

ASTRONOMICKÉ PRAKTIKUM 2

Spracoval: Vladimír Domček

UČO: 394013

Obor: Astrofyzika Ročník: II Semester: IV

Úloha č. 1: CCD charakteristiky

1. Zadanie

- spočítať gain
- overiť exponenciálnu závislosť σ na T

2. Teória

Gain alebo po slovensky zisk je v astronómii hodnota, ktorá určuje citlivosť CCD kamery. Signál od hviezdy prichádza v podobe fotónov. CCD kamera tieto fotóny zachytáva, počíta ich a vyhodnotí ich ako hodnotu v countoch. Určité množstvo tohto signálu sa však stratí v elektronike CCD kamery, a preto na získanie skutočného signálu musíme náš prijatý počet fotónov vynásobiť gainom.

$$\bar{S} = g\bar{N} \quad (1)$$

V tejto úlohe sa pokúsime vypočítať hodnotu tohto gainu s jednoduchým predpokladom, že prijatý signál má Poissonovo rozdelenie. V tomto rozdelení platí, že stredná hodnota sa rovná rozptylu, čo je kvadrát štatistickej odchýlky.

Pre rozptyl platí:

$$\sigma^2 = g^2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2 \quad (2)$$

pričom v Poissonovom rozdelení môžeme dať \bar{S} a σ^2 do rovnosti. Dostaneme tak závislosť:

$$\bar{N} = g \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2 \quad (3)$$

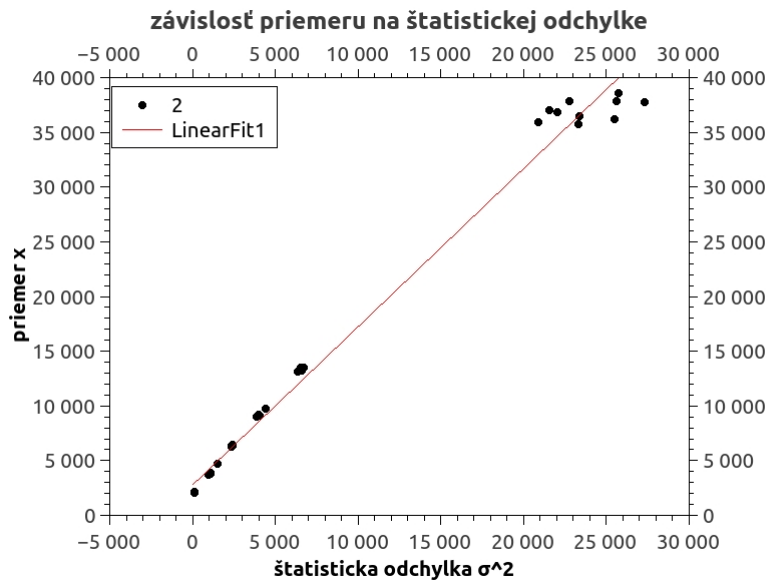
Zo snímok tak získame \bar{S} a σ^2 , vynesieme ich do grafu a smernica tohto grafu bude práve naše hľadané g.

V druhej časti úlohy sme chceli dokázať, že šum stúpa so zvyšujúcou sa teplotou exponenciálne.

$$\sigma \sim T^{3/2} e^{-E/kT} \quad (4)$$

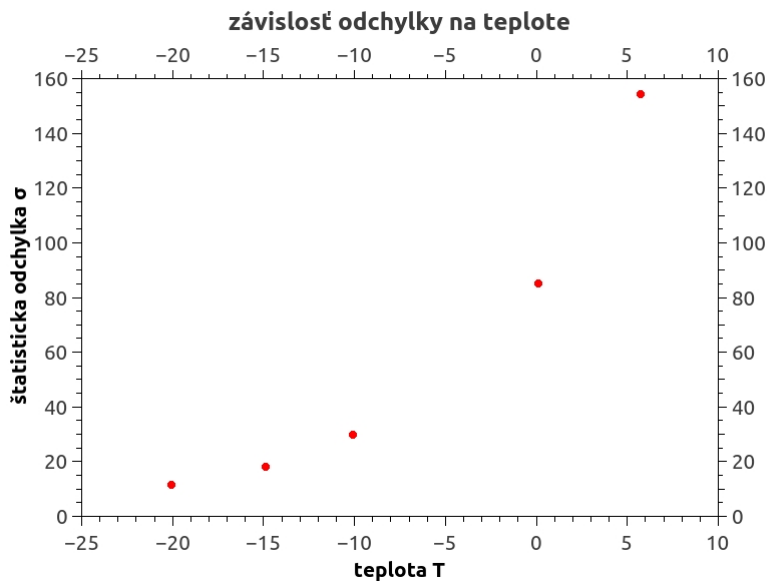
3. Vypracovanie

Pomocou scriptu v pythone sme vyčítali z fotometricky korigovaných snímok oblasť [200:420,200:420] a spočítali priemernú hodnotu so štatistickou odchýlkou. Hodnoty sme vynesli do grafu a spravili linear fit.



Fit:
gain: $g = 1.4422 \pm 0.0224$

Vytvorili sme script na výpočet šumu na snímku a teploty. Tieto hodnoty sme vykreslili v grafe a dostali sme nasledujúci výsledok:



4. Záver

V prvej časti úlohy sme počítali gain zo smernice grafu. Vyšla nám hodnota $g = 1.4422 \pm 0.0224$.

V druhej časti sme vynášali závislosť šumu na teplote, kde už na pohľad vychádza závislosť exponenciálne.

5. Príloha

gain.py
teplota.py