

ELTE Fizika Doktori Iskola – Féléves beszámoló

Forró Adrienn (forro.adrienn@csfk.mta.hu) 2018/2019/2. félév

Program: Részecskefizika és csillagászat

Témavezető: Dr. Szabó Róbert

Társ-témavezető: Dr. Molnár László

Doktori téma: Space photometric investigations of classical pulsating variable stars

1. Bevezetés:

A Kepler-űrtávcső eredeti missziója során (2009-2013) a Hattyú és a Lant csillagképek irányában, 160000 előre meghatározott csillag fényességét vizsgálva kutatott exobolygó tranzitok után. Az eszköz több nagyságrenddel pontosabb fényességmérést tett lehetővé, mint a korábbi földi műszerek. Ráadásul a nagy számú csillagot gyakorlatilag megszakításmentesen tudta megfigyelni, 30 (esetenként 1) perces mintavétellel. Az űrtávcső negyedévente 90 fokos fordulatot tett a napelen-paneljének hatékony működése érdekében, így mérései, adatai negyedekre (quarter, Q0 – Q17) oszthatók.

Az űrtávcső missziója során csak a célobjektumokhoz tartozó pixeleket és körülöttük néhány háttérpixelt töltöttek le, az eddigi kutatások pedig a fő célpontlista csillagait célozták. A háttérpixelek tartalmának szisztematikus vizsgálatára még nem került sor. Az eredeti célpontok körüli háttérpixelek számos csillag eddig nem ismert változásait fedhetik fel.

A Kepler Pixel Project célja új pulzáló és egyéb típusú változócsillagok keresése a fő célpontok körüli eddig alig vizsgált háttérpixelekben. A projekt első lépése a Q4-es negyed (2009. december 19. – 2010. március 19.) idősorainak alapos elemzése volt, melynek során a mintegy 6 millió egyedi pixelben kerestünk pulzáló változócsillagokat. Ezek között nagy számban találtunk egyéb típusú változókat, így fedési kettősöket is.

Az előző félévben az 1272 fedési kettőscsillag jelölt vizsgálatával kezdtem meg kutatásomat. A jelöltek közül 495-öt sikerült azonosítani a Kepler-látómezőbe tartozó fedési változókat gyűjtő, Kepler Eclipsing Binary Catalog nevű katalógusban. Ezután meggyőződtem a megmaradt jelöltek valóságáról, kiszűrve a lehetséges instrumentális hatásokat és a kontaminációkat. Egy hamis pozitívot találtam a mintában, így 776 jelöltem maradt, ami jelentős hozzájárulás az említett katalógus 2909 csillagához. A látómezőben található fedési kettőscsillagok száma fontos paraméter a hamis pozitív exobolygó detektálások számának becslésére.

2. Az aktuális félévi kutatási tevékenység:

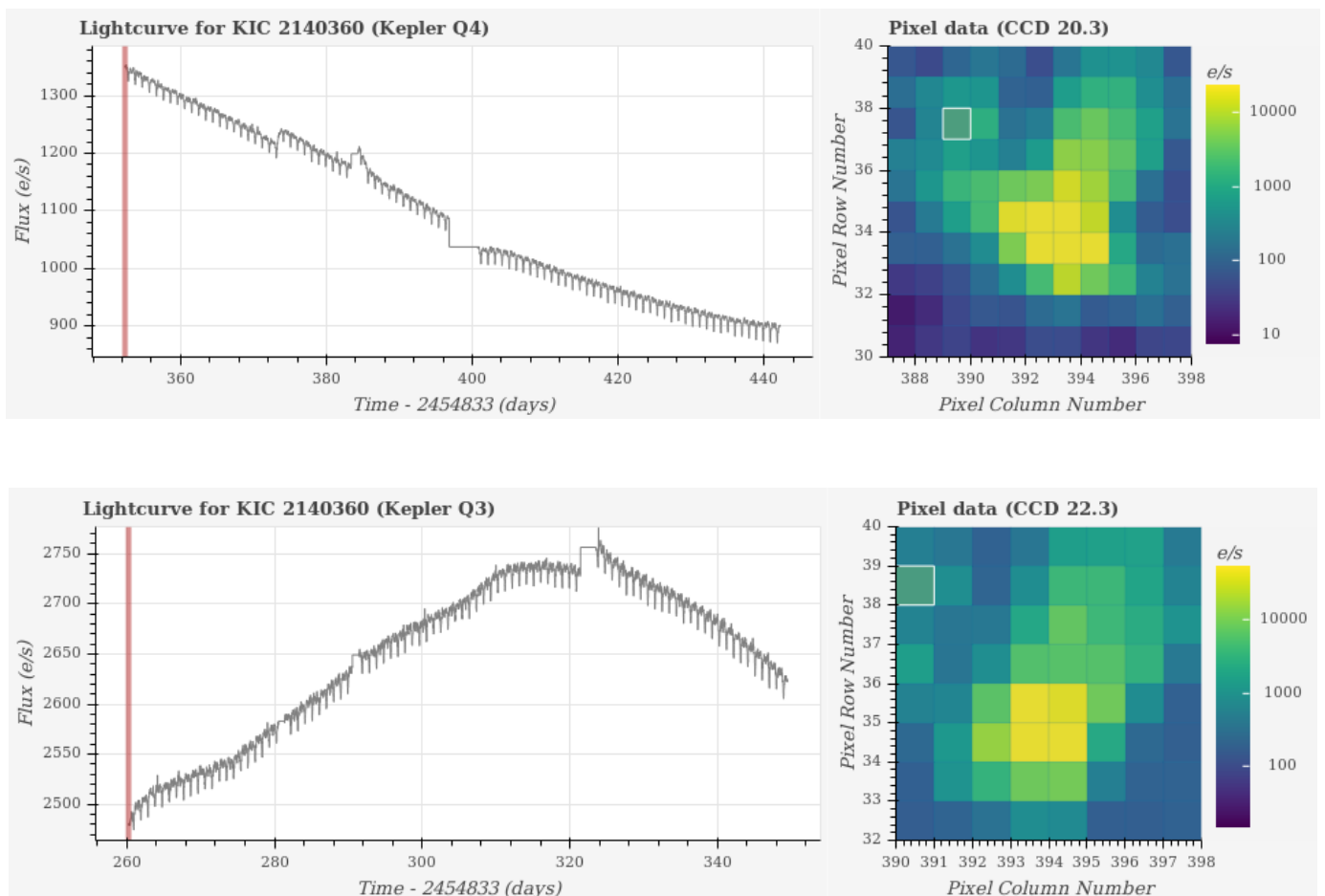
Ilyen hosszúságú, és szinte megszakítás nélküli adatsor csak a Kepler eredeti missziójában megfigyelt célpontokra állt rendelkezésre eddig, ezt a mintát most jelentősen kibővítjük. Az így elkészített hosszú időtartamot lefedő fénygörbe segítségével kimutatható lesz kísérő jelenléte, így hármas-rendszerek felfedezése is lehetővé válik.

A fénygörbék elkészítésének első lépése az azonosított pixeleket tartalmazó fits fájlok letöltése volt, mind a 17 negyedre. Azonban sajnos nem minden fénygörbe lesz maradék nélkül teljes, mivel néhány esetben előfordult, hogy az adott csillag néhány negyedben olyan modulra esett, amellyel nem végeztek mérést. A mérések az előre rögzített fő célpontokat tartalmazó katalógus (Kepler Input Catalog) csillagaira koncentráltak, így rendszerint csak a csillagot ábrázoló pixeleket és néhány háttérpixelt töltöttek le. Előfordul, hogy az egyes negyedekben nem ugyanannyi a

háttérpixelék száma, mert idővel csökkentették az apertúrát, így ha a jelöltünk esetleg a kép szélén található, meglehet, hogy nem minden negyed alkalmával került rá a felvételre.

Kidolgoztam egy automatikus eljárást arra, hogy az egyedi pixeleinket azonosítsam a többi negyed fits fájljaiban is. Az első lépés az volt, hogy felhasználva a Q4-es negyed fits fájljain azonosított pixelék képi koordinátáit (pixel sor/oszlop) kiszámoltam a jelöltek égi koordinátáit (rektaszenció, deklináció). A többi negyed képein az így meghatározott égi koordináták képi megfelelői alapján tudom azonosítani a jelöltünkhöz tartozó pixelt. Az eljárás kerekítéseket tartalmaz, hiszen gyakran egy-egy csillag nem pontosan egy pixel közepére esik (ami kb. $4'' \times 4''$), így még nem minden esetben tökéletes, előfordul, hogy a szomszédos pixelre esik az adott koordináta.

Azt is fontos megjegyezni, hogy a 776 jelöltünkhöz összesen 2778 darab pixel tartozik, tehát számos jelöltünk több pixelen is megtalálható. Az ugyanazon jelölthöz tartozó pixeleket a későbbiekben majd együttesen fogjuk kezelni, a munka jelenlegi fázisában ez azért nem történt még meg, mert nem minden pixel képe érhető el minden negyedben. Erre példa a KIC 2140360 számú főcélponthoz tartozó háttérpixelékben található jelöltünk (fehér négyzettel jelölve az ábrán).



A fénygörbéket előállítottam az összes jelöltünkre, egyelőre külön kezelve az egyes pixeleket. Ezek a fénygörbék azonban még nyers görbék, feldolgozásuk szükséges. Az egyes negyedekre eltérő trendek jellemzőek, ahogy az a fenti görbéken is látszik. A következő lépés a trendek eltávolítása és a fénygörbék normalálása lesz. Amint előállt a tiszta fénygörbe, el fogom készíteni a feltekert fénygörbéket is, valamint Hajdú Tamással el fogjuk készíteni az O-C diagramokat további analízis céljából.

3. Tanulmányok:

A félév során az alábbi kurzusokat vettem fel:

- Haladó informatika a csillagászatban II. (FIZ/2/064E)
- Adatbányászat a csillagászatban (FIZ/2/119)
- Csillagaktivitás – aktív csillagok I.EA (FIZ/2/033E:2)

4. Konferenciák:

A 2019.08.19-23 között Bécsben megrendezésre kerülő “Stars and their variability observed from space” nevű nemzetközi konferenciára beküldött absztraktomat elfogadták, így poszter formájában fogom prezentálni az aktuális eredményeimet.

5. Egyéb tevékenység:

Az ESO (European South Observatory, Európai Déli Obszervatórium) magyar weboldala számára (<https://www.eso.org/public/hungary/>) lefordítottam 8 ismeretterjesztő cikket / szervezeti közleményt.