

CCD Reduction

S. Galletti

La prima parte riguardante le pre-riduzione delle immagini deve essere già stata effettuata.

Master Bias -- zerocombine
Unbiasing of flats -- ccdproc
Master Flat -- flatcombine
Mean --- imstat
Normalization --- imarith
Cleaning of raw data -- ccdproc

1- Fotometria: magnitudini strumentali

La fotometria consiste nel calcolo dell'energia emessa delle sorgenti osservate, in termini di magnitudini

Aprire ds9
cl > display nome immagine
cl > **IMEXAM**

Occorre raccogliere alcuni dati:

- scala del CCD ("/pixel), e-/ADU, RON, saturazione reperibili nel manuale del CCD per loiano sono (0.58"/pixel- GAIN: 2.22- RN 3.06- sat: 65000);
- per ogni immagine il tempo di posa (EXPTIME) e la massa d'aria (AIRMASS), reperibili o attraverso il Log delle osservazioni o nell'Header delle immagini. Per poter visualizzare una header occorre la task IMHEADER:
 > imheader "nome immagine" lo+ |page
- bisogna calcolare il valore della FWHM delle stelle e il valore del cielo.

Per determinare la FWHM dobbiamo scegliere 10-12 stelle distribuite in tutto il campo, che non siano sature e isolate.

Posizionandoci sul centro di ogni stella, premiamo il tasto a e scrive il risultato sul terminale di Iraf.

Il task esegue un fit gaussiano e determina la FWHM, oltre a una serie di altre informazioni. Per verificare che la stella scelta non sia satura e presenti un profilo regolare, si può controllare il profilo radiale posizionando il cursore nel centro della stella e premendo il tasto r e per il profilo superficiale premendo il tasto s. Ottenuti in questo modo i 10-12 valori di FWHM, calcoliamo la media.

La media dei conteggi del cielo si ottiene lanciando sempre il comando imexamine e scegliendo diverse zone del campo, distribuite in modo uniforme. Si posiziona il cursore in un'area priva di sorgenti, e si preme il tasto m.

Il comando imexamine calcola la statistica in un quadrato centrato sul punto scelto e di dimensioni che possiamo modificare, tipicamente 25x 25 pixel. In questa regione vengono calcolate la media (mean), la mediana (median) e la standard deviation (stddev) dei valori dei conteggi del cielo.

Determiniamo la σ =stddev e la media=mean per 10-12 valori distribuiti in tutto il campo e

calcoliamo poi la media della stddev, segniamo anche **il valore minimo** del cielo ottenuto.

```
> noao (invio)
> digiphot (invio)
> apphot (invio)
```

Inseriamo i parametri calcolati di una immagine (**la posa lunga V**) per fare la lista di coordinate:

Datapars bisogna controllare: fwhmpsf, sigma, readnoise, epadu, datamin, datamax, threshold

- *fwhmpsf*: la <FWHM> che si e' stimata con IMEXAM
- *sigma*: si dermina dalla standard deviation del cielo mediata
< *stdev*_{cielo} >
- *datamin*: 0
- *datamax*: 65000

```
> epar datapars
```

I R A F

Image Reduction and Analysis Facility

```
PACKAGE = apphot
TASK = datapars
```

(scale =	1.) Image scale in units per pixel
(fwhmpsf=	3.7) FWHM of the PSF in scale units
(emissio=	yes) Features are positive ?
(sigma =	27.5) Standard deviation of background in
counts	
(datamin=	0) Minimum good data value
(datamax=	65000.) Maximum good data value
(noise =	poisson) Noise model
(ccdread=	) CCD readout noise image header keyword
(gain =	) CCD gain image header keyword
(readnoi=	3.06) CCD readout noise in electrons
(epadu =	2.22) Gain in electrons per count
(exposur=	) Exposure time image header keyword
(airmass=	) Airmass image header keyword
(filter =	) Filter image header keyword
(obstime=	) Time of observation image header keyword
(itime =	tempo di posa) Exposure time
(xairmas=	massa d'aria) Airmass
(ifilter=	INDEF) Filter
(otime =	INDEF) Time of observation
(mode =	ql)

Usciamo con :q **NON** facciamo girare la task

```
> epar daofind
```

I R A F
Image Reduction and Analysis Facility

```
PACKAGE = apphot  
TASK = daofind
```

```
image = Input image  
(output = default) Results file  
(starmap= ) Output density enhancement image  
(skymap = ) Output sky image  
(datapar= ) Data dependent parameters  
(findpar= ) Object detection parameters  
(boundar= nearest) Boundary extension (constant, nearest,  
reflect,  
(constan= 0.) Constant for boundary extension  
(interac= no) Interactive mode  
(verify = yes) Verify critical parameters in non-interactive mo  
(update = no) Update critical parameters in non-interactive mo  
(verbose= no) Print messages in non-interactive mode  
(graphic= stdgraph) Graphics device  
(display= stdimage) Display device  
(icomman= ) Image cursor: [x y wcs] key [cmd]  
(gcomman= ) Graphics cursor: [x y wcs] key  
[cmd]  
(mode = ql)
```

usciamo con :go

Chiede la threshold, e diamo 3.

Crea un file .coo.1

Questa lista la utilizzeremo come ingresso per il task *phot* che fa la fotometria delle stelle.

Per controllare le stelle che sono state selezionate per la fotometria occorre prima caricare l'immagine sul display poi:

tvmark : individua le stelle trovate sull'immagine

```
> tvmark 1 nome immagine.coo.1 color=204 pointsize=3
```

Il colore e la dimensione dei punti puo' essere cambiata.

cross -- displays an x on top of the star

point -- displays a dot on top of the star

circle -- displays concentric circles over the star

rectangle -- displays rectangles over the star

plus -- displays a + on top of the star

color Determines the marking:

color 202 -- black

```

203 -- white
204 -- red
205 -- green
206 -- blue
207 -- yellow
208 -- cyan
209 -- magenta

```

Se mancano delle stelle che vogliamo si deve cambiare la threshold.

Settiamo i parametri di PHOT per ciascuna delle nostre immagini

All'interno di PHOT vengono richiamate altre task:

```

datapar
fitskyp
photpar

```

I R A F Image Reduction and Analysis Facility

```

PACKAGE = apphot
TASK = datapars

```

```

(scale = 1.) Image scale in units per pixel
(fwhmpsf= 3.7) FWHM of the PSF in scale units
(emissio= yes) Features are positive ?
(sigma = 13.75) Standard deviation of background in
counts
(datamin= valore minimo del cielo) Minimum good data value
(datamax= 65000.) Maximum good data value
(noise = poisson) Noise model
(ccdread= ) CCD readout noise image header keyword
(gain = ) CCD gain image header keyword
(readnoi= 3.06) CCD readout noise in electrons
(epadu = 2.22) Gain in electrons per count
(exposur= ) Exposure time image header keyword
(airmass= ) Airmass image header keyword
(filter = ) Filter image header keyword
(obstime= ) Time of observation image header keyword
(itime = tempo di posa) Exposure time
(xairmas= massa d'aria) Airmass
(ifilter= INDEF) Filter
(otime = INDEF) Time of observation
(mode = ql)

```

Usciamo con :q NON facciamo girare la task

Photpars : parametri della fotometria

aperture: **raggio di** apertura tipicamente da 3 a 4-5 volte la FWHM

> epar photpars

I R A F

Image Reduction and Analysis Facility

PACKAGE = apphot

TASK = photpars

(weighti= constant) Photometric weighting scheme for wphot
(**apertur= quella decisa**) **List of aperture radii in scale units**
(zmag = 0.) Zero point of magnitude scale
(mkapert= yes) Draw apertures on the display
(mode = ql)

esco con :q

Fitskypars : annulus, dannulus, salgori

annulus: raggio interno della corona circolare su cui si calcola il cielo es: 2-3 pixel dopo il raggio di apertura

dannulus: raggio della corona circolare su cui si calcola il cielo, tipicamente tra 3 e 10 pixel

salgori: algoritmo di fitting del cielo

> epar fitskypars

I R A F

Image Reduction and Analysis Facility

PACKAGE = apphot

TASK = fitskypars

(salgori= mode) Sky fitting algorithm
(**annulus= 17.) Inner radius of sky annulus in scale units**
(**dannulu= 4.) Width of sky annulus in scale units**
(skyvalu= 0.) User sky value
(smaxite= 10) Maximum number of sky fitting iterations
(sloclip= 0.) Lower clipping factor in percent
(shiclip= 0.) Upper clipping factor in percent
(**snrejec= 50) Maximum number of sky fitting rejection** iteratio
(slopeje= 3.) Lower K-sigma rejection limit in sky sigma
(shireje= 3.) Upper K-sigma rejection limit in sky sigma
(khist = 3.) Half width of histogram in sky sigma
(binsize= 0.1) Binsize of histogram in sky sigma
(smooth = no) Boxcar smooth the histogram
(rgrow = 0.) Region growing radius in scale units
(mksky = no) Mark sky annuli on the display
(mode = ql)

esco con :q

> epar phot

I R A F

Image Reduction and Analysis Facility

```
PACKAGE = apphot
TASK = phot
```

```
image      =          Input image
skyfile    =          Sky file
(coords    = nome.coo.1) Coordinate list
(output    =          ) Results file
(plotfil=  =          ) File of plot metacode
(datapar=  =          ) Data dependent parameters
(centerp=  =          ) Centering parameters
(fitskyp=  =          ) Sky fitting parameters
(photpar=  =          ) Photometry parameters
(interac=  = no)      Mode of use
(radplot=  = no)      Plot the radial profiles in interactive mode
(verify   = no)      Verify critical parameters in non-interactive mo
(update   = no)      Update critical parameters in non-interactive mo
(verbose=  = yes)     Print messages in non-interactive mode
(graphic=  = stdgraph) Graphics device
(display=  = stdimage) Display device
(iconman=  =          ) Image cursor: [x y wcs] key [cmd]
(gcomman=  =          ) Graphics cursor: [x y wcs] key [cmd]
(mode     =          ql)
```

esco con :go

sullo schermo compaiono le coordinate e le magnitudini calcolate per tutte le stelle della lista. Se va tutto bene compare anche la scritta OK a ogni riga, se no compare ERR. Gli errori piu' comuni sono se l'anello su cui si calcola il fondo cielo interseca il bordo dell'immagine, o se la stella e' molto lontana dalla posizione indicata nel file coordinate.

crea un file nome.mag.1 con :

N identificatore, XCENTER x, YCENTER y, MAG magnitudine strumentale, MERR errore e altre informazioni.

Ripetere l'operazioni per ogni immagine.

Cambiare i parametri in: datapars, photpars, fitskypars, phot

In phot lasciare sempre lo stesso file di coordinate.

Ora estraggo le informazioni che mi servono dai file:

```
> pdump imageB.mag.1 "ID,XCEN,YCEN,MAG,MERR" yes > magb.dat
```

Devo togliere gli INDEF dal file sempre dalla finestra di IRAF

```
> !sed -e 's/INDEF/999/g' magb.dat > magb2.dat
```

pdump e !sed per ogni file.mag che ho creato.

Ora metto insieme i file finale delle magnitudini strumentali:

```
> !paste magb2.dat magv2.dat > filetot.dat
```

se ho due file.