

Astrofísica Observacional

Práctica 3: Fotometría de apertura

1 Introducción

El objeto de esta práctica es familiarizarse con las herramientas de IRAF para la obtención de fotometría de apertura a partir de imágenes astronómicas calibradas. Utilizaremos las imágenes que hemos calibrado al realizar la práctica 2.

2 Datos previos.

Antes de utilizar las herramientas de la fotometría de apertura necesitamos conocer una serie de datos de nuestras imágenes, que nos servirán para configurar los ficheros de parámetros de los programas a utilizar. Son los siguientes:

- Ganancia (gain) de la CCD. Es el factor de conversión entre el número de electrones acumulados y el número de cuentas en cada pixel. Este dato y el que indicamos a continuación suelen estar especificados en la documentación de la cámara. Para la CCD Finger Lakes Instruments con la que se obtuvieron los datos de la práctica es $4.0 \text{ e}^-/\text{ADU}$.
- Ruido de lectura de la CCD. Para la cámara referida es de 10.0 e^- .
- Anchura a la semialtura (FWHM) del perfil de las estrellas en las imágenes. Lo obtenemos con la opción *r* de *imexamine*, aplicándola a varias estrellas y promediando.
- Valor máximo del rango de linealidad de la cámara. Lo determinamos también con *imexamine* y *r*, o usamos 60000 si sabemos que la respuesta es lineal en todo el rango. Esto último es lo habitual si usamos imágenes con *binning*, como es nuestro caso.
- Valor medio del cielo, con su desviación estándar. Lo obtenemos muestreando varias zonas del cielo en la imagen, mediante *imexamine*, con las opciones *m* o *h*.

3 Fotometría de apertura.

La fotometría de apertura la obtendremos con el programa *phot*. En primer lugar debemos desplazarnos por la estructura de directorios hasta llegar al paquete de programas donde se encuentra:

```
noao
digiphot
apphot
```

A continuación hemos de editar varios ficheros de parámetros, para configurar la extracción de la fotometría.

- `epar datapars`

Editamos los siguientes parámetros:

- *fwhmpsf*: la FWHM obtenida anteriormente.
- *sigma*: la desviación estándar del cielo, en número de cuentas.

- *datamin*: utilizamos $n\text{sky} - 8 * \text{sigma}$, siendo *nsky* el número medio de cuentas del cielo determinado con anterioridad.
 - *datamax*: valor máximo de la linealidad.
 - *readnoi*: el ruido de lectura de la CCD.
 - *epadu*: la ganancia de la CCD.
 - *exposur*: palabra clave que denota el tiempo de exposición en la cabecera. En nuestro caso es EXPTIME.
 - *filter*: palabra clave que denota el filtro utilizado en la cabecera. En nuestro caso FILTERS.
 - *obstime*: palabra clave que denota la fecha y hora de la observación. En nuestro caso DATE-OBS.
- `epar centerpars`
 - *calgorim*: algoritmo a utilizar para el centrado de la apertura. Usamos *centroid*.
 - *cbow*: Ancho de la caja de centrado, en píxeles. Usamos 10.
 - `epar photpars`
 - *aperture*: tamaño del radio de apertura para la extracción fotométrica, en píxeles. Usamos un valor dos o tres veces mayor que la FWHM.
 - `epar fitskypars`
 - *annulus*: radio interior de la corona circular en la que medimos el cielo. Usamos un valor entre dos y cuatro veces mayor que la FWHM. El valor adoptado ha de ser mayor que el radio de apertura.
 - *dannulus*: anchura de la corona circular, en píxeles. Usamos entre 5 y 8.
 - `epar phot`
 - *interactive*: yes.
 - *radplot*: yes.

Una vez configurados todos los parámetros ya estamos en condiciones de empezar con la fotometría. Para ello, en primer lugar visualizamos la imagen que queremos analizar:

```
display nombre_imagen.fit
```

A continuación ejecutamos el programa de fotometría:

```
phot nombre_imagen.fit
```

Movemos el cursor sobre la imagen, y lo situamos sobre la estrella a medir. A continuación pulsamos la barra espaciadora. Las coordenadas y la magnitud instrumental aparecerán en la pantalla *xgterm*.

También nos aparecerá una pantalla gráfica en la que veremos la distribución radial de los píxeles iluminados por la estrella y los límites de la apertura de extracción y la corona circular para la medida del fondo del cielo.

Para acabar pulsamos la *q*. De forma automática se habrá creado un fichero, llamado *nombre_imagen.fit.mag.n*, que contiene la fotometría de todas las estrellas analizadas.

```

xgterm
(readnoi=      10.) CCD readout noise in electrons
(epadu =       4.) Gain in electrons per count
(exposur=     EXPTIME) Exposure time image header keyword
(airmass=      ) Airmass image header keyword
(filter =      FILTERS) Filter image header keyword
(obstime=      ) Time of observation image header keyword
(itime =       10.) Exposure time
(xairmas=     INDEF) Airmass
More
apphot> display NGC6633V10.fit
frame to be written into (1:16) (1):
z1=-55.08088 z2=87.31486
apphot> phot NGC6633V10.fit
Warning: Graphics overlay not available for display device.
NGC6633V10.fit   943.50  1031.92  16.73517  13.916  ok
NGC6633V10.fit  1150.54  1003.11  14.3348  14.268  ok
NGC6633V10.fit  1148.06  909.07   22.7878  13.171  ok
NGC6633V10.fit  1239.96  848.52  23.64598  13.081  err
NGC6633V10.fit  1398.50  1244.09  16.34435  14.328  ok
NGC6633V10.fit   659.59   816.51  17.18977  14.135  err
NGC6633V10.fit   659.59   816.51  17.10363  14.134  ok
NGC6633V10.fit  1148.06  909.07   22.7878  13.171  ok
NGC6633V10.fit  1239.95  848.52  23.64598  13.081  ok

```

Figure 1: Listado de coordenadas y magnitudes instrumentales

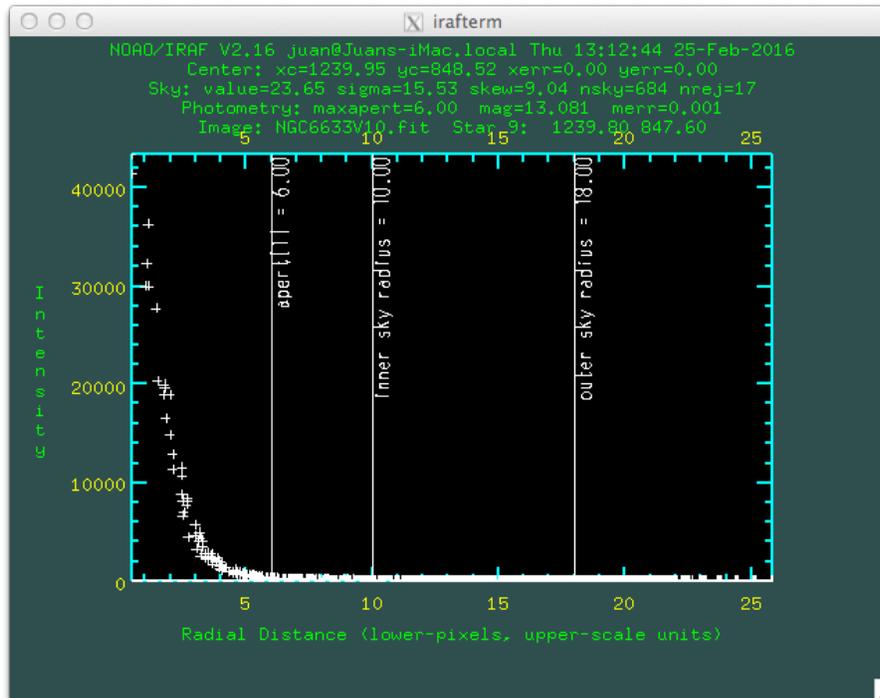


Figure 2: Perfil radial y aperturas para la extracción de la fotometría.