

財團法人國家實驗研究院國家太空中心

全球定位科學應用研究委託案(3/3)

101年度「全球定位科學應用研究中心」

期末報告

工作項目(5.1)：掩星資料處理系統架構報告

系統整合測試程序報告書(v1.0)

全球定位研究中心

吳靜美

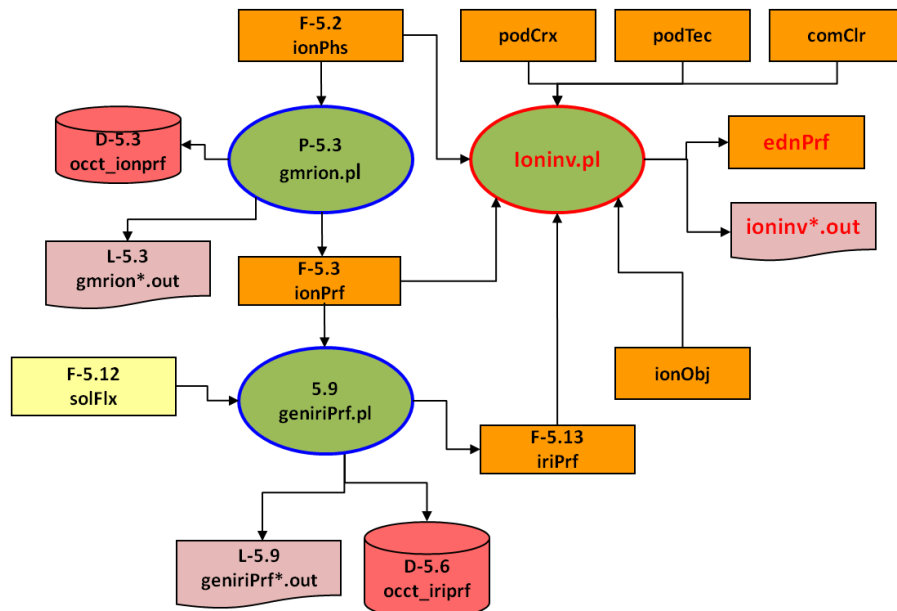
中 華 民 國 1 0 2 年 0 2 月

一、目的

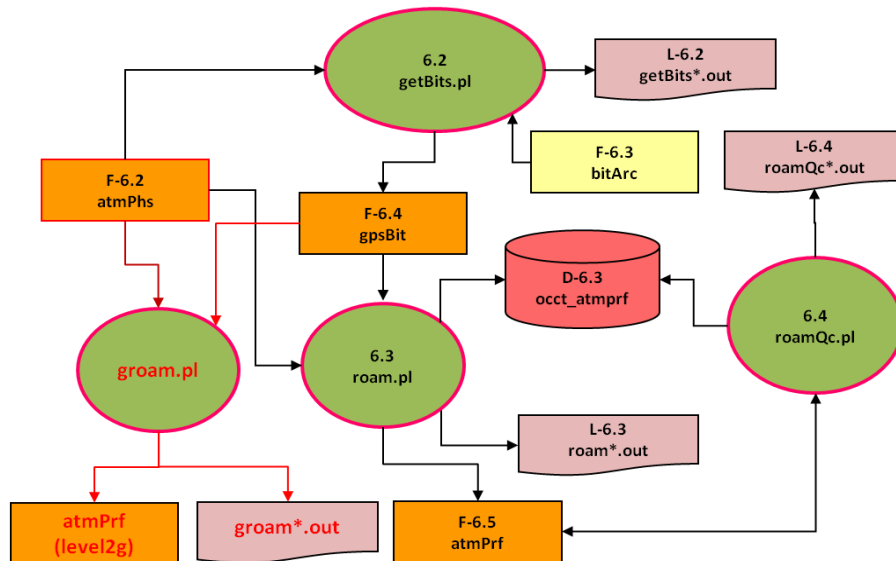
整合本中心研究員在個自平台上自主發展的掩星資料反演模組至同一作業平台上並建置及發展 GPSARC 掩星資料處理系統。現階段以現有的掩星資料反演軟體 CDAAC4.00 為藍本，參考其外部流程控制介面設計，將本中心自主發展之掩星資料反演模組整合至 CDAAC 4.00 中。本報告程序書就目前初步完成之電離層及大氣乾剖面反演模組來做整測，內容包括外部流程控制介面架購、輸入及產出資料說明、內部程式演算流程、系統需求環境、系統整合與安裝程序、系統使用說明、整測成果、後續發展規劃及附錄。

二、外部流程控制介面架購

1. 電離層反演模組流程控制介面架購



2. 大氣乾剖面反演模組流程控制介面架購



三、輸入及輸出資料說明

1. 電離層反演模組

● 輸入資料

| 檔名 | 說明 |
|---|--|
| comClr_YYYY.DDD.LLL.NN_SSSS.VVVV_clk | Clock offset values for each GPS satellite during the period specified in the file name. The clock values are kept at the same rate as the high rate fiducial data (one second). |
| podCrx_YYYY.DDD.LLL.NN.TT_crx.gz | Raw L1 and L2 pseudo-range and carrier phase tracking data in CRX format |
| podTec_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.UUUU.GGG.TT_SSSS.VVVV_nc | Absolute total electron content from the POD antennas (including ionospheric occultations). |
| ionObj_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_pl | Ionospheric occultation objects |
| ionPhs_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_nc | Ionospheric excess phases and auxiliary data used for generating ionospheric profiles. |
| ionPrf_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_nc | Ionospheric profiles of electron density (CDAAC) |
| iriPrf_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_nc | iri profile for corresponding ionPrf |

● 輸出資料

| 檔名 | 說明 |
|--|---|
| ednPrf_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV.mat | Ionospheric profiles of electron density.(GPSARC) |
| ednPrf_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV.png | Image file of Ionospheric electron profiles. |

2. 大氣乾剖面反演模組輸入資料

● 輸入資料

| 檔名 | 說明 |
|--|---|
| gpsBit_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_txt | GPS navigation data modulation bits used for processing open loop data in the lower troposphere |
| atmPhs_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_nc | Atmospheric excess phases and auxiliary data used for generating atmospheric profiles. |

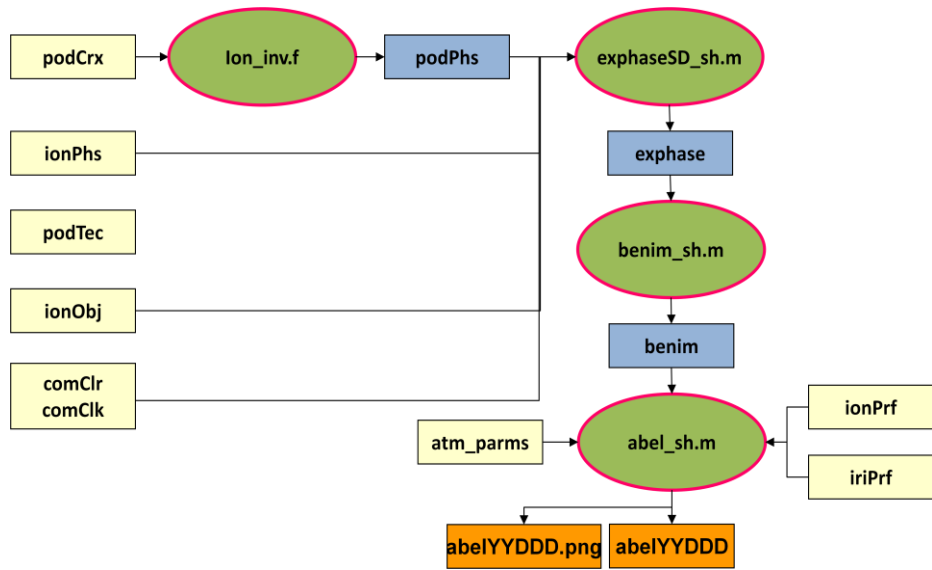
● 輸出資料

| 檔名 | 說明 |
|---|---|
| atmPrf_IIII.YYYY.DDD.HH.MM.GGG_SSSS.VVVV_nc | Atmospheric profiles of bending angle, refractivity, and dry temperature.(GPSARC) |

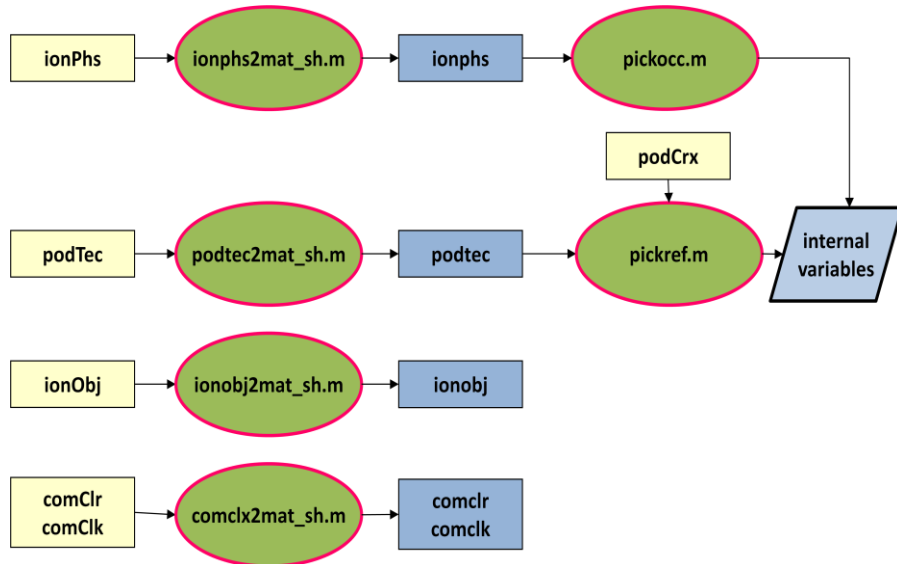
四、內部程式演算流程

1. 電離層反演模組程式演算流程

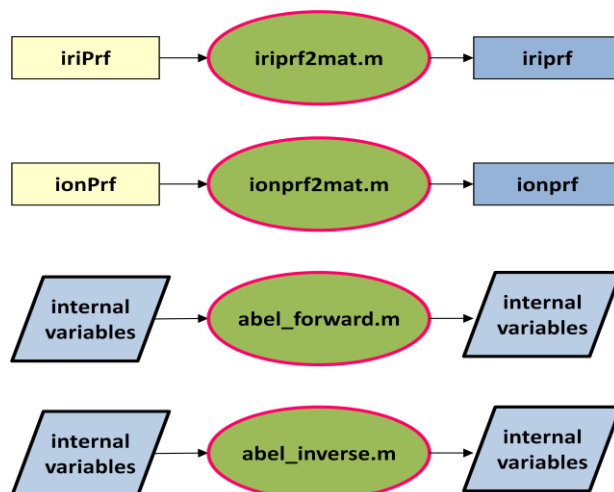
● DFD 第一層



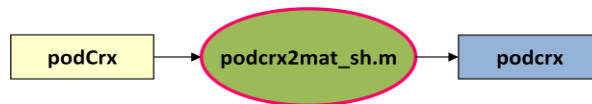
● DFD 第二層-exphaseSD_sh.m



● DFD 第二層-abel_sh.m



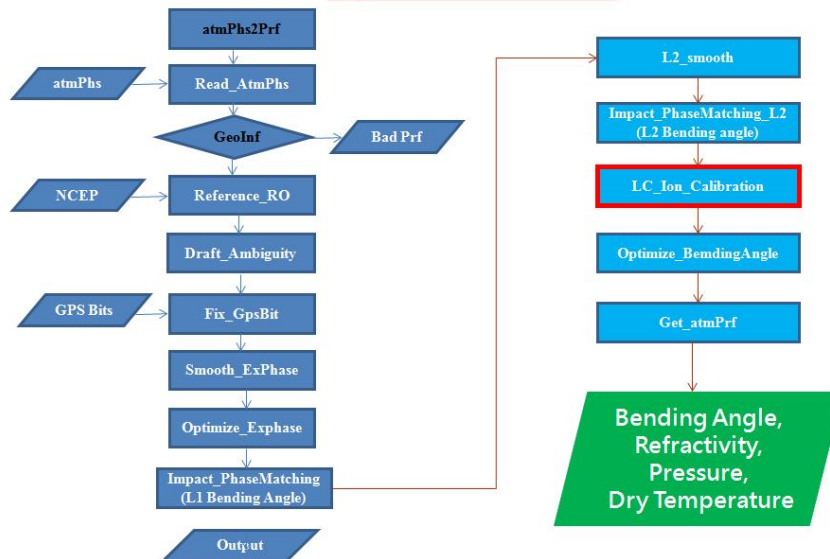
- DFD 第三層-pickref.m



2. 大氣乾剖面反演模組程式演算流程

超額相位 → 大氣壓力、乾溫度、折射率剖線

atmPhs → atmPrf



五、系統需求環境

- CentOS 6.3 64bit
- CDAAC 4.00
- Gfortran4.4 , netcdf-4.0.1
- Octave3.6.1 以上版本及其相依套件、octcdf1.2 以上版本(附錄)

六、系統整合與安裝程序

1. 先確認是否安裝 Octave3.6.1 以上版本及其相依套件、octcdf1.2 以上版本。(安裝程序如附錄)
2. 整合 GPSARC 自主發展反演模組 GPSARC1.00 至 CDAAC4.00—程序如下：
 - 將 GPSARC 反演程式壓縮檔 GPSARC1.00.tar.gz 複製到家目錄下 (ex. /home/cosmicops) 並解壓縮。
[cosmicops@gpsarc1]\$ tar -zxvf GPSARC1.00.tar.gz → 解壓縮後產生一個 GPSARC1.00 的目錄。
 - 切換到 GPSARC1.00 目錄下開始進行安裝。
[cosmicops@gpsarc1]\$ cd GPSARC1.00
 - 切換到 root 管理者身份進行安裝 netcdf-4.0.1。
[cosmicops@gpsarc1 GPSARC1.00]\$ su root

- [root@gpsarc1 GPSARC1.00]# **cd netcdf-4.0.1**
- 執行 `install_netcdf.sh` 將 netcdf-4.0.1 安裝至正確目錄下。
[root@gpsarc1 netcdf-4.0.1]# **./install_netcdf.sh**
- netcdf-4.0.1 安裝完成後，登出 **root** 管理者身份回到 **cosmicops** 使用者身份進行電離層反演模組的安裝。
[root@gpsarc1 netcdf-4.0.1]# **exit**
[cosmicops@gpsarc1 GPSARC1.00]\$ **cd ioninv**
- 執行 `install.sh` 將電離層反演模組程式 `compile` 並安裝至正確目錄下。
[cosmicops@gpsarc1 ioninv]\$ **./install.sh**
- 電離層反演模組程式安裝完成後，回到上一層目錄並切換到 `roam` 目錄下準備安裝大氣反演乾剖面模組程式。
[cosmicops@gpsarc1 ioninv]\$ **cd ../roam**
- 執行 `install.sh` 將大氣反演乾剖面模組程式 `compile` 並安裝至正確目錄下。
[cosmicops@gpsarc1 roam]\$ **./install.sh**
- 大氣反演乾剖面模組程式安裝完成後，回到上一層目錄，依據 `Config.pm` 裏的設定來做 GPSARC 自主發展反演模組的排程，`ioninv.pl` 及 `groam.pl` 分別為 GPSARC 電離層反演模組及大氣反演乾剖面模組的流程控制程式，將兩支流程控制程式加入 `/pub/cosmicrt/config/Config.pm` 的 CDAAC4.00 的排程中，即完成系統的安裝與整合。

七、系統使用說明

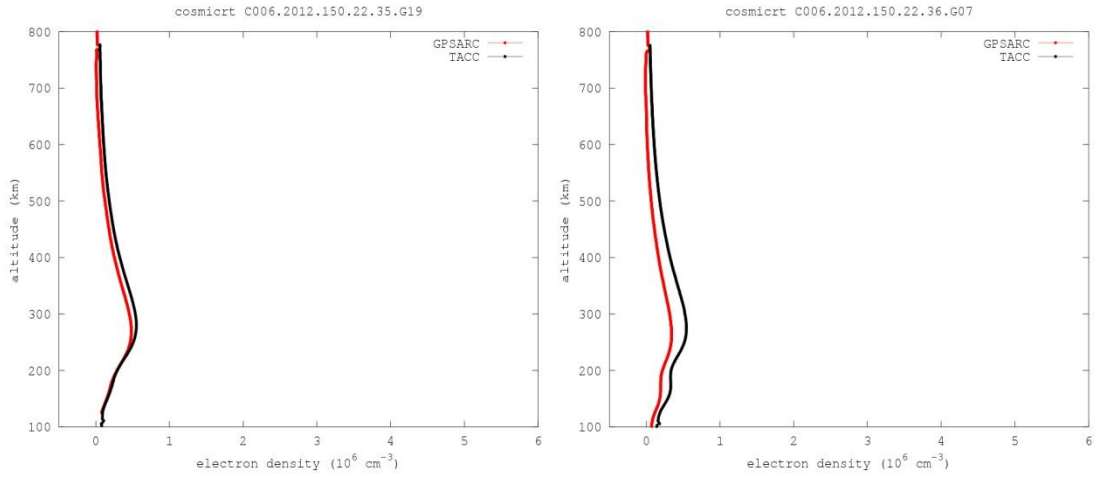
1. 按 CDAAC 資料處理程序流程先啟動 daemons。
[cosmicops@gpsarc1]\$ **daemons.pl --start**
2. 執行 CDAAC 即時資料處理程序-電離層反演：`ionPhs`→`ionPrf`
[cosmicops@gpsarc1]\$ **fileNotify.pl YYYY.DDD cosmicrt --prefix=ionPhs**
3. 執行完畢後，可在 `/pub/cosmicrt/level2g/ednPrf/YYYY.DDD` 目錄底下得到 GPSARC 自主發展電離層反演模組所產生之資料
4. 執行 CDAAC 即時資料處理程序 `atmPhs`→`atmPrf`
[cosmicops@gpsarc1]\$ **fileNotify.pl YYYY.DDD cosmicrt --prefix=atmPhs**
5. 執行完畢後，可在 `/pub/cosmicrt/level2g/atmPrf/YYYY.DDD` 目錄底下得到 GPSARC 自主發展電離層反演模組所產生之資料

八、整測成果

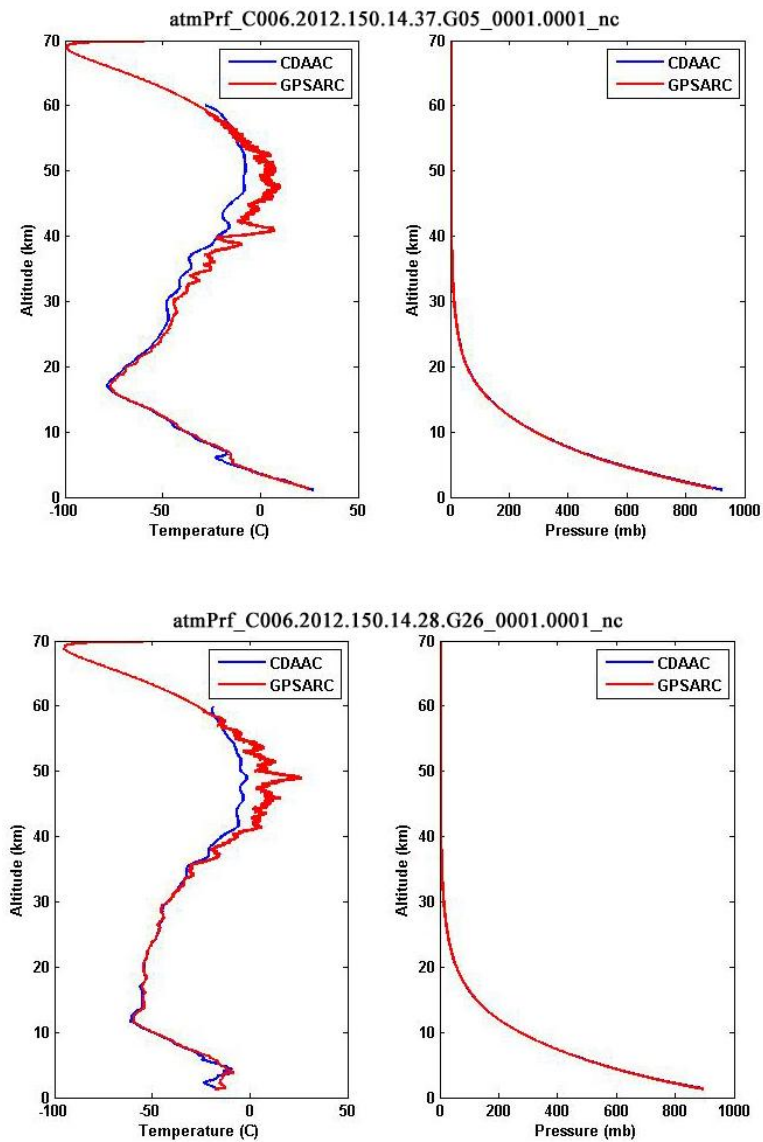
兩個自主發展反演模組已成功的整合至 CDAAC4.00 中，並可按 CDAAC 4.00 資料處理程序產出自主發展反演模組之資料。以下為自主發展反演模組

與 CDAAC4.00 反演模組產出資料之比較圖。

● 電離層反演模組



● 大氣乾剖面反演模組



九、後續發展規劃

將持續掩星資料處理系統建置-自主發展定軌技術核心模組至大氣超量相位模組間的架構整合與測試，預計分四階段來進行：

- 第一階段：將在不同平台上發展的定軌技術核心模組及大氣超量相位模組移植至 CentOS 6.3 系統上，修改其檔案路徑及輸出入介面以確保這兩個模組能在 CentOS 6.3 系統上運作。
- 第二階段：修改能在 CentOS 6.3 系統上運作之定軌技術核心模組及大氣超量相位模組之輸出入介面以符合福七輸出入資料格式，並測試資料是否產出。
- 第三階段：定軌技術核心模組及大氣超量相位模組外部流程控制程式設計及發展。
- 第四階段：系統整合及測試—定軌→大氣超量相位→大氣乾剖面。

十、附錄

Octave3.6.3 安裝程序

1. 先確認 gcc 是否為 4.4 以上版本，若否則先執行 `yum install gcc44` 安裝。
2. 先用 `yum install` 安裝或更新以下套件：glibc, glib-common, ghostscript-devel, lcm-devel 等。
3. 下載以下檔案的原始檔和-devel 檔 (ex, atlas, atlas-devel)，並依序安裝：
Blas→lapack→atlas → libdap → libnc → cln → ginc → glpk → fltk → fftw3 → hdf5 → ImageMagick → ImageMagick-c++ → qhull → qrupdate→ ufsparse
(大部份檔案可在這個網站 <http://pkgs.org/> 下載)
4. 下載 Octave3.6.3 來源檔 [octave-3.6.3.tar.gz](http://ftp.gnu.org/gnu/octave/octave-3.6.3.tar.gz) 並安裝 ([ftp://ftp.gnu.org/gnu/octave/](http://ftp.gnu.org/gnu/octave/))
5. 下載 octcdf-1.1.5.tar.gz (<http://octave.sourceforge.net/octcdf/>)
6. 進入 octave 系統中安裝 octcdf
`$ octave`
`octave:1> pkg install octcdf-1.1.5.tar.gz`