

Csillagászati laboratórium II.

CCD-képek korrekciója IRAF-fel

Célkitűzések

A bias-, dark- és flatkorrekció gyakorlása csillagászati CCD-képeken az IRAF programcsomag használatával.

A gyakorlat során a gyakorlatvezető által adott nyers objektumképeket kell feldolgozni a megfelelő kalibrációs képek előállításával és felhasználásával.

Leírás

Amint azt a műszertechnika kurzusokon tanultuk, a CCD-képekről csak akkor tudunk tudományos szempontból használható adatokat kinyerni, ha előbb megfelelően kalibráljuk azokat. A kalibráció alapvető lépései:

1. **bias-korrekció:** a rendelkezésre álló bias-képekből elkészítünk egy átlagolt biast, majd ezzel korrigáljuk az összes többi, még fel nem dolgozott képet (darkok, fletek, objektumképek; `imred.ccdred.zerocombine/ccdproc`);
2. **dark-korrekció:** a bias-korrigált, **azonos hőmérsékleten és expozíciós idővel készült** darkokból előállítunk egy átlagolt dark-képet (`imred.ccdred.darkcombine`), és ezen átlagolt darkot vonjuk le a megfelelő hőmérsékleten készült flat- és objektumképekről;
3. **flat-korrekció:** a bias- és dark-korrigált, **azonos szűrőn keresztül készült** flatképeket medián-kombináljuk a `imred.ccdred.flatcombine` taszk segítségével, és ezekkel az átlagolt fletekkel korrigáljuk a bias- és dark-korrigált, megfelelő szűrőn keresztül készült objektumképeket.

A nagyobb obszervatóriumokban használt, modern, folyékony nitrogénnel -180 °C környékére hűtött kameráknak gyakorlatilag nincs sötétárama, ezért az ilyen kamerákkal felvett képeken csak a bias- és flat-korrekciót szokás elvégezni.

Ha olcsóbb, Peltier-elemmel hűtött kamerát használunk, akkor viszont az összes, fent felsorolt kalibrációt végre kell hajtani. A dark-korrekciót egyszerűsítheti az a tény, hogy a CCD sötétárama azonos hőmérsékleten az expozíciós idővel lineárisan változik, így ha egy éjszaka különböző expozíciós idejű objektum-képeket készítünk, akkor elegendő csak egyféle expozíciós idővel készíteni a dark-képeket, amiket a kalibrációs során a `ccdproc` taszk automatikusan hozzákáláz az objektum-képekhez a FITS fejlécben található `EXPTIME` kulcsszóban tárolt expozíciós idők alapján. Az itt vázolt esetben az azonos (vagy legalábbis hasonló) hőmérsékletre és a bias-korrekcióra azonban nagyon kell ügyelni!

Feladatok

1. A kiadott képhalmazból válogassuk ki a nyers kalibrációs képeket, és készítsük el az átlagolt, megfelelően kalibrált dark-, bias-, és flat-képeket.
 - (a) Milyen nagy- és kisléptékű struktúrákat találunk az átlagolt bias-képen? Próbáljuk ezeket számszerűen jellemezni (`imexam`, `implot` stb.)!
 - (b) Mekkora a bias-korrigált, átlagolt dark szórása?
2. Kalibráljuk a nyers objektum-képeket! Hogyan változott a háttér szórása kalibráció előtt és után? Jellemezzük a változást számszerűen és sor-/oszlopmetszetek (`imexam: c, 1` billentyű, vagy az `implot` taszk) készítésével, grafikusán is!
3. Mit tapasztalunk, ha elhagyjuk a bias-korrekciót, és így készítjük el az átlagolt dark-képet, majd ezzel kalibráljuk a különböző expozíciójú objektum-képeket? Magyarázzuk meg a tapasztaltakat!
4. Munkánkból készítsünk elektronikus jegyzőkönyvet!