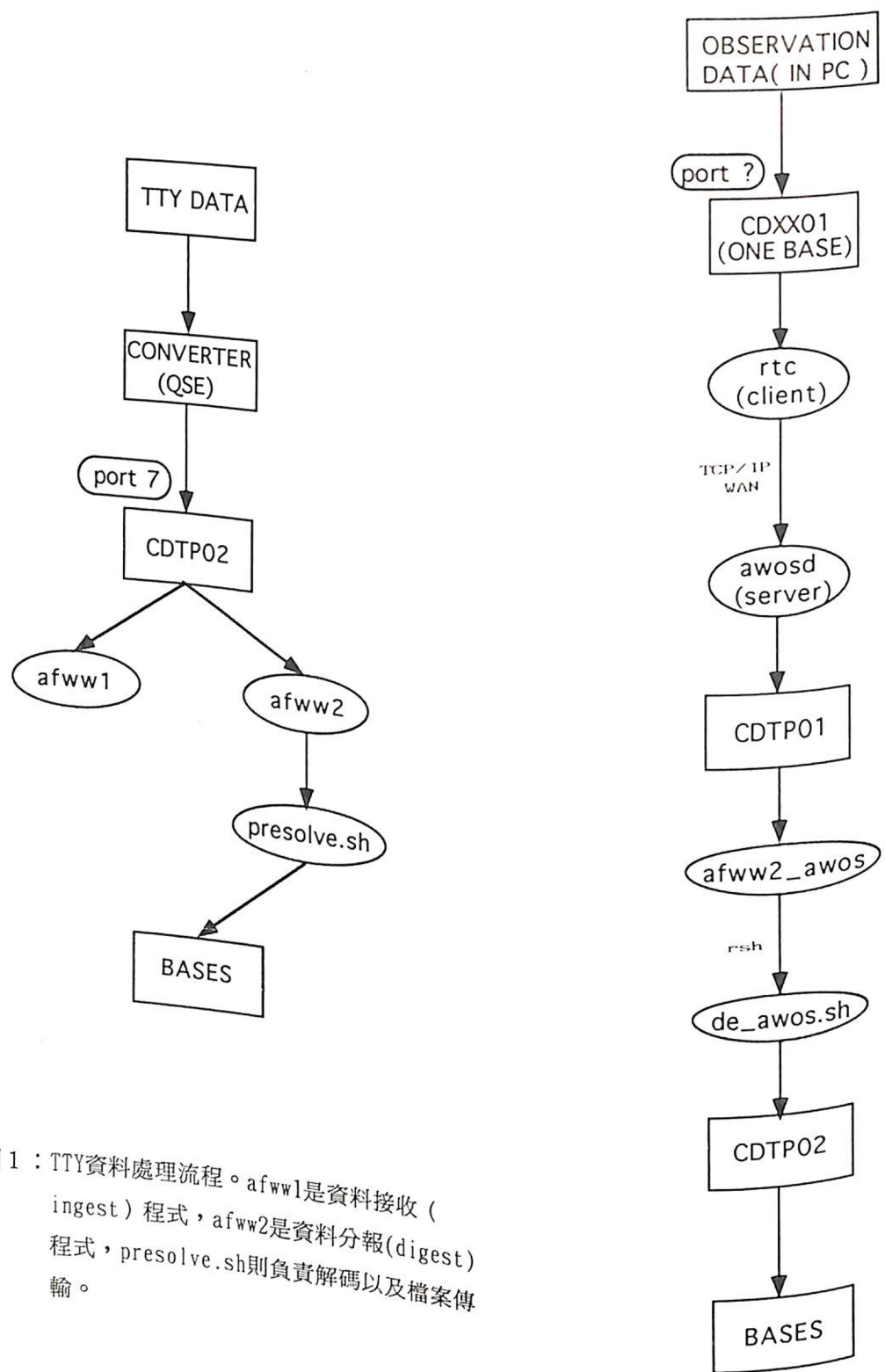


圖 1：TTY資料處理流程。afww1是資料接收 (ingest) 程式，afww2是資料分報(digest) 程式，presolve.sh則負責解碼以及檔案傳輸。

圖 2：AWOS資料處理流程，WAN是廣域網路(wide Area Network)，rsh是remote shell。

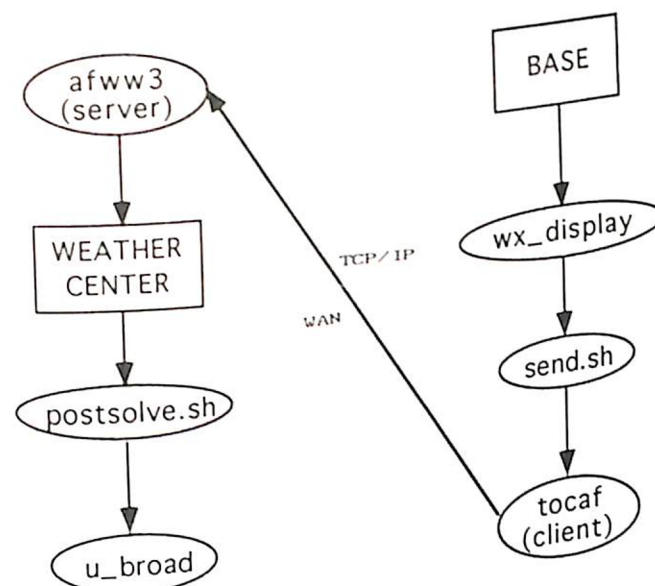


圖 3：即時資料之處理流程。BASE代表各天中。

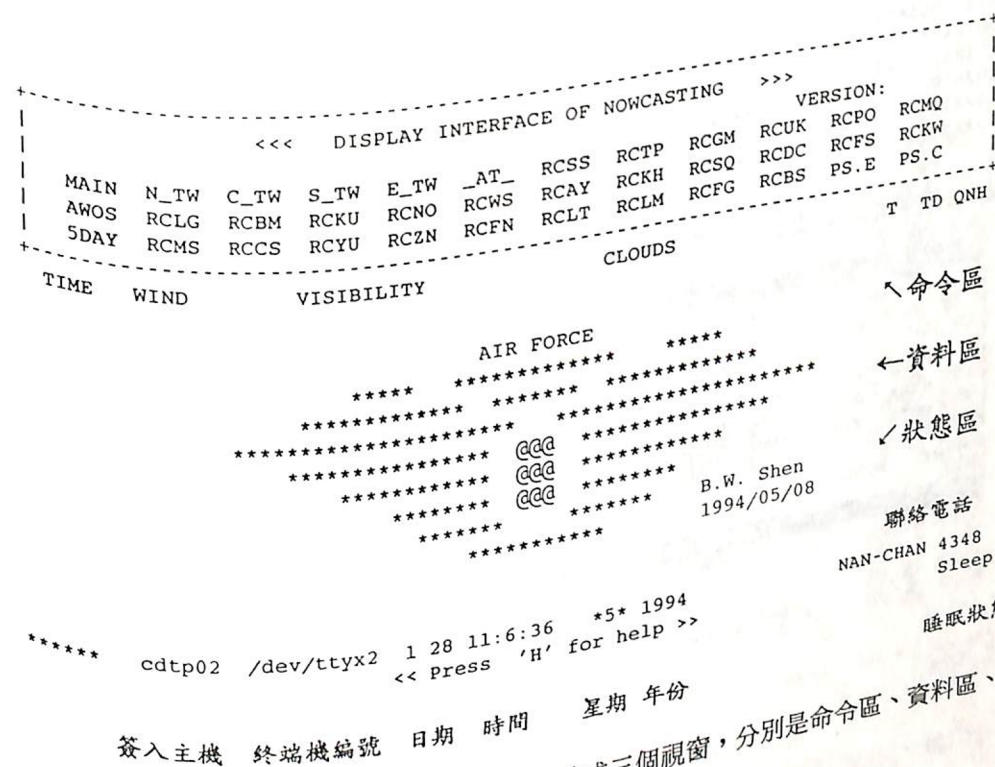


圖 4：即時查詢顯示介面之主畫面。由上而下分成三個視窗，分別是命令區、資料區、及狀態區。

表 1 : 各基地主力機種禁航標準 (有GCA) 助航設施

基地	雲幕高 (呎)	能見度	基地	雲幕高 (呎)	能見度
NN	300	1	AY	500	1
PO	300	1	BS	500	1+1/4
MQ	300	1	LG	500	1
KU	300	1	CS	300	1
GM	300	1	FN	1000	3
DC	300	1	FG	1500	5
SO	700	1			
OC	600	1			
SS	800	1+1/4			
YU	300	1			
QS	300	1			

P.S.: 各基地若有雷聲則反白 (無論ON COURSE或OFF COURSE)

<<< DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING >>>														
												VERSION:		
MAIN	N_TW	C_TW	S_TW	E_TW	_AT_	RCSS	RCTP	RCGM	RCUK	RCPO	RCMQ			
AWOS	RCLG	RCBM	RCKU	RCNO	RCWS	RCAY	RCKH	RCSQ	RCDC	RCFS	RCKW			
5DAY	RCMS	RCCS	RCYU	RCZN	RCFN	RCLT	RCLM	RCFG	RCBS	PS.E	PS.C			
TIME		WIND		VISIBILITY		CLOUDS				T	TD	QNH		
FG2810	010	06		9000(	6)	SCT012	BKN040			10	08	3022		
SS281016	*050	05		8000(	5)	SCT015	SCT030			18	14	3019		
BS281001	*020	04		3000(	2)HZ	SCT010				15	08	3018		
GM2810	360	13		9999(	7)	SCT006	OVC021			15	11	3019		
PO2810***	040	14		9999(	7)	SCT008	BKN021			16	13	3018		
MQ2810	020	18		9999(	7)	SCT008				17	12	3011		
KU281031	*360	09		8000(	5)	SCT012				18	15	3011		
BM2810	030	20		8000(	5)	BKN008	BKN016			18	13	3013		
WS281001	*360	14		8000(	5)	SCT012				19	14	3011		
AY281005	*010	10		4500(	3)	SCT014				18	14	3011		
DC281035	*300	02		4500(	3)	SCT012				22	16	3010		
YU2810	230	02		9000(	6)	SCT012	BKN040			19	16	3015		
ZN2810	360	05		9999(	7)	SCT012	BKN060			24	16	3011		
LT2810	020	12		9999(	7)	SCT012	BKN040			18	16	3013		
MAIN	cdtp02			/dev/ttyx2		1 28 11:8:4		*5* 1994		NAN-CHAN 4348				
<< Press 'SPACE BAR' to pause>>														

圖 5 : 資料顯示之畫面。本圖為'MAIN'選項之助能。

<<< DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING >>>														
PART VHHH RJOO RJTT ROAH VTBD RKSS PGUA RODN PRMM USR1 USR2										VERSION:				
RAWA RAW1 RAW2 RAW3 RAW4 RAW5 RAW6 RAW7 RAW8 TTY2 TTY3 TTY6														
EDIT VIEW LOAD SEND DIAG RUN GTS GTS0 GTS6 GTS2 GTS8 GTSIN														
TIME	WIND	VISIBILITY		CLOUDS		T	TD	QNH						

圖 6 : 即時答詢顯示介面之第二頁功能表。

<<< DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING >>>													VERSION:		
MAIN	N_TW	C_TW	S_TW	E_TW	_AT_	RCSS	RCTP	RCGM	RCUK	RCPO	RCMQ				
AWOS	RCLG	RCBM	RCKU	RCNO	RCWS	RCAY	RCKH	RCSQ	RCDC	RCFS	RCKW				
5DAY	RCMS	RCCS	RCYU	RCZN	RCFN	RCLT	RCLM	RCFG	RCBS	PS.E	PS.C				
													T	TD	QNH
TIME	WIND		VISIBILITY		CLOUDS										
WS2803	030	10	3000(	2)BR	SCT008	OVC040	16 14 3008								
WS2804	010	08	3000(	2)BR	SCT008	OVC040	15 14 3008								
WS***	030	04		BR	SCT0089;		14 13								
WS2807	010	12	3000(	2)BR	SCT008	BKN040	15 13								
WS280720*	360	08	4500(	3)	SCT008		15 13 3009								
WS2808	020	10	6000(	4)	SCT008		16 13 3009								
WS2809	360	10	6000(	4)	SCT008		18 14 3010								
WS2810	020	10	6000(	4)	SCT008		19 14 3011								
WS281001*	360	14	8000(	5)	SCT012		19 14 3011								
WS2811	010	11	8000(	5)	SCT012		22 14 3010								
TAF															
AMD RCWS 36014KT 8000 SCT012 TEMPO 0408 9999 FM09 03010KT 4500 SCT014															
BKN050 FM14 02004KT 3000 BR SCT010 BKN040 TEMPO 1723 1600 FG SCT010;															
RCWS cdtp02 /dev/ttyx2 1 28 11:18:40 *5* 1994													NAN-CHAN 4348		
<< press 'SPACE BAR' to pause>>													Clock		

圖 7 : 單一測站的資料顯示。此為RCXX選項之功能。其中在資料區最後三列為TAF原始電碼。

<<< 即時答詢顯示介面 >>>															版 本 : 5.3.5		
															清泉崗 恆春一		
															新佳告		
															懷生南門		
															桃園北馬		
															中正高東		
															松山山綠		
															AT 台南豐年		
															東部水溪台東		
															南部嘉義花蓮		
															中部馬公佳山		
															北部台中宜蘭		
															全島 AWOS 5DAY		
時間	風向風速	能見度	雲量及雲高										溫	露	高撥		
馬祖11	020 17	2400	1+1/2	-RA	BRSC008	OVC016									22	20	2980
松山11	070 07	9999	(7)		SCT015	BKN060	BKN080								26	23	
金門11	030 08	9999	(7)		SCT010	OVC032									26	20	2977
桃園11	120 08	9000	(6)	DZ	SCT010	BKN040	OVC060								27	24	2971
新竹11	270 05	4000	2+1/2		SCT008	OVC032									28	24	2971
清泉11	180 08	2400	1+1/2	-RA	BKN005	OVC010									26	25	2976
嘉義11	150 04	8000	(5)		SCT008	BKN021	OVC040								29	26	2972
台南11	010 16	8000	(5)		SCT012	BKN021	BKN050								28	23	2974
高雄11	040 02	4000	2+1/2	-RA	BKN005	OVC025									27	25	2974
屏東11	080 00	4000	2+1/2	RA	SCT008	OVC038											2976
花蓮11	000 00	2400	1+1/2	NTSR	BKN012	SCT016CB	OVC021								27	25	2974
台東11	010 06	6000	(4)		SCT004	BKN016	OVC030								24	21	2975
綠島11	000 00	3000	(2)	-RA	BRSC008	OVC016									24	23	2974
MAIN	260 12	6000	(4)	-RA	SCT008	OVC021									23	23	2981
cdtp02 /dev/ttyx3															民國 83 年 6 月 23 日 14:36:39 星期4		
<< '暫停' 請按空間棒 >>															南-昌 4348 Sleep		
Exit: ALT-F10															倚天		
【英數】 【半形】																	

圖 8 : 即時答詢之中文顯示介面, 以及禁航反白提示。上圖中馬祖是能見度達到禁航標準, 而屏南則是因為有雷聲 (Ts)。

<<< DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING >>>

VERSION: 5.3.X

PART	VHHH	RJOO	RJTT	ROAH	VTBD	RKSS	PGUA	RODN	PRMM	USR1	USR2
RAWA	RAW1	RAW2	RAW3	RAW4	RAW5	RAW6	RAW7	RAW8	TTY2	TTY3	TTY6
EDIT	VIEW	LOAD	SEND	DIAG	RUN	GTS	GTS0	GTS6	GTS2	GTS8	GTSIN

TIME	WIND	VISIBILITY	CLOUDS	T	TD	QNH
HH0920	120 07	9999(	7)-SHRA SCT005 SCT014 BKN080	27	24	1010
OO0920	VRB 01			18	06	1015
TT0920	170 09			17	11	1018
AH0920	100 05	9999(	7)	22	17	1014
BD0920	170 05	9999(	7)	24	25	1004
SS0920	210 07		SCT020 SCT040 BKN300	19	05	1009
UA0920	SA	1155(	+11/16)			
DN0920	100 08	9999(	7)	22	17	
MM0920	200 02	7000(	4-3/8)	27	22	

PART cdt02 /dev/ttyx9 6 23 15:11:19 *4* 1994 NAN-CHAN 4348
 << Press 'SPACE BAR' to pause>> sleep

圖9：國外METAR資料的顯示。

94 Jan 28	11	YU	21 39 3013	WS	22 11 3010	ZN	25 64 3009
FG	11 30 3022	MQ	17 28 3011	AY	14 12 3011	FN	23 94 3008
SS	18 77 3010	LG	12 46 3010	KH	23 55 3013	UK	16 36 3013
GM	17 16 3010	BM	12 34 3013	DC	15 32 3010	LT	13 14 3013
TP	16 30 3010	BS	17 66 3017	SQ	22 32 3011	LM	23 12 3011
PO	17 36 3010	KU	20 10 3010	FS	24 00 3010		
MS	19 00 3019	NO	16 30 3012	KW	22 57 3007		

圖10：即時答詢之圖形顯示介面（一覽圖）。

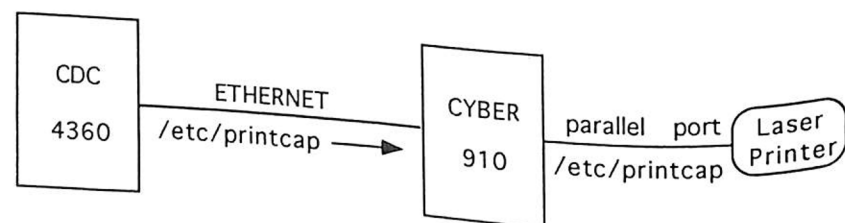


圖11：本聯隊各天中之主機雷射印表機連線之示意圖。

<<< DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING >>>

VERSION:

PART	VHHH	RJOO	RJTT	ROAH	VTBD	RKSS	PGUA	RODN	PRMM	USR1	USR2
RAWA	RAW1	RAW2	RAW3	RAW4	RAW5	RAW6	RAW7	RAW8	TTY2	TTY3	TTY6
EDIT	VIEW	LOAD	SEND	DIAG	RUN	GTS	GTS0	GTS6	GTS2	GTS8	GTSIN

TIME	WIND	VISIBILITY	CLOUDS	T	TD	QNH
ZCZC	_AT_	cdXX01				
NNNN						

注意：XX為基地代碼

INS _ESC^2_ Del _>_ ^ _v_ BS : Backspace
 * Return Delch Delln Right Left Upper Down

輸入模式

圖12：即時答詢之即時資料編輯介面。

<<< DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING >>>

VERSION:

PART	VHHH	RJOO	RJTT	ROAH	VTBD	RKSS	PGUA	RODN	PRMM	USR1	USR2
RAWA	RAW1	RAW2	RAW3	RAW4	RAW5	RAW6	RAW7	RAW8	TTY2	TTY3	TTY6
EDIT	VIEW	LOAD	SEND	DIAG	RUN	GTS	GTS0	GTS6	GTS2	GTS8	GTSIN

<<<==== Moniting Data of rawa ===== Air Force Weather Center =====>>>

2:56691 11/06 90000 10017 20017 37773 54000 69931 76064

3:14162 14011 30970 30166 11513 25097 41360 14016 20245 53964 12523

4:TTAA 7800/ 48565 NIL;

5:TTDD

6:56691 11/06 90000 10017 20017 37773 54000 69931 76064

7:56691 11/06 90000 10017 20017 37773 54000 69931 76064

rawa cdt02 /dev/ttyx2 1 28 11:43:18 *5* 1994
 << Press 'SPACE BAR' to pause>>

NAN-CHAN 4348
Clock

圖13：即時答詢之資料接收監控介面。其中'2'~'7'代表不同的TTY線路，'2'為國內機，'3'為點間機，'4'為東京機，'5'為府中機，'6'為國內機，'7'為北平機。


```

|          <<<  DISPLAY INTERFACE OF NOWCASTING  >>>
|
|
|          PART  VHHH  RJOO  RJTT  ROAH  VTBD  RKSS  PGUA  RODN  PRMM  USR1  USR2
|          RAWA  RAW1  RAW2  RAW3  RAW4  RAW5  RAW6  RAW7  RAW8  TTY2  TTY3  TTY6
|          EDIT  VIEW  LOAD  SEND  DIAG  RUN   GTS   GTS0  GTS6  GTS2  GTS8  GTSIN
|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          TIME  WIND          VISIBILITY          CLOUDS          T  TD QNH
|
|
|          +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          | 1 : AAXX      (46)    2 : METAR
|          | 3 : TAF
|          | 5 : TTAA_00 (46)    6 : TTAA_12 (46)
|          | 7 : TBUS
|          | 9 : TTAA_00 (GTS)    8 : AAXX (GTS)
|          | T : TYPHOON (T&G)   A : TTAA_12 (GTS)
|          | 0 : Other
|          | Please input a number
|          +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```
*M_T6* cdt02 /dev/ttyx3 2 27 18:0:56 *0* 1994 NAN-CHAN 4348
USR1(27)17:29 << Press 'SPACE BAR' to pause>> sleep
```

圖14：即時答詢之原始資料搜尋及分類介面。其中可搜尋AAXX, METAR及TYPHOON資料，而其它資料，則可以用'0'的功能，然後輸入報頭即可。

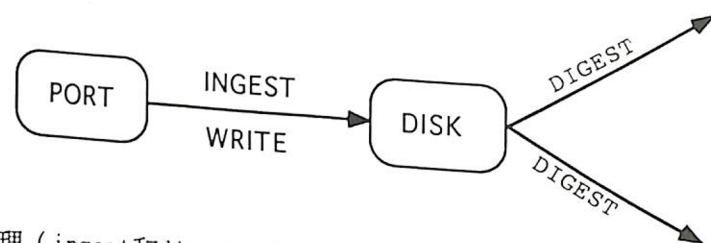


圖15：資料處理 (ingest和digest) 的示意圖。其中資料分報 (digest)，可根據不同需求，設計不同程式。

表2：接收程式中，終端機I/O之相關設定。

```
void rawtty(int fd)
{
    struct termio rawbuf;
    char *s="Not a tty device \n";
    char *t="Query tty error\n";
    if (!isatty(fd)){
        fprintf(stderr, "\n%s\n", s);
        exit(3);
    }
    if (ioctl(fd, TCGETA, &rawbuf) == ERROR){
        fprintf(stderr, "\n%s\n", t);
        exit(4);
    }
    rawbuf.c_iflag&= ~(BRKINT|ISTRIP|IXON|IXOFF);
    rawbuf.c_oflag&= ~OPOST;
    rawbuf.c_lflag&= ~(ISIG|ICANON|ECHO);
    rawbuf.c_cflag|= (CS8|CLOCAL|CREAD);
    rawbuf.c_cc[VMIN]=1;
    rawbuf.c_cc[VTIME]=0;
    ioctl(fd, TCSETAF, &rawbuf);
}
```

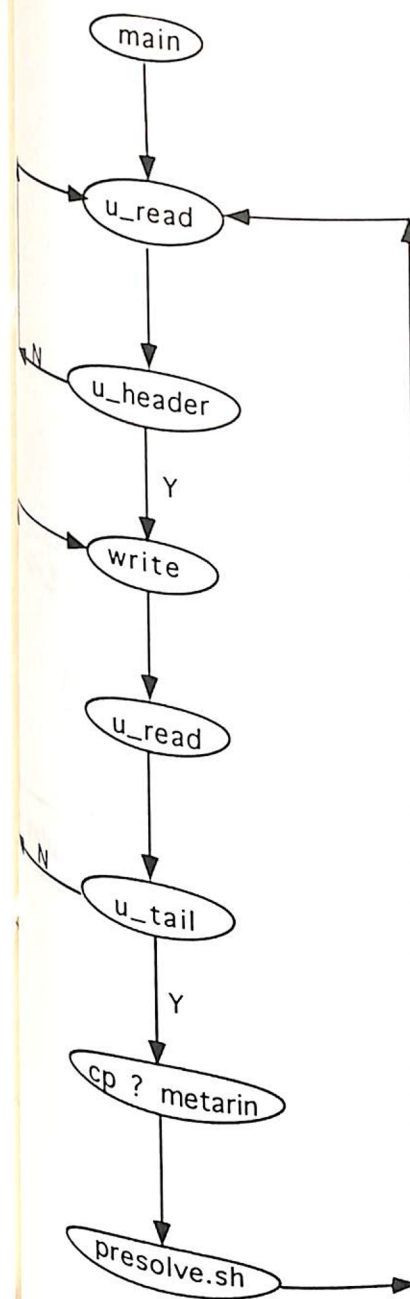


圖16：afww2.c之流程圖。'u_'開頭的為user define的副程式。'? '為data1或data2。

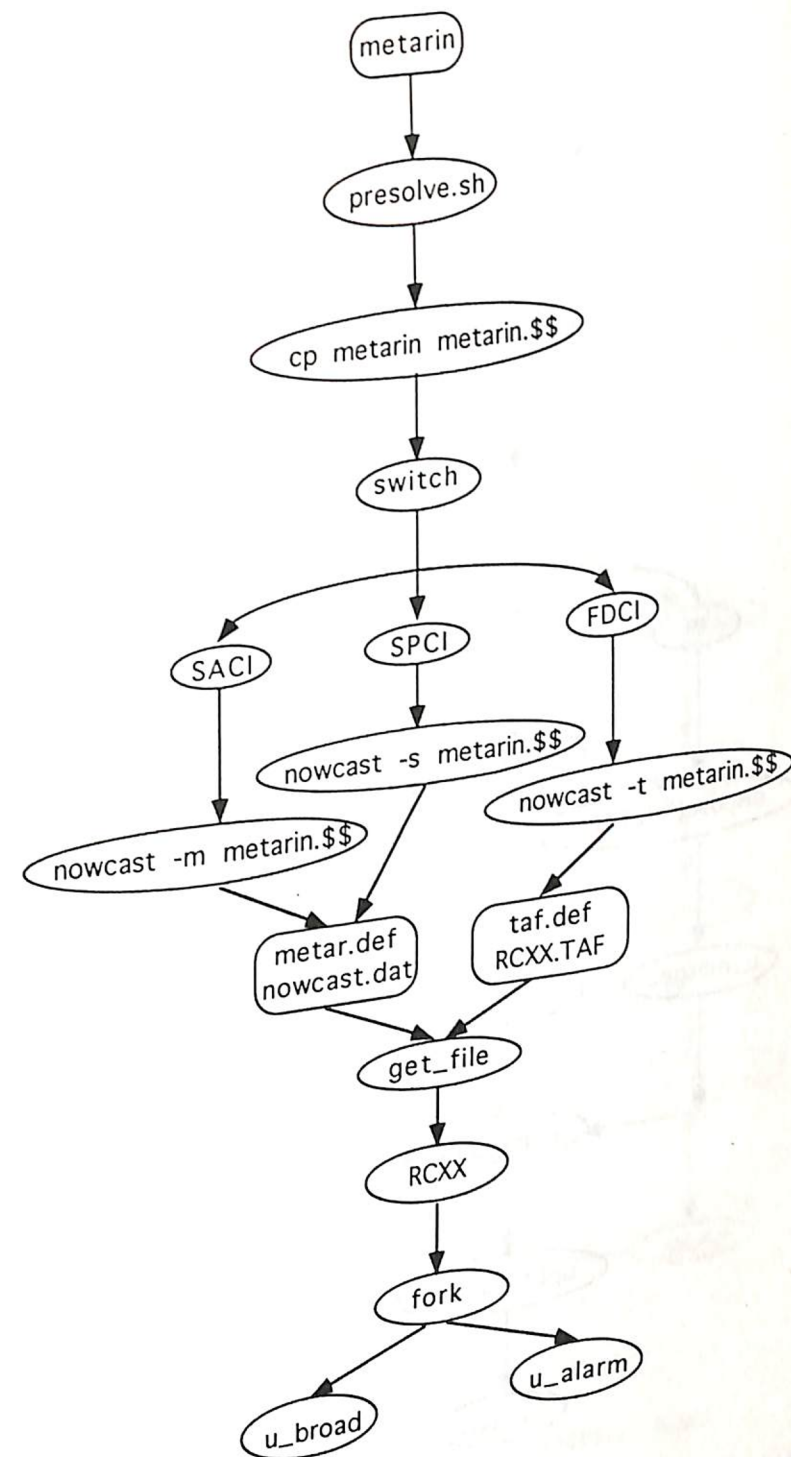


圖17：presolve.sh之流程圖，處理TTY的資料，負責呼叫解碼程式及資料之廣播。廣播即將資料同時傳給各天中。

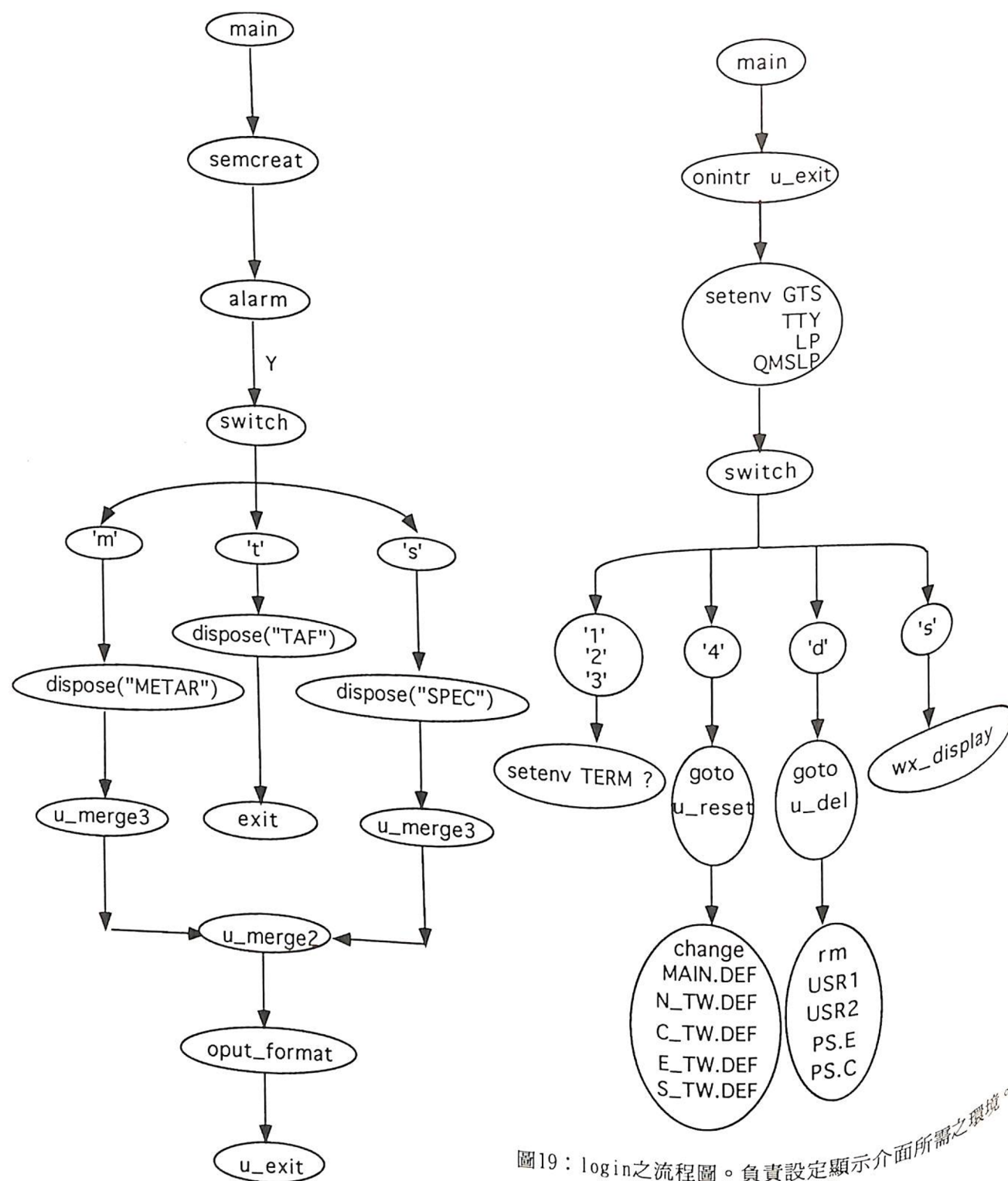


圖19: login之流程圖。負責設定顯示介面所需之環境。

圖18: nowcast.c之流程圖。負責處理METAR, SPECI及TAF的資料, 並可以同時處理TTY或AWOS格式的資料。

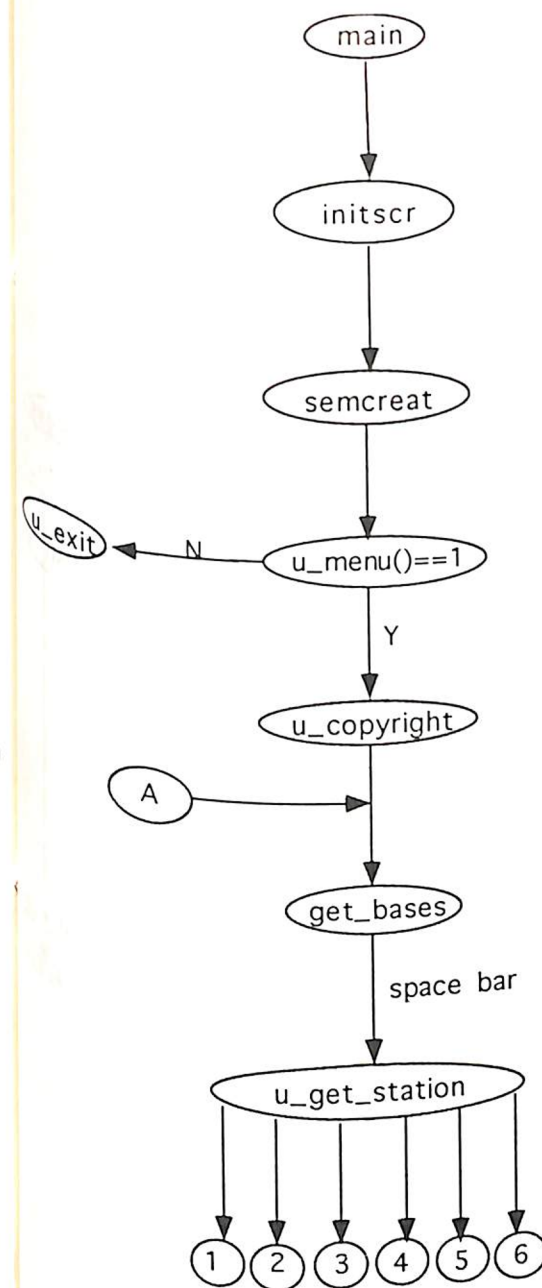


圖20.1: 即示答詢顯示介面之主程式。

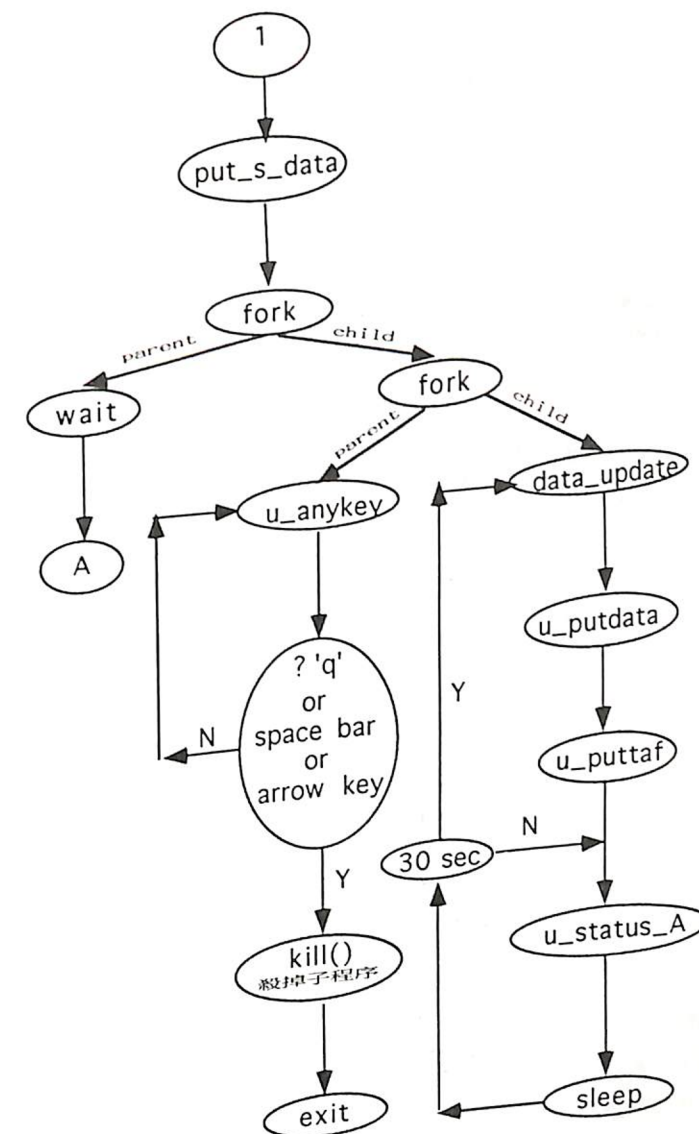


圖20.2: 顯示介面之put-s-data副程式。負責顯示即時之METAR, SPECI資料。

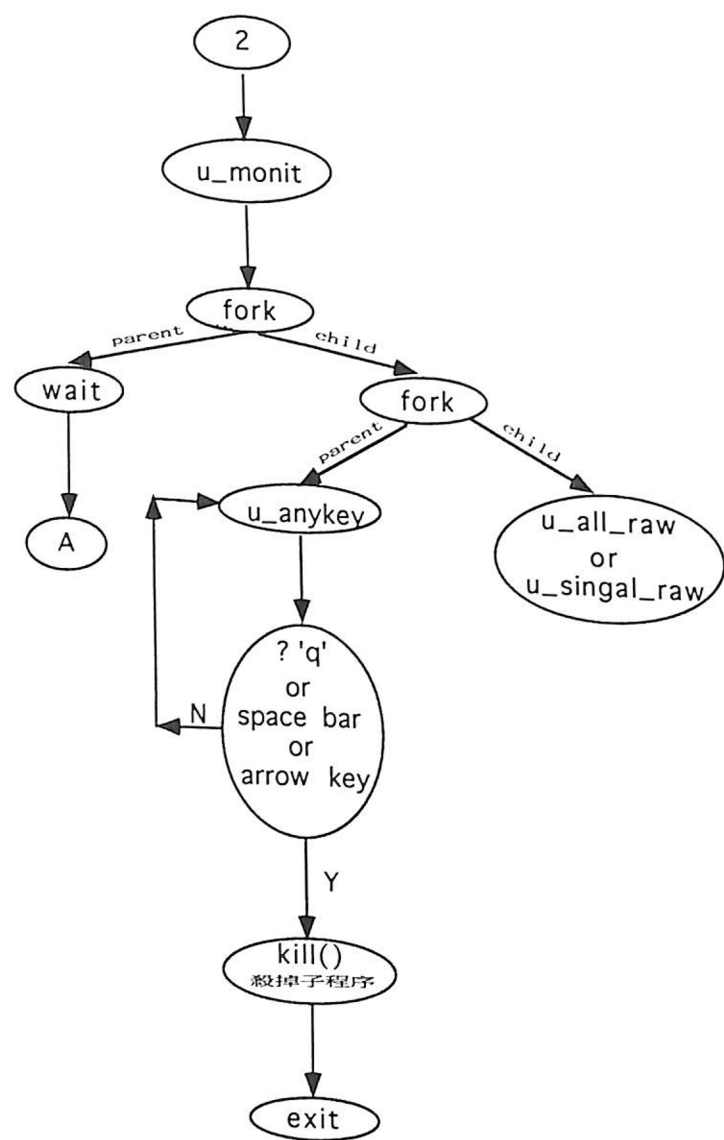


圖20.3：顯示介面之u-monit函數之流程圖。負責TTY或GTS資料接收之監控。

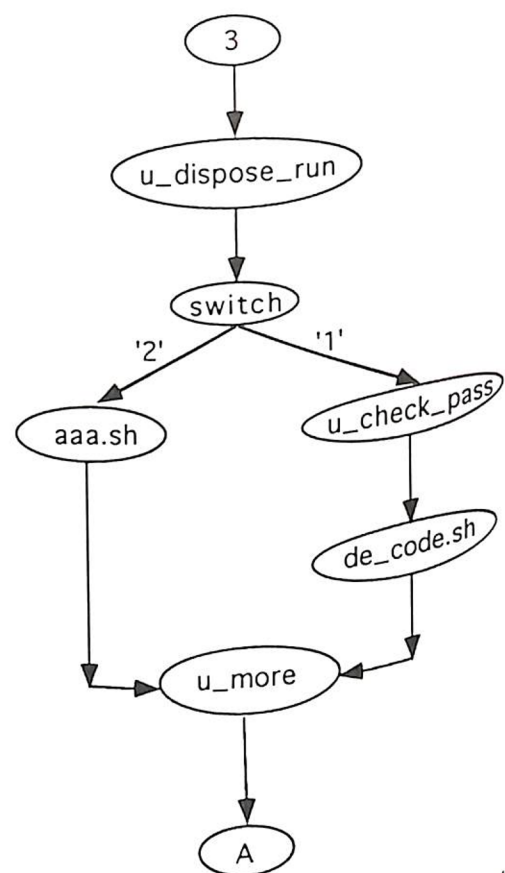


圖20.4：顯示介面之u-dispose-run函數之流程圖。負責三A彈道飛彈之解碼及自行輸入METAR電碼之解碼。

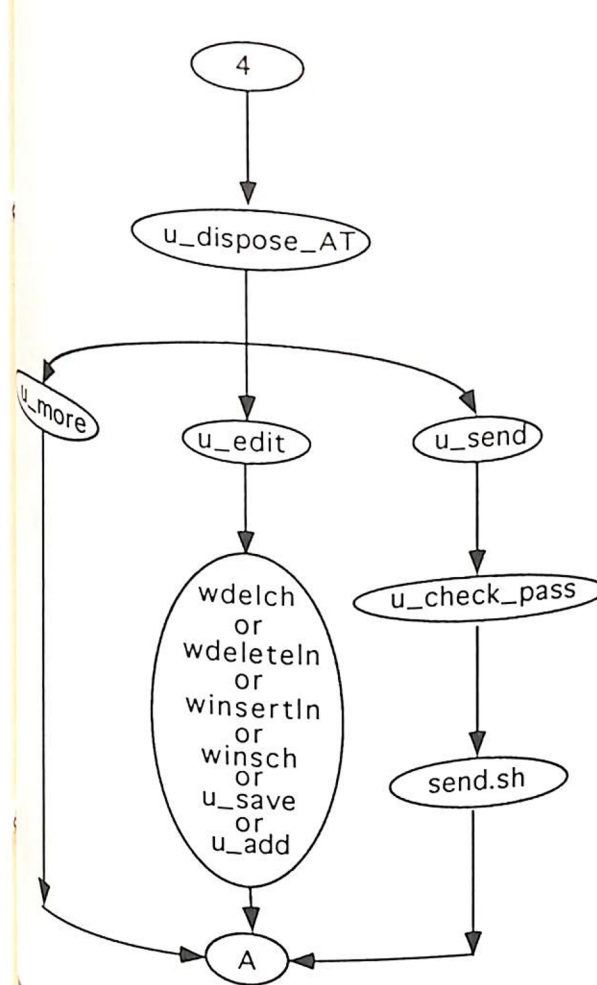


圖20.5：顯示介面之u-dispose-AT函數之流程圖。負責呼叫資料編輯器及資料發報介面。

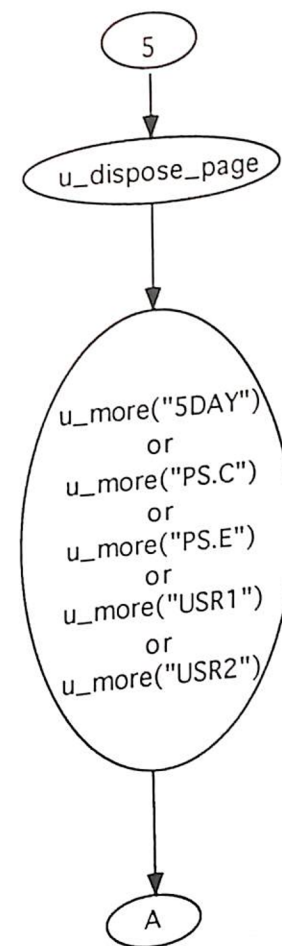


圖20.6：顯示介面之u-dispose-page函數之流程圖。負責顯示5月預報(5DAY)及電子佈告欄(PS.E, PS.C)之資料。

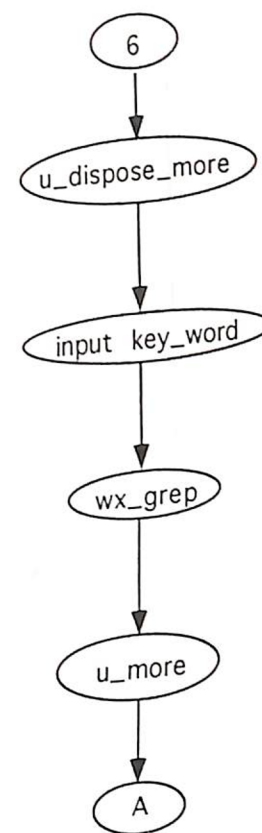


圖20.7：u-dispose-more函數之流程圖。負責TTY及GTS資料之搜集與分報。

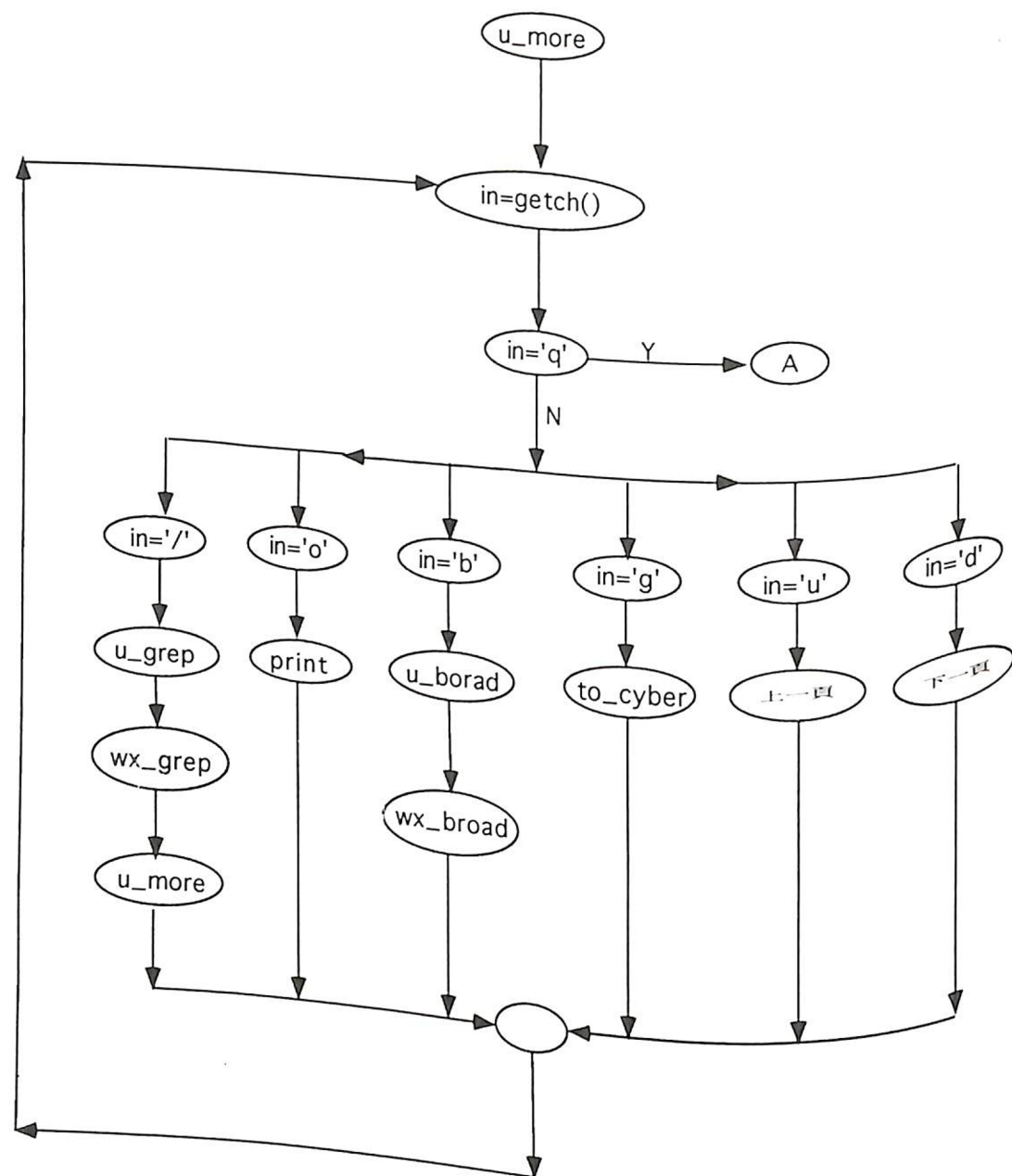


圖20.8：顯示介面之u-more函數之流程圖。負責顯示資料外，尚提供資料搜尋、列印、廣播、翻頁等功能。

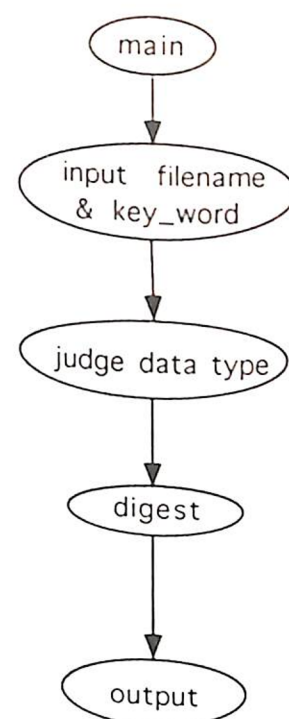


圖21：wx-grep之流程。負責做資料之分報 (digest)。

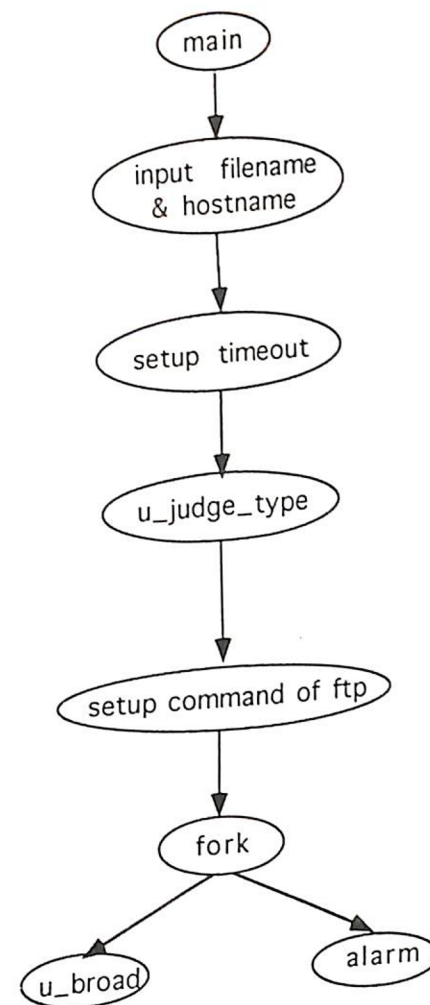


圖22：wx-broad之流程圖。負責資料之廣播 (broadcast)。

表 3：發報介面所允許之資料格式

ZCZC _AT_ cdXX01
..... 發報AT資料
NNNN

ZCZC PS.E cdXX01
..... 發報英文之電子郵件
NNNN

ZCZC USR1 cdXX01
..... 備用
NNNN (可用於紀錄交接事項)

ZCZC AWOS cdXX01
METAR 發報AWOS資料 (參閱第九節)
NNNN

ZCZC PS.C cdXX01
..... 發報中文之電子郵件
NNNN

ZCZC USR2 cdXX01
..... 備用
NNNN (可用於紀錄交接事項)

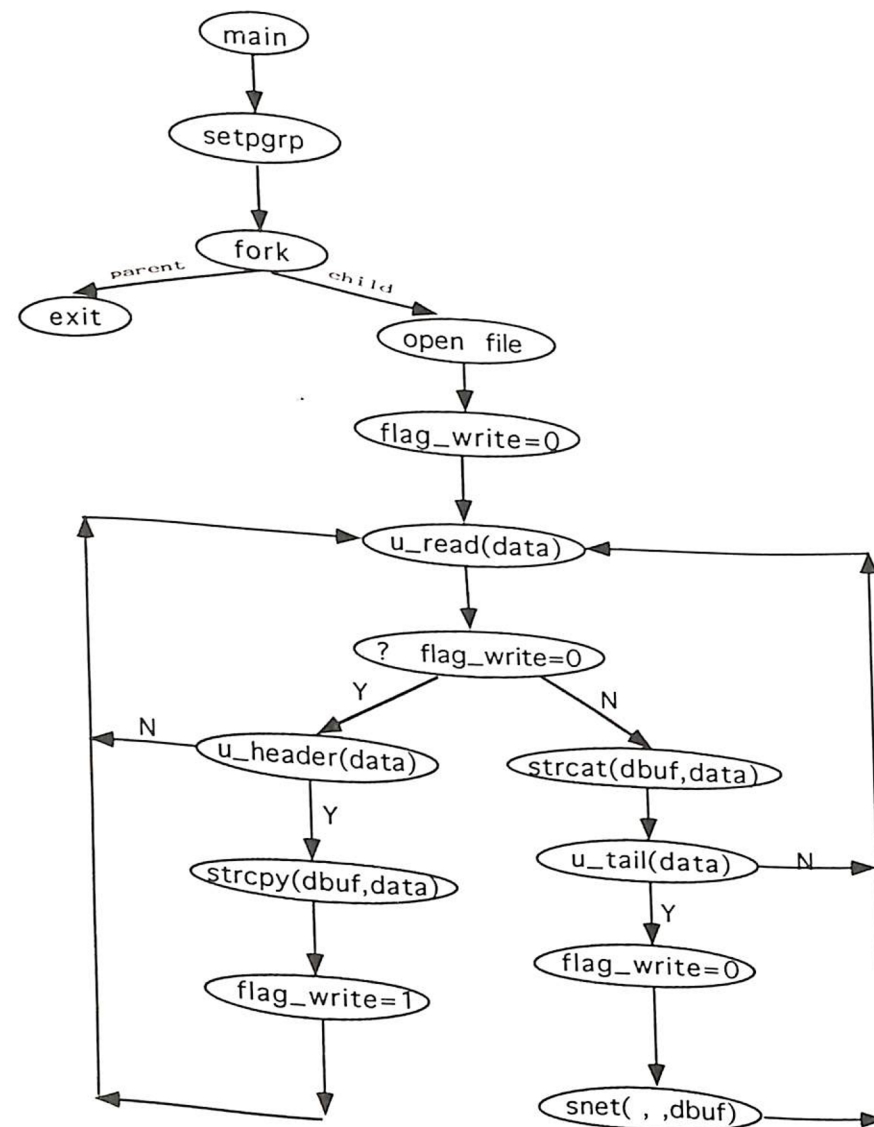


圖23.1: tocaf.c之流程圖。負責傳輸即時之資料。

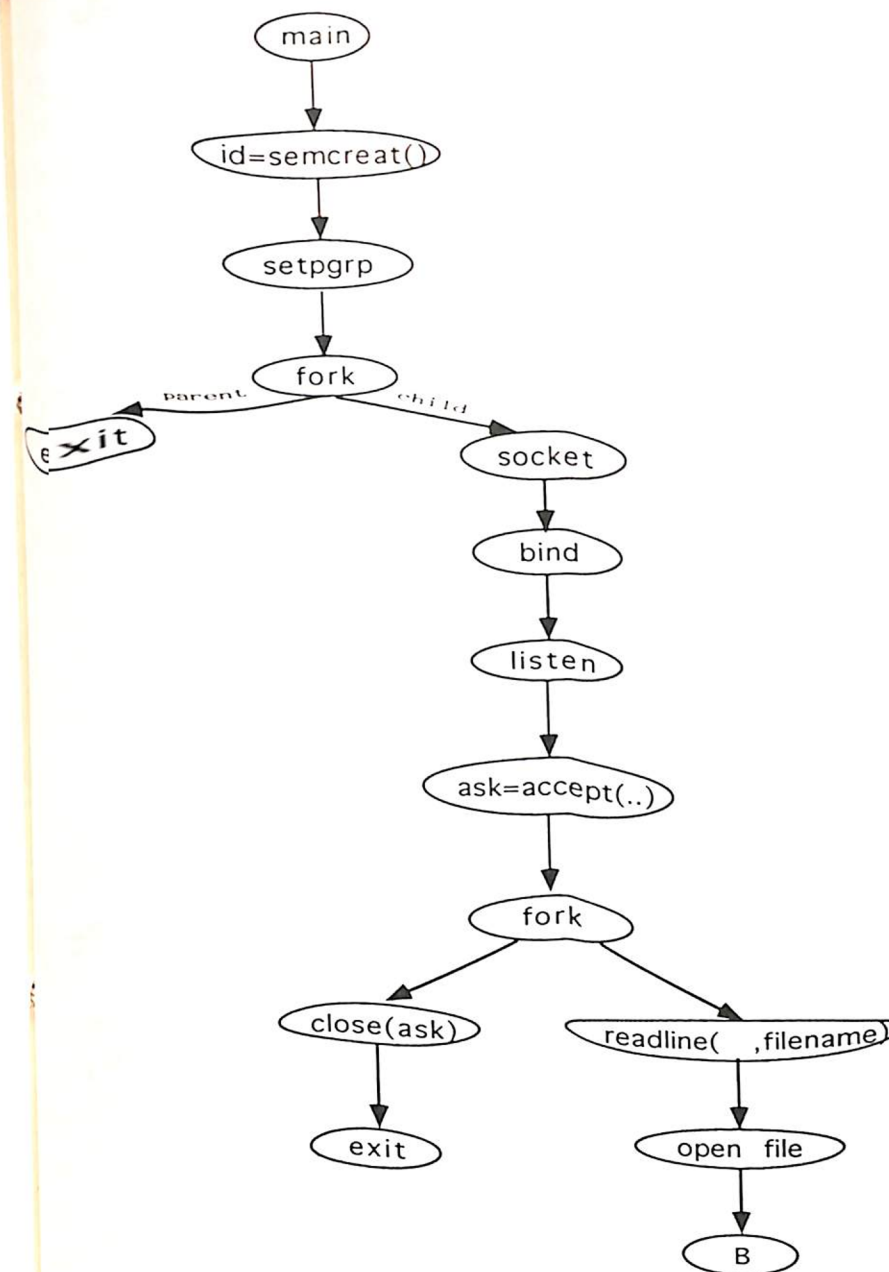
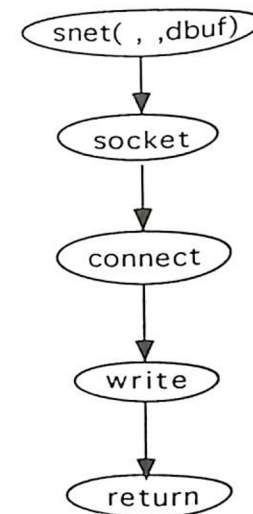
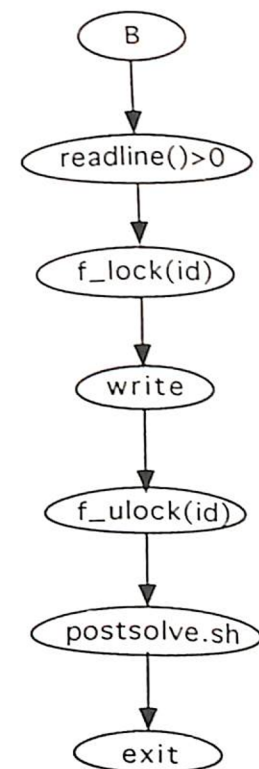


圖24: afww3.c之流程圖。負責接收各天中利用顯示介面之 tocaf.c 傳回之資料。



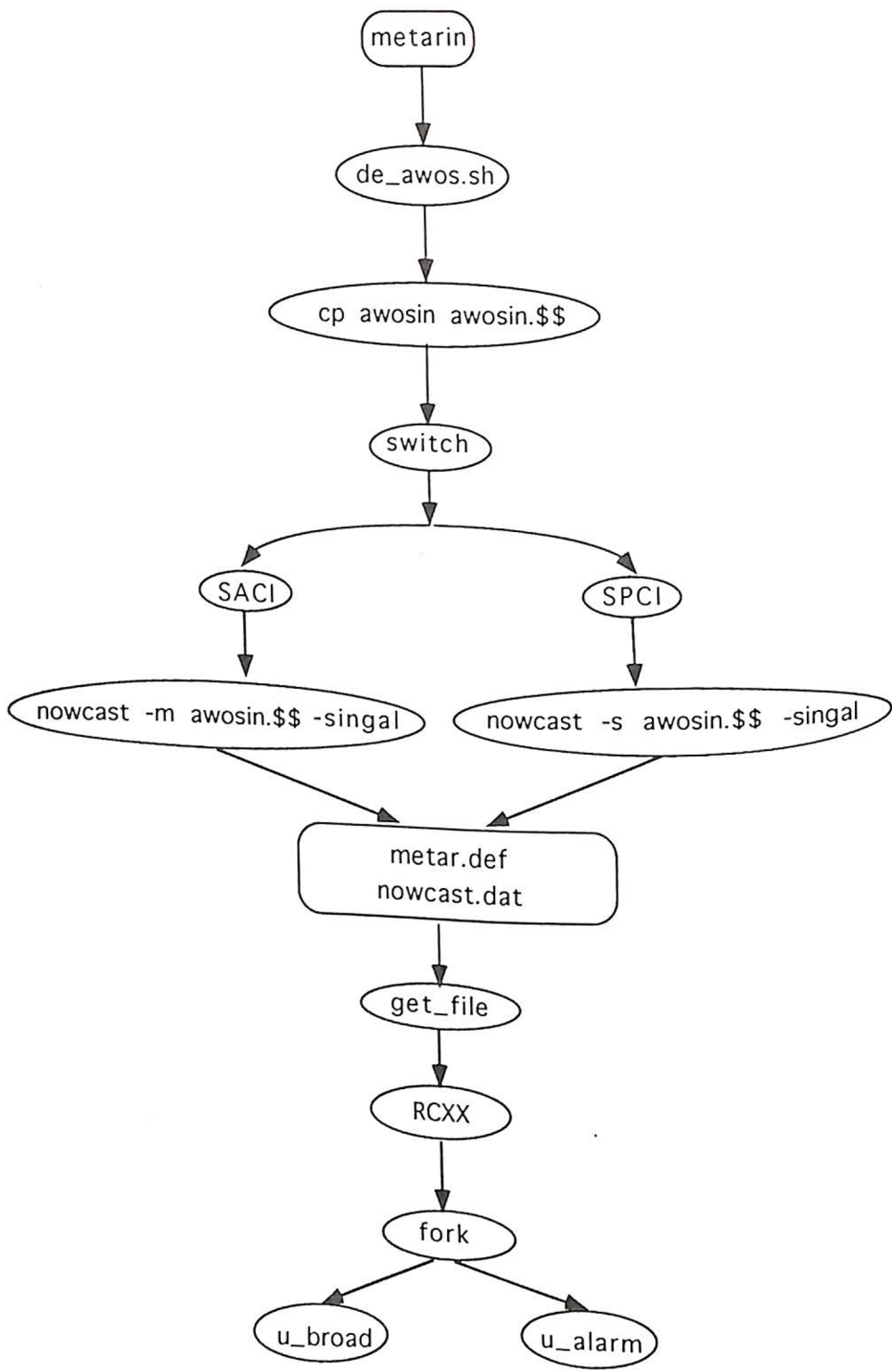


圖25：de-awos.sh之流程圖。負責處理awos資料，呼叫解碼程式，然後將資料廣播到各天中。