

F3190 - Astronomické praktikum

Fotometrie

Petr Šafařík

Zkompilováno: 15. prosince 2006

Obsah

1 Aperturní fotometrie	2
1.1 Mé hodnoty	2
1.2 Určení magnitudy	3
2 Profilová fotometrie	3
2.1 Mé hodnoty	4
2.2 Určení magnitudy	5
3 Závěr	5

Abstrakt

Zabývali jsme se určením hvězdné velikosti LB Lac na základě aperturní a i profilové fotometrie. Aperturní fotometrie je založena na sečtení veškerého signálu, který přichází z hvězdy až do CCD prvku. Narozdíl od profilové fotometrie, která ze znalostí tvaru hvězdy (objektu) na snímku odhaduje právě tok energie záření.

Veškerým výpočtům předcházela úprava snímku: odečtení dark-framu a vydělení normovaným flat-fildem.

Snímek byl pořízen s filtrem *R*.

Tabulka 1: Intenzity signálu S_{ij} ve vlastním okolí BL Lac.

3734,31	3866,44	3972,93	3956,2	3823,88
4252,02	4747,01	4639,9	4281,3	3911,48
4630,86	5108,11	4738,83	4342,63	3834,18
4027,53	4355,47	4261,03	3933,92	3854,63
3805,4	3809,67	3833,7	3676,62	3773,53

1 Aperturní fotometrie

Aperturní fotometrie je založena na sečtení veškerého signálu jdoucího z objektu (BL Lac). Už z této definice je jasný postup. V jistém okolí sečteme veškerý signál z objektu, odečteme signál pozadí a máme výslednou intenzitu signálu F_A .

Postup:

$$F_A = S_A - N_A \cdot B_A$$

kde S_A je celkový signál získaný z objektu a $N_A \cdot B_A$ je signál pozadí.

S_A :

$$S_A = \sum S_{ij}$$

kde prvky S_{ij} jsou intenzity signálu z objektu v jednotlivých pixelech zahrnutých do okolí A .

$N_A \cdot B_A$: je signál z blízkého okolí objektu voleného tak, aby pixely zahrnuté nebyly součástí jiného objektu a aby bylo stejně velké, jako vlastní okolí objektu A .

1.1 Mé hodnoty

Tabulka 1 shrnuje intenzity signálu S_{ij} v jednotlivých pixelech ve vlastním okolí BL Lac.

$$S_A = 103171,58$$

$$N_A \cdot B_A = 92249,59$$

$$F_A = 10921,99$$

Tabulka 2: Intenzity signálu S_{ij} ve vlastním okolí BL Lac.

Objekt	aperturní fotometrie objektu	velikost z katalogu [2]	μ
B	74423,35	11,93	0,89
C	108835,2	13,69	1,281923
K	3198,74	14,88	1,357552647
H	12688,72	13,00	1,141455465
		Průměr	1,1679146

1.2 Určení magnitudy BL-Lac z aperturní fotometrie

Jednotlivé hodnoty jsou shrnuty v tabulce 2.

Instrumentální magnituda se spočte podle vztahu 1.

$$m = 25 - 2,5 \cdot \log F_A \quad (1)$$

Pro BL Lac:

$$m = 25 - 2,5 \cdot \log 10921,99$$

$$m = 14,904245$$

Následně podle vztahu 2

$$M = m - \mu \quad (2)$$

získáme

$$M = 14,904245 - 1,167914631$$

$$M = 13,7363$$

Mnou získaná hvězdná velikost určená aperturní fotometrií je $M = 13,7363\text{mag}$.

2 Profilová fotometrie

Profilová fotometrie

Podobně jako u aperturní fotometrie (1) se i tady snažíme získat součet veškerého signálu. Ten získáme ze vztahu 3.

$$F_P = 2\pi\sigma^2 G_0 \quad (3)$$

Konstantu G_0 získáme ze vztahu 4.

$$N_p B_p + G_0 \sum g_{ij} = \sum S_{ij} \quad (4)$$

$$B_p \sum g_{ij} + G_0 \sum g_{ij}^2 = \sum S_{ij} g_{ij}$$

Konstanta G_0 poté bude spočtena podle vztahu 5.

$$G_0 = \frac{\sum s_{ij} g_{ij} (N_p - \sum g_{ij})}{\sum g_{ij} (N_p - 1)} \quad (5)$$

Prvky g_{ij} se přitom bude rovnat:

$$g_{ij} = e^{-\frac{(i-x_0)^2 + (j-y_0)^2}{2\sigma}}$$

Další konstantu (σ) získáme ze vztahu 6.

$$\sigma = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$$

$$\sigma_x = \frac{\sum w_{ij} (i-x_0)^2}{\sum w_{ij}} \quad (6)$$

$$\sigma_y = \frac{\sum w_{ij} (j-y_0)^2}{\sum w_{ij}}$$

2.1 Mé hodnoty

Uvádím zde hodnoty, které byly třeba k určení profilové fotometrie F_p

$$\sum s_{ij} = 10921,99$$

$$\sum g_{ij} = 7,380730189$$

$$\sigma = 1,105012094$$

$$N_p = 3689,9836$$

$$G_0 = 436,0104769$$

Po dosazení výše uvedených hodnot do vzorce 3 mi vyšel následující výsledek:

$$F_p = 3345,113486$$

Tabulka 3: Hodnoty pro hvězdnou velikost BL-Lac z profilové fotometrie

Objekt	profilová fotometrie objektu	Spočtená velikost	velikost z katalogu[2]	μ
B	17155,64857	14,41398215	11,93	2,4839
C	3219,601346	16,23049475	13,69	2,5404
K	1072,000080	17,42451296	14,88	2,5445
H	2987,769739	16,31163219	13,60	2,7116
Průměrné μ				2,57015551

2.2 Určení magnitudy BL-Lac z profilové fotometrie

Jednotlivé hodnoty jsou shrnuty v tabulce 3.

Instrumentální magnituda se spočte podle vztahu 1.

Pro BL Lac profilovou fotometrií:

$$m = 25 - 2,5 \cdot \log 3345,113486$$

$$m = 16,18897286$$

Následně podle vztahu 2 získáme

$$M = 16,18897286 - 2,57015551$$

$$M = 13,61881735$$

Mnou získaná hvězdná velikost určená profilovou fotometrií je $M = 13,6188\text{mag}$.

3 Závěr

Po úpěnlivých a dlouhých výpočtech jsem přišel k příjemné shodě v magnitudě objektu a to $M = 13,67755\text{mag}$ (získáno průměrem obou získaných magnitud).

Tento výsledek (oba dva či všechny tři, jak chcete), se celkem shoduje s předpokladem, že podle referenčních hvězd [2] a intenzit hvězd se podle odhadu dá soudit, že BL-Lac se bude pohybovat mezi $12 - 14\text{mag}$, což opět odpovídá.

Reference

- [1] F. Hroch: *ASTRONOMICKÉ PRAKTIKUM*, Př.F Masarykova Univerzita, Brno (PDF ze dne 24. října 2006)

[2] <http://www.lsw.uni-heidelberg.de/projects/extragalactic/charts/2200+420.html>