

TEMATY PRAC LICENCJACKICH z ASTRONOMII w roku 2012/2013

1. Promieniowanie kosmiczne a cykl Słoneczny.

Opiekun: dr hab. Łukasz Wyrzykowski

Projekt ma na celu wykrycie cyklicznych zmian w natężeniu promieniowania kosmicznego pochodzącego od Słońca. Analizie poddane będą zdjęcia astronomiczne zarejestrowane przez projekt OGLE przez w skali ponad 10 lat, na których poszukiwane będą ślady po promieniach kosmicznych (ang. cosmic rays).

2. Mikrosoczewkowanie tranzytów planetarnych.

Opiekun: dr hab. Łukasz Wyrzykowski

Projekt ma na celu opracowanie modelu zjawiska mikrosoczewkowania, w którym źródłem jest tranzytujący układ planetarny. Za pomocą symulacji zbadane będą szanse na wykrycie takich zjawisk w bieżących przeglądach mikrosoczewkowych.

Literatura: praca doktorska Łukasza Wyrzykowskiego (rozdział o zjawiskach ze zmienną krzywą bazową) oraz praca Wyrzykowski i in. 2006, Acta Astronomica 56, 169. Prezentacja:

http://www.iap.fr/useriap/beaulieu/microlens2009/PPT/paris_wyrzykowski.pdf

3. Zjawiska przejściowe w satelitarnej misji Gaia.

Opiekun: dr hab. Łukasz Wyrzykowski

Od końca 2013 roku przez 5 lat misja Gaia będzie wykrywać zjawiska przejściowe, takie jak supernowe, nowe, nowe karłowate, zjawiska mikrosoczewkowania, itd. Należy oszacować liczbę zjawisk każdego typu jaką Gaia będzie mogła odkryć.

Literatura: Strony ESA o Gaia: <http://gaia.esa.int>, broszura informacyjna

ESA: <http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/BR-296/>, praca

Wyrzykowski&Hodgkin 2012: <http://arxiv.org/abs/1112.0187>

4. Analiza gwiazd zmiennych w bazie danych OGLE

Opiekun: dr hab. Igor Soszyński, prof. UW

Projekt Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) zgromadził największą na świecie bazę danych fotometrycznych, zawierającą ponad sto miliardów obserwacji dla 400 milionów gwiazd. Baza ta idealnie nadaje się do wyszukiwania i analizy gwiazd zmiennych wszelkich typów i jest podstawą powstającego właśnie największego w historii astronomii katalogu gwiazd zmiennych.

Praca licencjacka napisana pod moim kierunkiem dotyczyłaby wybranego typu gwiazd zmiennych, na przykład cefeid, gwiazd typu RR Lyrae, zmiennych długookresowych, układów zaćmieniowych, gwiazd typu R Coronae Borealis, itd. Praca składałaby się z części opisowej przygotowanej w oparciu o istniejącą literaturę oraz z części prezentującej wyniki

uzyskane przez studenta. Praca własna mogłaby polegać na samodzielnym wyszukaniu w bazach danych OGLE jakiegoś typu gwiazd zmiennych lub na analizie już wybranych próbek obiektów.

Od studenta wymagane będą:

- umiejętność programowania na poziomie umożliwiającym operowanie dużą ilością danych
- korzystanie z angielskojęzycznej literatury dotyczącej wybranego tematu
- możliwość poświęcenia czasu na niekiedy czasochłonne czynności

5. Pomiar skali tzw. oscylacji barionowych w oparciu o symulacje powstania struktury we Wszechświecie

Opiekun: prof. dr hab. Michał Jaroszyński

Rozkład galaktyk w przestrzeni nie jest jednorodny i w przybliżeniu ma strukturę komórkową – obiekty znajdują się z większym prawdopodobieństwem na ich ścianach niż wewnątrz. W związku z tym funkcja autokorelacji położeń galaktyk posiada niewielkie maksimum w skali odpowiadającej rozmiarowi komórek. Zadaniem pracy będzie próba zmierzenia tej wielkości w oparciu o syntetyczne katalogi galaktyk oparte na Symulacji Millennium. Metoda pomiaru musi opierać się na wielkościach zazwyczaj dostępnych obserwacjom.

6. Fotometria zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego w projekcie OGLE-III.

Opiekun: dr hab. Michał Szymański, prof. UW

Pierwszym etapem pracy będzie badanie zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego znalezionych w trakcie trwania Projektu OGLE-III (w ramach systemu alertów EWS) i zidentyfikowanie odpowiadających im obiektów w ostatecznych bazach danych fotometrii OGLE-III, oraz, o ile to możliwe, OGLE-I i II. Następnie dla każdego zjawiska należy dopasować model soczewki pojedynczej do pełnej krzywej zmian blasku opartej na poprawionych danych fotometrycznych, a (w niektórych przypadkach) uzupełnionej danymi z wcześniejszych etapów Projektu. Parametry zjawiska otrzymane na podstawie poprawionych danych należy porównać z ich wartościami w bazie EWS zamieszczonymi wkrótce po jego wykryciu.

7. Wyznaczanie ekstynkcji międzygwiazdowej w LMC (Wielkim Obłoku Magellana) na podstawie gwiazd red clump.

Opiekun: dr hab. Grzegorz Pietrzyński, prof. UW

Gwiazdy red clump są doskonałymi wskaźnikami odległości oraz dobrym narzędziem do pomiaru ekstynkcji międzygwiazdowej. Zadanie polega na wybraniu gwiazd red clump z map fotometrycznych LMC i zmierzeniu ich koloru (V-I). W oparciu o zmierzony kolor należy wyznaczyć nadwyżkę barwy. Następnie, używając prawa ekstynkcji, należy wyznaczyć ekstynkcję międzygwiazdową w badanych polach. Dzięki tym badaniom można będzie poznać różne techniki wyznaczania ekstynkcji oraz zbadać rozkład ekstynkcji w LMC.

8. Wyznaczanie odległości do pobliskich galaktyk w oparciu o wielobarwne zależności okres - jasność dla Cefeid.

Opiekun: dr hab. Grzegorz Pietrzyński, prof. UW

Cefeidy są powszechnie uważane za najlepsze świece standardowe służące do pomiaru odległości do pobliskich galaktyk. W oparciu o fotometrię uzyskaną dla Cefeid w kilku pobliskich galaktykach należy wyznaczyć zależności okres - jasność dla tych gwiazd w kilku barwach. Następnie, analizując wielobarwne zależności P-L dla Cefeid, należy zmierzyć prawdziwe moduły odległości oraz ekstynkcję dla badanych galaktyk.

9. Wybuchy gwiazd nowych karłowatych

Opiekun: prof. dr hab. Andrzej Udalski

Wybuchy gwiazd zmiennych nowych karłowatych (układów podwójnych składających się z białego karła i gwiazdy ciągu głównego) to bardzo spektakularne zjawiska. Ich amplitudy to typowo 2-3 wielkości gwiazdowe. Niektóre z tych obiektów pokazują także tzw. superwybuchy, w czasie których układ jest dwukrotnie jaśniejszy niż w czasie zwykłego wybuchu. Każda teoria, która wyjaśnia mechanizm wybuchów obu rodzajów, powinna także prawidłowo przewidywać typowy czas między wybuchami. Celem proponowanej pracy będzie określenie momentów wybuchów dla gwiazd nowych karłowatych obserwowanych przez projekt OGLE. Wyznaczone momenty wybuchów zostaną użyte do:

a) oszacowania typowego czasu między dwoma kolejnymi wybuchami dla kilkudziesięciu układów

lub

b) zależności okresu między superwybuchami do okresu pomiędzy zwykłymi wybuchami.

10. Porównanie jasności nieba dla najlepszych miejsc do obserwacji astronomicznych.

Opiekun: prof. dr hab. Tomasz Bulik

W ramach przygotowań do budowy CTA (Cherenkov Telescope Array) i wyboru najlepszej dla lokalizacji, monitorowano przez dłuższy czas niebo w miejscach wytypowanych na podstawie innych potrzeb projektu. Obserwacje pozwoliły określić typowe natężenie światła w danej lokalizacji w nocy w zależności od pogody i innych zmieniających się czynników. Analiza tych danych pozwoli na porównanie warunków obserwacji astronomicznych w wybranych miejscach na kuli ziemskiej.