



Simultano fitovanje krivih sjaja tranzita u više filtera na primeru tranzita egzoplanete Kepler-488 b

Mentori:

Dušan Vukadinović, Maks Plank institut za istraživanje Sunčevog sistema, Göttingen
Božidar Obradović, Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu

Egzoplanete su planete van Sunčevog sistema koje se kreću oko neke matične zvezde. Mogu se registrovati na više različitih načina od kojih je jedan metodom tranzita. Tranzit je događaj tokom kojeg planeta prolazi između zvezde i posmatrača.

Tokom tranzita planeta zaklanja deo svetlosti zvezde, čime nastaje udubljenje u krivi sjaja (grafik zavisnosti relativnog fluksa od vremena trajanja tranzita).

Cilj ovog projekta jeste simultano, odnosno istovremeno fitovanje podataka tranzita egzoplanete Kepler-488 b snimljene kroz B i V filter, metodom minimizacije. Na ovaj način se mogu dobiti inklinacija, velika poluosa, radijus planete (u zavisnosti od filtera) i koeficijenti za potamnjenje ka rubu (u zavisnosti od filtera).

METODA

Sistem Kepler-488 je snimljen kroz B i V filter, a zatim je obrada snimaka izvršena u softveru AstroImageJ. Korišćenjem diferencijalne fotometrije*, dobijeni su odvojeni podaci za B i V filter, odnosno relativan fluks sistema u zavisnosti od vremena trajanja tranzita.

Za fitovanje podataka korišćena je χ^2 metoda:
$$\chi^2 = \sum_i^N \left[\frac{\text{fluks}(\text{posmatranja}) - \text{fluks}(\text{model})}{\text{fluks}(\text{greška})} \right]^2 \quad (1)$$

Ekscentricitet, period i longituda su fiksirani prema radu Morton (2016). Odabirom različitih kombinacija parametara koje procenjujemo, računamo model za ove parametre, poredimo posmatranja i model prema jednačini 1 i određujemo za koju kombinaciju parametara je χ^2 najmanji.

Simultano fitovanje se odnosi na istovremeno fitovanje krivih sjaja tranzita u više filtera, sa tim da se procenjuju jedinstvene vrednosti velike poluose i inklinacije, koje istovremeno zavise od svih setova podataka koje fitujemo.

Ukoliko je u pitanju simultano fitovanje dva seta podataka, princip je sličan, sa tim da u tom slučaju za svaku kombinaciju računamo zbir vrednosti χ^2 za oba filtera.

Sa obzirom na to da radijus planete i koeficijenti za potamnjenje ka rubu zavise od filtera, dobićemo odvojene vrednosti radijusa i koeficijenata za B i za V filter.

Za određivanje koeficijenata za potamnjenje ka rubu korišćeni su linearni zakoni.

*Tokom diferencijalne fotometrije, promenu sjaja posmatrane zvezde registrujemo tako što njen sjaj poredimo sa sjajem poredbenih zvezda tokom vremena trajanja tranzita.

REZULTATI I DISKUSIJA

Dobijeni su parametri za simultano i pojedinačno fitovanje krivih sjaja. Primećeno je blago odstupanje vrednosti radijusa planete od vrednosti iz rada Morton (2016), što je i očekivano jer sistem nije posmatran u istom filteru.

Očekivano je da će se rezultati za pojedinačno i simultano fitovanje razlikovati, međutim, vrednosti su iste.

SIMULTANO FITOVANJE

	a [AU]	R_p [Jupiterov radijus]	Inklinacija [stepeni]	u
Morton (2016)	0.0428	1.409	/	/
Ovaj rad (B filter)	0.044	1.39	84.6	0.5
Ovaj rad (V filter)	0.044	1.39	84.6	0.7

POJEDINAČNO FITOVANJE

	a [AU]	R_p [Jupiterov radijus]	Inklinacija [stepeni]	u
Morton (2016)	0.0428	1.409	/	/
Ovaj rad (B filter)	0.043	1.39	84.6	0.5
Ovaj rad (V filter)	0.044	1.39	84.6	0.71

