AST017 - Speciální praktikum I

Zadání úloh - školní rok 2009/2010

Fotometrie a astrometrie

CCD kamera G2-3200 a 0.65-m dalekohled

Společná část pro všechny úlohy

1. Seznamte se s optickým systémem a konstrukcí 0.65-m dalekohledu v osmimetrové kopuli ondřejovské observatoře.

2. Seznamte se s řízením a automatickým naváděním dalekohledu na zvolený objekt, s jeho ostřením a výměnou fotometrických filtrů.

3. Seznamte se s řídícím programem SIMS k ovládání CCD kamery G2-3200 od firmy Moravské přístroje (`http://ccd.mii.cz`).

4. Načrtněte schéma ovládání dalekohledu, CCD kamery a připojení počítače k průběžné redukci dat.

5. Seznamte se s výpočetním programem APHOT k automatické redukci série CCD snímků.

Úlohy stelárního bloku

Minimum zákrytové proměnné

1. Podle předpovědí minim zákrytových dvojhvězd zjistěte, pro které hvězdy nastává danou noc minimum (např. na `http://nyx.asu.cas.cz/~lenka/dbvar/`). Vyhledávací mapky jsou k dispozici nebo použijte program Megastar.

2. Nastavte pole s proměnnou hvězdou, zvolte vhodnou expoziční dobu a filtr (zpravidla V nebo R) a spusťte sérii snímků. Měření ukončete až po zákrytu, aby sestupná i vzestupná větev světelné křivky byla přibližně stejně pokryta měřením.

3. Snímky průběžně zpracovávejte redukčním programem APHOT. Sestavte světelnou křivku (např. programem FTW) a sledujte změnu jasnosti soustavy. V případě potřeby měření přerušte.

4. Zkontrolujte, zda srovnávací hvězdy byly konstantní, vyřaďte nevhodné body a určete střední chybu pozorování.

5. Vypočtěte, kdy nastal střed zákrytu (minimum) proměnné hvězdy. Okamžik minima opravte o heliocentrickou korekci a udejte HJD.

6. Jsou-li k dispozici další měření napozorované hvězdy, sestavte $O - C$ diagram, popř. opravte světelné elementy.

Maximum pulsující proměnné hvězdy

1. Podle předpovědí maxim pulsujících proměnných hvězd se rozhodněte, které hvězdy jsou danou noc vhodné k CCD fotometrii. Vyhledávací mapky jsou k dispozici nebo využijte programu Megastar.
2. Vyhledejte pole s proměnnou hvězdou a srovnávacími hvězdami, zvolte vhodnou expoziční dobu a spusťte sérii snímků ve filtru V a R.
3. Pozorování ukončete až po maximu, příp. se snažte získat světelnou křivku s několika maximy, aby bylo možné odhadnout, co se v pozorovaném systému děje.
4. Zpracujte všechny snímky redukčním programem APHOT. Sestavte světelnou křivku ve filtru V a R. Vykreslete závislost indexu $V - R$ na čase.
5. Zkontrolujte, zda srovnávací hvězda byla konstantní, vyřaďte nevhodné body a určete střední chybu pozorování.
6. Vypočtěte, kdy nastalo maximum proměnné hvězdy. Popište světelnou křivku.
7. Jsou-li k dispozici další měření napozorované hvězdy, můžete sestavit $O - C$ diagram, a popř. opravit periodu prom. hvězdy .
8. Určete vzdálenost této proměnné hvězdy.

BL Camelopardalis

1. Seznamte se s proměnnou hvězdou BL Cam (krátkoperiodická trpasličí cefeida typu SX Phe) a její světelnou křivkou. Využijte např. databáze SIMBAD na `http://simbad.u-strasbg.fr/` .
2. Vyhledejte pole s proměnnou hvězdou a srovnávacími hvězdami, zvolte vhodnou expoziční dobu a spusťte sérii snímků ve filtru V.
3. Během pozorování data redukujte pomocí programu APHOT a sledujte, jak hvězda mění svoji jasnost.
4. Sestrojte světelnou křivku a vypočtěte, kdy nastala jednotlivá maxima této krátkoperiodické proměnné hvězdy.

Zákryt hvězdy exoplanetou

Tuto úlohu měřte jen během velmi kvalitní fotometrické noci!

1. V předpovědích minim zákrytových dvojhvězd na `http://nyx.asu.cas.cz/~lenka/dbvar/`. zjistěte, zda danou noc nenastává zákryt některé známé exoplanety, např. TrES-1 Lyr, TrES-2 Dra, TrES-3 Her.
2. V dostatečném časové předstihu začněte exponovat dané pole. Pořiďte hustou sérii snímků ve filtru R.
3. Snímky zpracujte programem APHOT. Vyberte vhodnou srovnávací hvězdu. Dbejte na správný postup při redukci (darkframe, flatfield).
4. Vykreslete světelnou křivku zákrytu, určete okamžik jeho středu. Odhadněte chybu měření a srovnejte ji s amplitudou zákrytu.

Úlohy bloku meziplanetární hmoty

Astrometrie planetek a komet

1. Seznamte se s metodami pozorování planetek a komet a zpracováním snímků pro astrometrické účely.

2. Podle efemerid vybraných planetek ondřejovského programu nebo podle *NEO Confirmation Page* rozhodněte, které z nich je možné pozorovat. Zvolte vhodný expoziční čas a časový odstup mezi jednotlivými snímky.

3. Pořiďte vždy nejméně tři snímky bez filtru pro každý zvolený objekt.

4. Identifikujte pohybující se objekty pomoci funkce *Blink* a vyhodnoťte jejich pozice programem APHOT. Zkontrolujte správnost a přesnost pozic.

5. V případě aktuálnosti odešlete vypočtené pozice planetky do *Minor Planet Center*.

Fotometrie planetky

1. Seznamte se s vlastnostmi světelných křivek planetek (např. na Ondřejov NEO Page: `http://sunkl.asu.cas.cz/~ppravec/neo.html`). Všiměte si, jakou mají tyto křivky periodu, amplitudu a tvar. Seznamte se se základní strategií fotometrického pozorování pohybujících se objektů.

2. Pro vhodnou planetku nastavte polohu, pro filtr R navrhněte expoziční čas a maximální odstup mezi jednotlivými snímky.

3. Pozorujte planetku několik hodin. Dbejte na to, aby byla zajištěna návaznost mezi snímky na vhodné srovnávací hvězdy.

4. Sérii snímků redukujte programem APHOT a sestrojte světelnou křivku (programem REDLINK). Pokuste se odhadnout rotační periodu.

5. Zkontrolujte kvalitu srovnávacích hvězd a jejich návaznost, vyřaďte nevhodné body a pokuste se vyhodnotit střední chybu světelné křivky.

Závěrečné poznámky

1. V úvodu protokolu nezapomeňte podrobně zaznamenat datum, pozorovací podmínky a popsat použitý přístroj, CCD kameru a redukční programy podle vámi zvolené úlohy.

2. Protokol s výsledky musí obsahovat všechny důležité údaje o provedených fotometrických měření v přehledné tabulce (objekt, název souboru/snímku, čas v UT, použité filtry, expoziční doba, počet expozic, pozorovací podmínky).

3. Alespoň jeden získaný obrázek hvězdného pole ve FITS formátu převeďte do vhodného formátu a vytiskněte.

4. Na cestu do Ondřejova doporučuji teplé oblečení, trochu jídla a pití (kuchyňka je k dispozici), spací pytel a přezutí. Zjistěte si také vhodné autobusové nebo vlakové spojení (s přestupem ve Strančicích) pro oba směry (linka 383, 490).