



ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa
tel: (22) 651 05 00, (22) 841 00 41
fax: (22) 841 00 46
email: camk@camk.edu.pl
<http://www.camk.edu.pl/>

CENTRUM ASTRONOMICZNE IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA PAN

Warszawa, 30.11.2012

Recenzja pracy doktorskiej mgr Radosława Poleskiego pt. „Astrometry of the OGLE-III data”

Uwagi ogólne:

Zawartość pracy odpowiada tytułowi. Postawione do rozwiązania problemy są ciekawe i adekwatne dla rozprawy doktorskiej. Poza zgrabnym podsumowaniem cała praca jest napisana w języku angielskim. Uważam to za bardzo dobry pomysł. Część prezentowanych wyników została już opublikowana w postaci recenzowanych prac, przy czym doktorant jest ich pierwszym autorem. Z treści rozprawy jasno wynika, jaki wkład w zebranie i redukcję danych włożył zespół OGLE a co jest wynikiem samodzielnej pracy mgr Poleskiego. Doktorant brał udział w obserwacjach, ma przeważający wkład w redukcję danych i jest w pełni odpowiedzialny za analizę oraz interpretację uzyskanych wyników. Układ pracy jest przejrzysty i logiczny. Czyta się ją z dużą przyjemnością.

Omówienie zawartości pracy oraz ocena uzyskanych wyników:

Celem rozprawy jest analiza astrometryczna obszernego zbioru obrazów CCD uzyskanych w ramach projektu OGLE III. Dane te zostały zebrane w latach 2001-2009. Są one jednorodne co jest bardzo ważne dla jakości wykonywanych pomiarów astrometrycznych.

Rozdział wstępny przedstawia historię rozwoju technik astrometrycznych od czasów starożytnych do chwili obecnej. Pomimo zwrócenia jest kompletny i zawiera odwołania do najważniejszych pozycji z literatury tematu. Omówione są dotychczasowe wyniki uzyskane w tej dziedzinie przez duże projekty związane z mikro-soczewkowaniem grawitacyjnym. Przedstawione zostały też zagadnienia naukowe, które autor postawił sobie do rozwiązania.

Kolejna część rozprawy poświęcona jest opisowi danych oraz metodom używanym przez grupę OGLE do ich redukcji. W szczególności opisano metodę konstrukcji tzw obrazów referencyjnych oraz sposób otrzymywania informacji pozycyjnej oraz fotometrycznej w oparciu o pakiety DIA oraz DoPHOT.

Zasadniczą część pracy stanowią rozdziały 3 oraz 4. Zostały w nich wyznaczone ruchy własne oraz paralaksy dla gwiazd obserwowanych w kierunku Obłoków Magellana (LMC oraz SMC) oraz centralnej części Galaktyki (z ang. Galactic Bulge; GB). Obiekty z samych Obłoków są wykorzystywane do konstrukcji siatek referencyjnych niezbędnych do astrometrii. Ich ruchy własne są zbyt nikłe aby mogły one zostać wyznaczone z interesującą dokładnością w oparciu o dane OGLE-III. Podjęta została jednak próba wyznaczenia bezwzględnego ruchu LMC Magellana w oparciu o odległe kwazary. Jako bazę do analizy pól LMC oraz SMC wykorzystano pomiary oparte o kod DoPHOT. W trakcie procedury iteracyjnej uwzględniono szereg efektów systematycznych mających wpływ na wyznaczone położenia gwiazd. W przypadku pól GB pozycje gwiazd wyznaczono używając kodu

opracowanego przez doktoranta. Umożliwia on uzyskanie dokładniejszych pomiarów położenia gwiazd niż kody zoptymalizowane na dokładność fotometrii takie jak DoPHOT czy Daophot. Wyznaczono ruchy własne dla 6.2 mln gwiazd w polach LMC/SMC. Dla 110 tys obiektów udało się ponadto zmierzyć paralaksy co pozwoliło na wyznaczenie ich jasności absolutnych. W oparciu o te wyniki wyselekcjonowane 549 gwiazd o dużych ruchach własnych przekraczających 100 mas/rok. Próbką ta zawiera kilkadziesiąt wysoce prawdopodobnych kandydatów na bliskie białe karły. Dalsze kilkadziesiąt kandydatów na białe karły zidentyfikowane w oparciu o paralaksy oraz położenie na diagramie H-R lub tzw „zredukowany ruch własny”. Znalaziono też szereg par gwiazd o wspólnym ruchu własnym będącymi zwykle „szerokimi” układami podwójnymi. Wśród nich znajduje się jeden szczególnie interesujący obiekt składający się z białych karłów.

Ciekawe wyniki uzyskano dla pola z obszaru SMC zawierającego gromadę kulistą 47 Tuc. Wyznaczono ruch własny gromady względem SMC co pozwala pośrednio zmierzyć ruch absolutny gromady. Uzyskany wynik jest zgodny z wcześniejszym ale dokładniejszym pomiarem opartym o dane z HST. Ciekawy i oryginalny wynik to identyfikacja grupy gwiazd położonych poza promieniem pływowym gromady, które mają taki sam ruch własny jak 47 Tuc. Są to najprawdopodobniej obiekty tworzące tzw „ogon pływowy”, czyli populację gwiazd utraconych przez gromadę w wyniku oddziaływań pływowych.

W przypadku pól gwiazdowych w kierunku GB pomiary ruchów własnych wykorzystano głównie do analizy przynależności gwiazd olbrzymów do dwóch „poprzeczek” występujących w centralnej części Galaktyki. Wykorzystano przy tym dodatkowo informację zawartą w modelowej funkcji jasności oraz położenia gwiazd na „odczerwionym” diagramie H-R. Uzyskana dokładność pomiarów okazała się wystarczająca do wyznaczenia różnicy w średnim ruchu własnym gwiazd z obu „poprzeczek” oraz do wykazania, że dyspersja ruchów własnych jest większa w bliższej z nich. Wyniki otrzymane w tej części pracy zasługują na dalszą analizę.

Przedyskutowana została kompletność analizowanych próbek oraz dokonano szczegółowej analizy błędów. Otrzymane pomiary wyróżniają się dużą dokładnością w stosunku do innych przeglądów opartych o dane z teleskopów naziemnych. Wyniki uzyskane w ramach rozprawy są dostępne publicznie w postaci baz danych zamieszczonych na stronach internetowych OA UW. Jest to godne uznania i nie mam wątpliwości, że zaprezentowane rezultaty będą eksploatowane przez wielu badaczy z całego świata. Można się spodziewać, że sam autor pracy lub inni członkowie grupy OGLE zaangażują się w programy mające na celu poszerzenie analizy wyników w oparciu o obserwacje spektroskopowe.

Praca kończy się krótkim ale treściwym podsumowaniem i dyskusją uzyskanych wyników.

Komentarze i uwagi:

W pracy nie zauważyłem żadnych istotnych błędów. Mam natomiast kilka drugorzędnych uwag i pytań do doktoranta.

- 1) Z czego wynikają zaobserwowane różnice dyspersji ruchów własnych w 2 poprzeczkach Galaktyki? Czy jest to efekty czysto geometryczny (różne odległości oraz inny kąt nachylenia w stosunku do obserwatora). Nie znalazłem w pracy interpretacji w/w różnicy.
- 2) Czy autor rozważał pogłębienie zasięgu przeglądu poprzez użycie składanych obrazów (np. w skali tygodnia)?
- 3) Rozdział 3, wzór 3.3 – czy błąd wyznaczenia pozycji nie powinien uwzględniać stopnia blendowania obrazu danej gwiazdy?
- 4) Rozdział 3.3.6.2, rys. 3.16 – Dlaczego gwiazdy z ogona pływowego wykazują taki duży rozrzut na diagramie H-R (np. ciąg główny jest 3-4 razy szerszy niż dla gwiazd z środka gromady). Skąd taka bogata populacja błękitnych i żółtych maruderów? 4) Nie zgadzam się z interpretacją przedstawioną w ostatnim akapicie 3.3.6. Pozycja SMC140.8.15169. Nie jest typowa dla czerwonych maruderów z gromady. Zmienne obiekty typu czerwonych maruderów znalezione przez Albrow i in. (2001) to gwiazdy podwójne z efektem elipsoidalności lub aktywności chromosfrerycznej. Są one położone tylko nieco nad ciągiem

głównym gromady (do 0.7 mag). Natomiast obszar RGB z SMC w którym znajduje się w/w zmienna zawiera liczne gwiazdy zmienne (np. Welrake 2004). Część krzywej blasku dla HJD> 245 42000 wskazuje na okres ~100 dni. Moim zdaniem wyznaczony okres 2.01822 jest aliasem prawdziwego okresu podstawowego a sama zmienna to wielo-modalny pulsator.

5) Rys. 4.1 („left” a nie „right”), tak jak w tekście pracy :) Zaznaczona linia oddziela raczej gwiazdy z ciągu głównego populacji dysku a nie gwiazdy z RG dysku(str. 63, paragraf 2).

6) Rys. 4.4 – Zapewne to wynik mojej ignorancji, ale nie bardzo rozumiem dlaczego punkty referencyjne cdef nie zostały umieszczone w środkach odpowiednich podpól?

7) Roz. 4.1, str. 63 – Dlaczego osobno wyznaczano ekstynkcję i poczerwienienie? Czy nie lepiej było wykorzystać jako dodatkowe ograniczenie nachylenie wekora A/E?

Konkluzje:

Przedstawioną rozprawę oceniam bardzo wysoko. Autor uzyskał oryginalne oraz bardzo wartościowe wyniki. Jestem pod wrażeniem wkładu pracy oraz pomysłowości doktoranta w rozwiązywaniu problemów numerycznych i technicznych związanych z obróbką i analizą obszernego zbioru danych. Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa spełnia wszelkie ustawowe oraz zwyczajowe wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora. Wnoszę więc o dopuszczenie mgr Radosława Polskiego do dalszych etapów przewodu. Wnioskuje ponadto o uznanie pracy za wyróżniającą.

Prof. dr hab. Janusz Kałużny

