

Vizuální pozorování proměnné hvězdy

Vizuální pozorování proměnných hvězd patří mezi oblíbené činnosti amatérských astronomů, ale jedná se také o historicky velmi důležitou metodu výzkumu proměnných hvězd. Je to také dobrý trénink v orientaci na obloze a vyhledávání objektů podle mapky oblohy, test dobré citlivosti zraku na slabé podněty, mírně asociální zábava a možná také způsob, jak si vypěstovat poruchu spánku.

Protože je lidské oko daleko citlivější na rozdíly jasností dvou objektů než k absolutním změnám jasnosti, srovnává se jasnost proměnné hvězdy s několika vhodnými okolními hvězdami – nejčastěji s jasnější a slabší. Metod porovnávání a zápisů takových odhadů je celá řada, ale my se spokojíme se čtyřstupňovým odhadem relativních jasností proměnné a dvou srovnávacích hvězd ve tvaru $x p v q y$, kde v je proměnná hvězda, x, y jsou označení jasnější, resp. slabší hvězdy a p, q nabývají hodnot 0 až 4 (viz návod na <http://var.astro.cz>). Ke každému odhadu jasnosti také zaznameneáme čas pozorování, který budeme do grafu vynášet v juliánských dnech.

Zpracování takového pozorování potom provedeme dvěma způsoby. V prvním případě využijeme znalosti hvězdných velikostí srovnávacích hvězd a jasnost proměnné hvězdy určíme lineární interpolací mezi jasnostmi srovnávacích hvězd. Bude tedy:

$$m_v = p \frac{m_y - m_x}{p + q} + m_x, \quad (1)$$

kde m s příslušným indexem označuje hvězdné velikosti proměnné a srovnávacích hvězd v souladu s označením uvedeným výše.

Druhý způsob zpracování měření se obejde bez znalosti hvězdných velikostí srovnávacích hvězd, což bývá asi častější případ. Spočívá v určení rozdílu jasností srovnávacích hvězd a následném využití lineární interpolace. Rozdíl jasností dvou sousedních hvězd $\delta_{x,y}$ určíme aritmetickým průměrem součtů odhadních stupňů mezi srovnávacími hvězdami:

$$\delta_{x,y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (p_j + q_j). \quad (2)$$

Potom zvolíme jednu (typicky nejjasnější) hvězdu za základ naší stupnice – přiřadíme ji hodnotu jasnosti 0 a jasnosti dalších hvězd naškálujeme pomocí vypočtených rozdílů. Dále postupujeme jako v předchozím případě.

Nakonec vyneseme zjištěné hvězdné velikosti proměnné hvězdy do grafu v závislosti na čase – sestrojíme světelnou křivku.

Výsledky

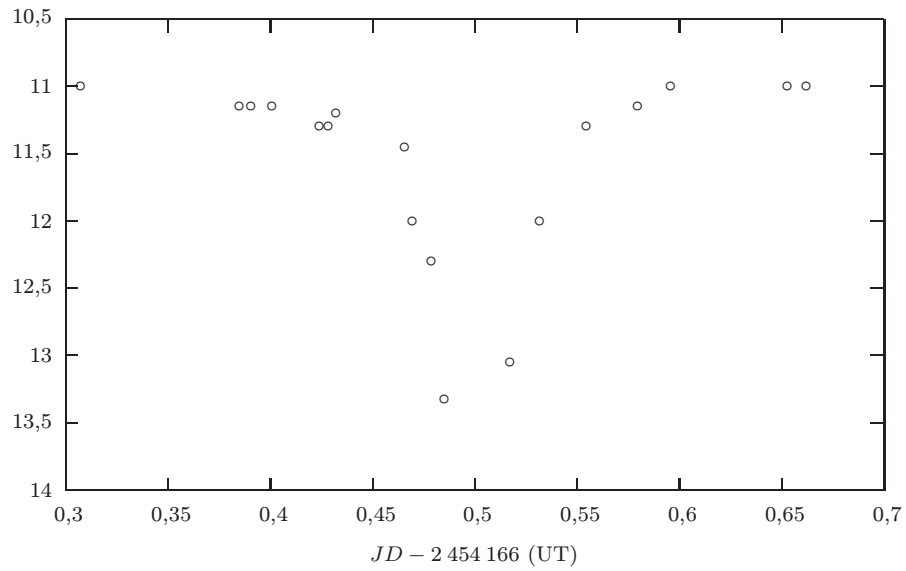
Naše vizuální pozorování mělo svá specifika – jednalo se o sledování uměle vygenerovaných snímků proměnné hvězdy RV Tri na LCD obrazovce. Na snímku bylo šest srovnávacích hvězd, jejichž jasnosti jsou uvedeny v tabulce (1). Odhady jasnosti uvádím v tabulce (2). Jeden odhad v okolí minima jasnosti proměnné hvězdy by vyžadoval ještě o něco slabší srovnávací hvězdu, proto tento odhad v datech chybí. Výsledné světelné křivky pro oba postupy zpracování dat jsou na obrázcích (1), resp. (2). Obě křivky jsou prakticky totožné, jen jsou odlišně naškálované.

označení hvězdy	A	B	C	D	E
hvězdná velikost [mag]	11,0	11,6	12,0	12,6	13,5

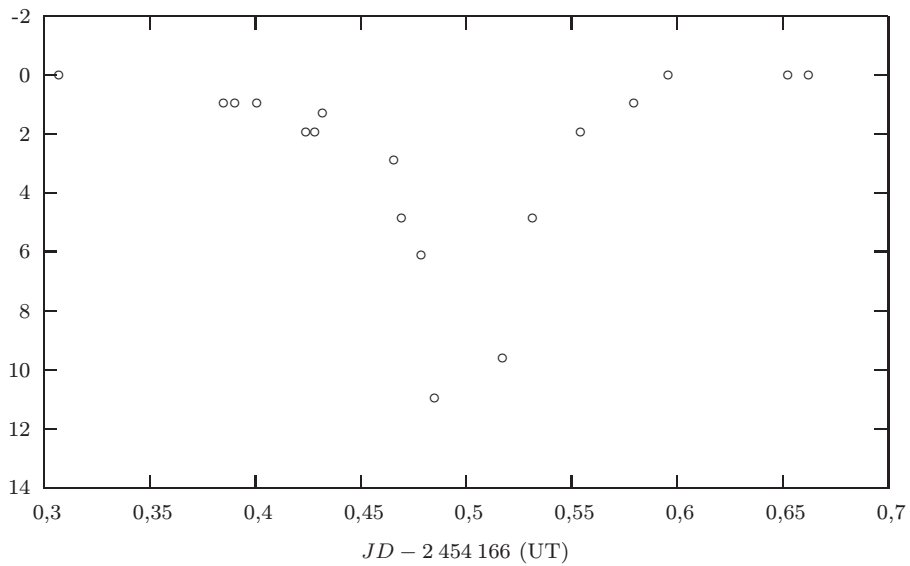
TABULKA 1 Jasnosti srovnávacích hvězd.

JD-2 454 166	odhad jasnosti
0,3074	A 0 V 3 B
0,3852	A 1 V 3 B
0,3908	A 1 V 3 B
0,4010	A 1 V 3 B
0,4242	A 2 V 2 B
0,4286	A 2 V 2 B
0,4323	A 1 V 2 B
0,4659	A 3 V 1 B
0,4695	B 1 V 0 C
0,4790	C 1 V 1 D
0,4853	D 4 V 1 E
0,5174	D 2 V 2 E
0,5316	C 0 V 3 D
0,5545	A 2 V 2 B
0,5796	A 1 V 3 B
0,5959	A 0 V 4 B
0,6527	A 0 V 4 B
0,6623	A 0 V 4 B

TABULKA 2 Odhady jasnosti proměnné hvězdy.



OBRÁZEK 1 Světelná křivka zpracovaná se znalostí hvězdných velikostí srovnávacích hvězd.



OBRÁZEK 2 Světelná křivka zpracovaná s uměle naškálovanými hvězdnými velikostmi srovnávacích hvězd.

Závěr

Vizuální pozorování proměnných hvězd jistě není tou nejspolehlivější metodou, zajímavé bude porovnat je s objektivním pozorováním (tedy počíta-

čovým vyhodnocením našich snímků diferenciální fotometrií). Z napozorovaných dat by bylo možné určit minimum jasnosti proměnné hvězdy a za předpokladu použití nějaké robustní metody, by se odstranily drobné nedostatky vizuálního pozorování – větší odchylky od hladkého průběhu poklesu jasnosti, které jsou pravděpodobně pozorovací chybou.