

Redukcja danych z kamer CCD

1 Tworzenie list plików

Przykład dla plików dark:

```
ls dark*.fits > dark.lst
```

Analogiczne listy tworzymy dla plików bias, flat dla każdego filtra osobno i dla zdjęć obiektu, również dla każdego filtra osobno. W przypadku danych BVRI powinniśmy mieć następujące listy plików (przykładowe nazwy): bias.lst, dark.lst, flatb.lst, flatv.lst, flatr.lst, flati.lst, objb.lst, objv.lst, objr.lst, obji.lst.

UWAGA! Należy pamiętać, że w przypadku danych z kamery SBIG przy redukcji używamy plików dark z takim samym czasem naświetlania jak zredukowane zdjęcie. Należy mieć zatem oddzielne listy darków dla wszystkich czasów ekspozycji używanych danej nocy (obserwacje obiektu w różnych filtrach, flaty).

2 Przygotowanie IRAFa

W katalogu z danymi polecenie:

```
mkiraf
```

i wybieramy terminal "xgterm". Edytujemy utworzony plik "login.cl" odkomentowując linie 34 i 35 oraz ustawiając imtype jako fits:

```
set      imtype   = "fits"  
set      imextn   = "oif:imh fxf:fits ,fit fxb:fxb plf:pl qpf:qp stf:hhh,??h"
```

Włączamy terminal xgterm i odpalamy IRAFa poleceniem "cl".

3 Tworzenie średniego zdjęcia bias (masterbias)

W IRAFie przechodzimy kolejno do:

```
noao  
imred  
ccdred
```

Parametry danego polecenia edytujemy wpisując "epar nazwa_polecenia". Edytujemy parametry "ccdred":

```
epar ccdred
```

ustawiając:

```
instrum=ccddb$kpno/fibers.dat
```

UWAGA! Do usuwania znaków nie używamy klawisza backspace tylko delete (który działa tu tak jak backspace, tzn usuwa znak na lewo od kursora). Zapisujemy zmienione parametry wciskając CTRL+D (wyjście bez zapisu: CTRL+C).

Do utworzenia średniego zdjęcia bias służy polecenie "zerocombine". Wpisujemy

```
epar zerocombine
```

i edytujemy następujące parametry:

```
input=@bias.lst
output=Zero
combine=average
ccdtype=
process=no
```

Po zapisaniu ustawionych parametrów polecenie włączamy wpisując "zerocombine" lub jeszcze w trybie zmiany parametrów wpisując ":go". Polecenie uśredni wszystkie pliki z listy "bias.lst", czego rezultatem powinno być utworzenie pliku "Zero.fits" w katalogu z danymi.

4 Tworzenie zdjęcia masterdark

Do utworzenia mediany zdjęć dark posługujemy się poleceniem "darkcombine". Edytujemy następujące parametry tego polecenia:

```
input=@dark.lst
output=Dark
combine=median
ccdtype=
process=yes
scale=exposure
```

Pojedyncze zdjęcia dark przed utworzeniem zdjęcia masterdark należy zredukować na utworzony przed chwilą masterbias (Zero.fits). Dlatego po ustawieniu parametru "process=yes" polecenie "darcombine" będzie korzystało z polecenia "ccdproc", gdzie również musimy edytować kilka parametrów. Zapisujemy parametry "darkcombine" CTRL+D i wpisujemy "epar ccdproc":

```
ccdtype=
fixpix=no
oversca=no
trim=no
zerocor=yes
darkcor=no
flatcor=no
zero=nazwa_masterbias ( domyslnie : Zero )
```

Po zapisaniu tych parametrów odpalamy polecenie "darkcombine". Efektem powinno być powstanie zdjęcia "Dark.fits".

Gdy posiadamy darki z czasami ekspozycji takimi jak pozostałe zdjęcia (nie potrzebujemy oddzielnej redukcji na bias), ustawiamy następujące parametry polecenia "darkcombine":

```
input=@dark.lst
output=Dark
combine=median
ccdtype=
process=no
scale=none
```

Analogicznie postępujemy wtedy z darkami dla innych czasów ekspozycji pamiętając o każdorazowej zmianie parametrów "input" i "output".

5 Tworzenie zdjęcia masterflat

Korzystamy z polecenia "flatcombine", które będzie wykorzystywało również polecenie "ccdproc" (do odjęcia zdjęć masterbias oraz masterdark od każdej klatki flatfield). Zmieniamy następujące parametry polecenia "flatcombine" (przykład dla filtru R):

```
input=@flatr.lst
output=FlatR
combine=median
ccdtype=
process=yes
```

oraz parametry polecenia "ccdproc":

```
ccdtype=
fixpix=no
oversca=no
trim=no
zerocor=yes
darkcor=yes
flatcor=no
zero=nazwa_masterbias (domyslnie: Zero)
dark=nazwa_masterdark (domyslnie: Dark)
```

W wyniku działania polecenia "flatcombine" otrzymamy średnie zdjęcie FlatR.fits. Powtarzamy procedurę dla wszystkich filtrów zmieniając "input" i "output" polecenia "flatcombine".

6 Redukcja zdjęć obiektu na masterbias, masterdark i masterflat

Do końcowej redukcji zdjęć obiektu używamy polecenia "ccdproc". Ustawiamy następujące parametry (przykład dla filtru R):

```
input=@objr.lst
output=r//@objr.lst
ccdtype=
fixpix=no
oversca=no
```

```
trim=no
zerocor=yes
darkcor=yes
flatcor=yes
zero=nazwa_masterbias ( domyslnie : Zero )
dark=nazwa_masterdark ( domyslnie : Dark )
flat=nazwa_masterflat_dla_danego_filtru ( np : FlatR )
```

Po wykonaniu polecenia powinniśmy otrzymać zdjęcia obiektu z literą "r" na początku nazwy. Znowu musimy powtórzyć to dla każdego filtru edytując "input", "output" i "flat".

7 Sprawdzenie wyników redukcji

Wyniki naszej redukcji dobrze jest sprawdzić wizualnie np. w programie DS9. W konsoli wpisujemy "ds9". Przechodzimy do File → Open i wybieramy surowe zdjęcie w danym filtrze. Następnie zakładka Zoom → To Fit aby widzieć cały obrazek i Scale → zscale aby dopasować wyświetlanie. Aby wczytać zredukowany obrazek klikamy Frame → New, a następnie File → Open i otwieramy zredukowane zdjęcie o tym samym numerze. Klikamy Frame → Blink aby włączyć automatyczne przeskakiwanie między surowym i zredukowanym zdjęciem. Wyniki redukcji sprawdzamy dla co najmniej jednego zdjęcia z każdego filtru. Aby ograniczyć klikanie można również wydać odpowiednie polecenie z konsoli:

```
ds9 -zoom 0.5 -zscale surowe.fit zredukowane.fit -blink
```

Polecam też w trakcie redukcji na bieżąco zerkać na utworzone zdjęcia kalibracyjne np. masterbias, masterdark, masterflat.

8 Przydatne linki

- Kurs IRAFa:
<http://joshwalawender.github.io/IRAFtutorial/index.html>
- Redukcja zdjęć:
http://joshwalawender.github.io/IRAFtutorial/IRAFintro_05.html