

## Oponentský posudek bakalářské práce

### Mirek Dočekal: [Hvězdná fotometrie obyčejnými digitálními fotoaparáty](#)

Autor zvládl zadaný úkol, totiž použít digitální fotoaparát ke hvězdné fotometrii, jak po stránce pozorovatelské, tak i při zpracování získaných dat, které jistě zabralo nemálo času. V textu práce dostatečně popisuje své postupy. Využil přitom program [rawtran](#), který na půdě Masarykovy univerzity vytvořil a dále vyvíjí jeho školitel Filip Hroch. Jde zřejmě o první publikované výsledky opírající se o rawtran, což je program převádějící snímky v surovém tvaru do dokumentovaného formátu FITS, který lze dále zpracovávat astronomickými programy, zejména systémem [munipack](#) rovněž od Filipa Hrocha. Výhodou užívání této dvojice programů je, že umožňují dávkové zpracování velkého objemu dat a nevyžadují použití komerčního operačního systému. Lze doufat, že se fotometrie cestou, kterou autor použil, stane brzy běžnější nejen na MU, ale po celém světě.

V práci mi trochu chybí diskuse výsledků pozorování zákrytové dvojhvězdy  $\lambda$  Tauri. A také diskuse toho, že barevné indexy odvozené z pozorování jsou oproti skutečným přibližně poloviční. Je ale pravda, že k tomu práce nebyla určena. Mrzí mne užívání slova magnituda jako názvu veličiny i její jednotky. Ve významu jednotky se vyskytuje v obrázcích 6.9 až 6.14, v nadpisech tabulek v příloze, ale i v Závěru na str. 38 („desetinu magnitudy“). Jde ale o věc v astronomii bohužel běžnou, takže se autorovi nelze divit. Dle mého soudu se bez takové jednotky nelze pohodlně obejít a bylo by tedy lepší příslušnou veličinu nazývat vždy jen „hvězdná velikost“. Viz event. mou starší práci [Veličiny a jednotky v astronomii, zvláště v astronomické fotometrii](#) a výklad ve stati [Úskalí didaktiky astronomie](#).

Vyhovující je i první polovina bakalářské práce, v níž autor sepsal různé informace týkající se fotometrie a detektorů záření typu CCD a CMOS.

Práci lze formálně vytknout, že autor příliš šetří čárkami, které by měly oddělovat části souvětí, což mírně komplikuje četbu textu. Dále pak i to, že v seznamu literatury není jasně patrné, které publikace jsou bakalářské nebo magisterské práce, ani kde vznikly. Bylo by užitečné, aby v takovém případě alespoň hypertextově nabídly samotnou publikaci. Hypertextové odkazy v seznamu literatury kromě toho přímo nefungují, neb zobrazené URL pokračuje první položkou dalšího řádku (lze ji snadno z konce adresy v prohlížeči odmazat) – to je ale jen drobný technický nedostatek sazby.

Bakalářskou práci **doporučuji k obhajobě** a navrhuji hodnocení, podle výkonu při obhajobě,  
**známkou C nebo B.**

Dále uvádím poznámky k textu práce, autor je může využít při své obhajobě:

Na str. 7 se píše „světelné toky hvězd“, jde ale o hustoty světelných toků, stejně tak na začátku str. 8. Na str. 9 má být správně Poyntingův vektor.

Na str. 10 v rovnici 2.5 je nezvykle Planckova konstanta označována přeškrtnutým  $h$ , přičemž v následující rovnici 2.6 uvádějící Planckův zákon má pravděpodobně obvyklý význam, jak lze hádat z Ludolfova čísla ve jmenovateli – nicméně pak by tam bylo potřeba přidat ještě dvojku. Autor by mohl při obhajobě zmínit, kdy se redukovaná Planckova konstanta opravdu hodí.

Na str. 12 v rovnicích 2.13 a 2.14 poněkud mate výskyt veličin  $v$  a  $r$  na jejich konci (jak to patří správně, lze samozřejmě odhadnout). Dvě věty následující po oněch rovnicích jistě nejsou úplně správně – hodilo by se je uvést na pravou míru.

Popis fungování lidského zraku na str. 13 je sice obvyklý, nicméně pravděpodobně nesprávný, to ale autorovi nelze klást za vinu. Např. funkčně odlišné tyčinky asi doopravdy [neexistují](#). Nemohu souhlasit s tvrzením na str. 15 o velmi nízké kvantové účinnosti zraku – pak by totiž bylo těžké vysvětlit, jak je možné, že ani moderní technikou nelze zachytit slabé světelné jevy, které přitom dobře

vidíme – např. jiskérky svítícího planktonu v moři. Při plné adaptaci na tmou kvantová účinnost zra-ku jistě nízká není. Samozřejmě, že se adaptací nízkou stává, když je světla přebytek. Kromě toho je známo, že pro spatření velmi slabých objektů v noci nestačí desetina sekundy, ale je potřeba více než jedna sekunda, to lze tedy považovat za „softwarovou“ integraci vizuálního vjemu.

Na str. 20 se píše, že snímače kamer EOS 30D a 60D jsou stejné, ale na konci stránky se pro ně uvádějí jiné velikosti pixelu.

Str. 23 a 24 popisují pořizování „flat fieldu“ a tvrdí, že je pro to potřeba mít rovnoměrně osvětlenou plochu. To by ale stačilo jen za předpokladu, že půjde o plochu „plně lambertovskou“, tedy dokonalé „kosínově“ rozptylující, jejíž jas nezávisí na tom, odkud na ni svítíme a odkud hledíme. Takové plochy ale v praxi téměř neexistují. Pro flat field je proto potřeba mít scénu rovnoměrného jasu. Té není snadné docílit, fakticky ji lze realizovat jen pomocí tzv. integrační koule.

Na str. 25 se na začátku píše o „chybách“, ale jde zjevně o nejistoty. Chyba je rozdíl údaje od správné hodnoty. Více viz NIST Technical Note 1297, Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results, <http://www.nist.gov/pml/pubs/tn1297/index.cfm> – to by pro všechny, kteří se pouštějí do bakalářských a dalších prací, měla být povinná četba, z níž jsou zkoušeni (termín *error* je uveden v části <http://physics.nist.gov/Pubs/guidelines/appd.1.html>).

Na téže straně se dále uvádí, že posuny obrazů hvězd na snímači zhoršují přesnost měření. Proč by tomu tak mělo být? Není to naopak? Dále nevím, zdali autor snímal hvězdy mírně rozostřené; takové doporučení zmiňuje dále na str. 30 se správnou poznámkou, že v případě hvězdokupy to použít nešlo.

Zmaten jsem z přílohy. Odkud se vzaly ony seznamy hvězd? V textu se předtím uvádělo, že jsou převzaty z [18], data, která jsem našel, <http://binaries.boulder.swri.edu/binaries/fields/m67.html>, jsou ale jiná... A s jinak očíslovanými hvězdami. Kterých 40 hvězd autor pro zpracování doopravdy použil? Proč se liší číslování pro snímky DSLR a snímky CCD? Co znamená poslední sloupec v tabulkách, nadepsaný „P [12]“?

Uvedené námitky nejsou ale zásadního rázu a u většiny z nich je zbytečné, aby je autor při obhajobě komentoval.

RNDr. Jan Hollan, Ph.D.

v Brně 10. února 2012