

801.526 Asterosismoloji

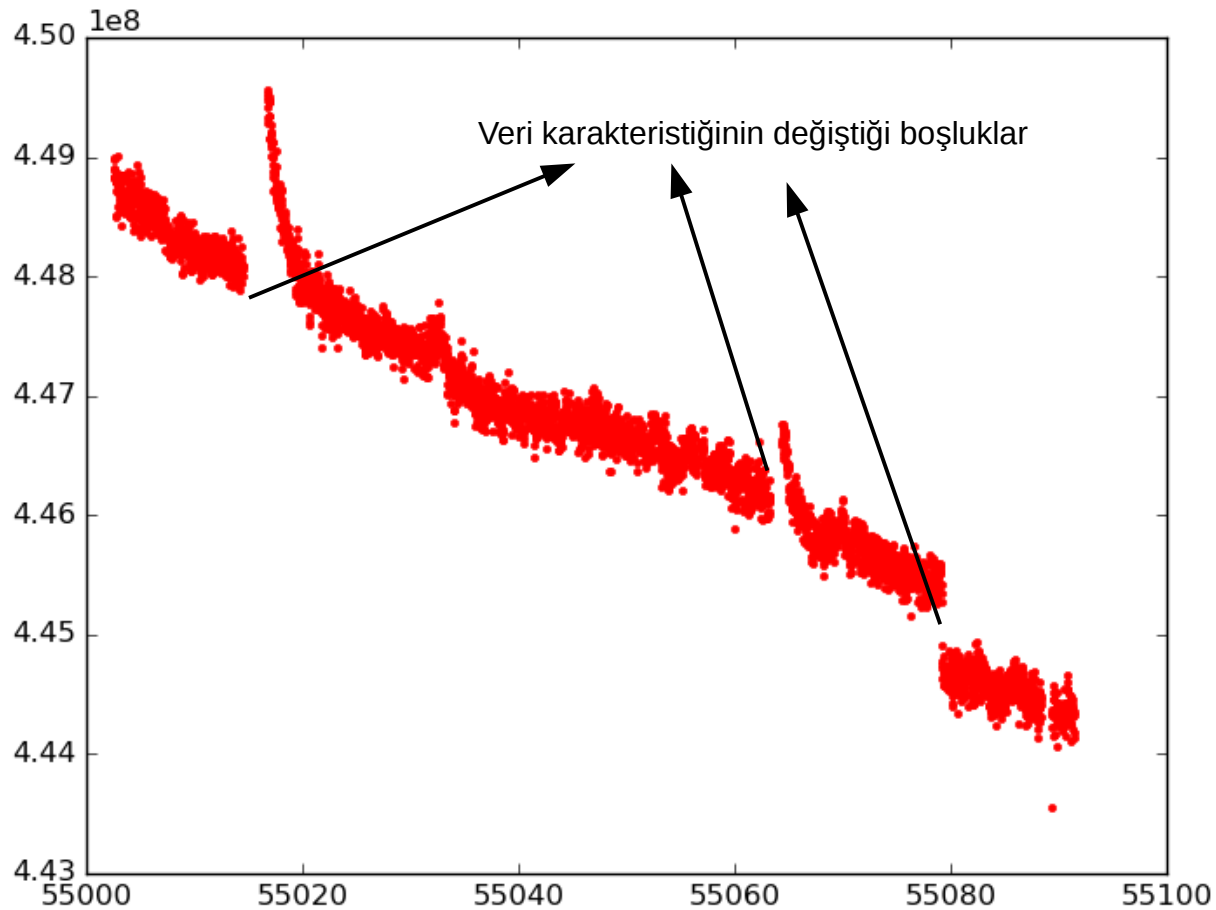
Ders 5 Uygulama:
Frekans Analizi

Kepler Uzay Teleskobu Verisinin Analiz İçin Hazırlanması

1. Kepler Uzay Teleskobu verisi yüksek fotometrik hassasiyeti ve (veri aktarımı, güvenli modda çalıştırma zorunluluğunun olduğu durumlar gibi aksamalar dışında) kesintisiz veri sağlaması nedeniyle asterosismoloji çalışmaları için ideal bir gözlem aracıdır.
2. Teleskopta kullanılan dedektörde poz süresi kavramı olmamakla birlikte iki ayrı integrasyon zamanında (29.9 dk ve 59.8 saniye) görüntü alınmaktadır. Uzun integrasyon zamanlı görüntüler (long cadence) daha çok gezegen keşfi için kullanılırken, sınırlı sayıda (her bir çeyrekte 256) cisim için elde edilen kısa integrasyon zamanlı görüntüler (short cadence) asterosismoloji amaçlıdır. Bu uygulamada kısa integrasyon zamanlı görüntülerden elde edilen ışık eğrileri kullanılacaktır.
3. Kepler Uzay Teleskobu'nun ham ve Kepler veri indirgeme paketlerince düzeltilmiş ışık eğrisi verilerine <https://archive.stsci.edu/kepler/> adresinden erişilebilir.
4. Kepler Asteroseismology Science Consortium (KASOC, <http://kasoc.phys.au.dk/>) çeşitli çalışma grupları altında (1. Güneş Benzeri Salınımlar, 2. Açık Yıldız Kümelerindeki Yıldızlar, ..., 8. Kırmızı Dev Yıldızlar gibi) asterosismik veriyi incelemektedir. Bu gruplar kendi ihtiyaçları dahilinde veriyi düzeltmekte ve bu ihtiyaçlara yönelik olarak da düzeltilmiş veriyi sağlamaktadırlar. Veriyi temin edebilmek için öncelikle konsorsiyuma web sayfası aracılığı ile üye olunmalıdır.
5. Güneş benzeri salınımların gözlendiği tipik bir kırmızı dev yıldız olan KIC012008916 için KASOC 8. çalışma grubu (WG8) tarafından sağlanan veri aşağıdaki formata sahip bir ASCII dosyasındadır.

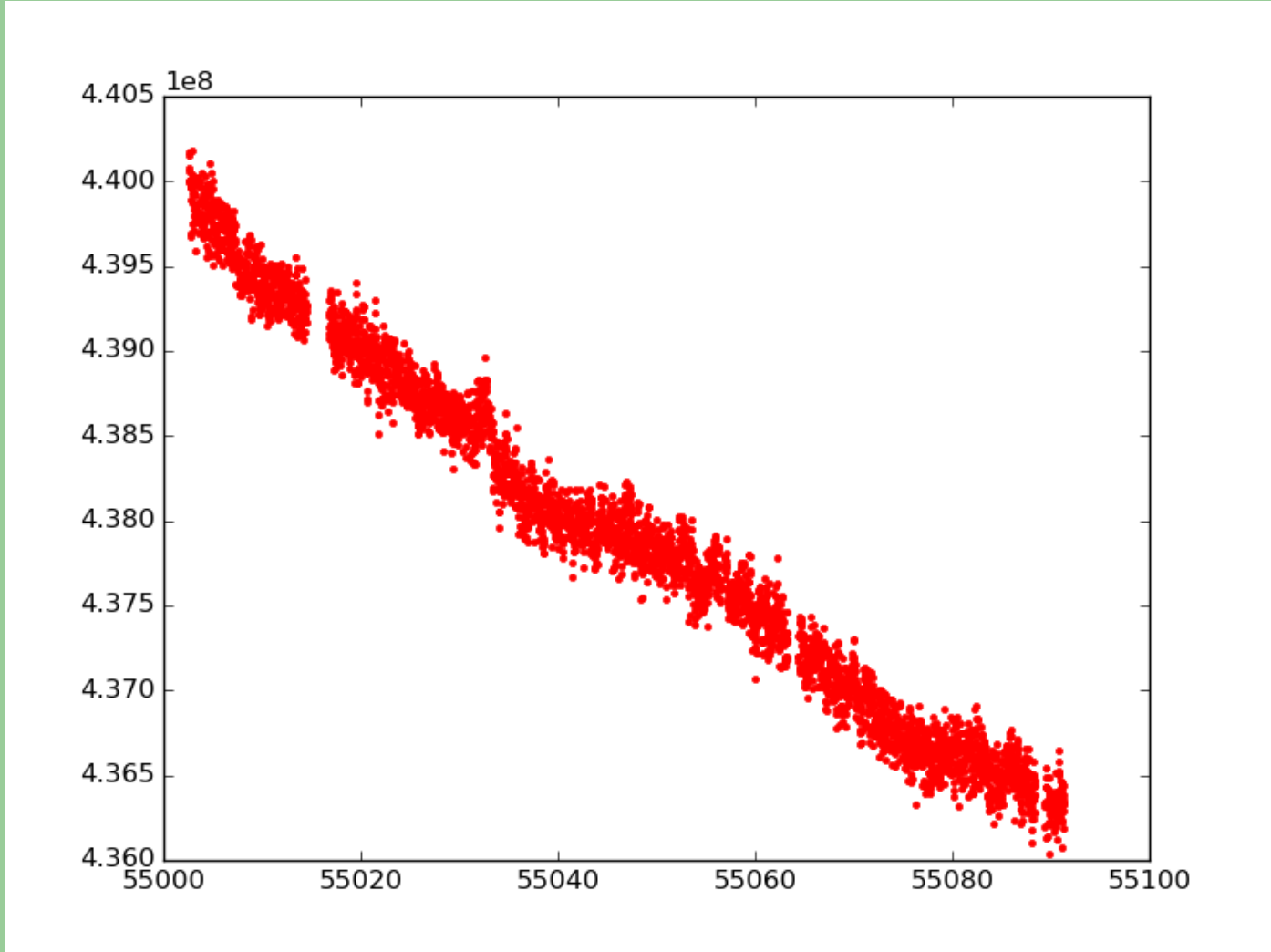
```
# Kepler Asteroseismic Data
# Working Group 8 Corrected data
# KIC number: 12008916
# Season:      Q0
# TRF:        0
# Version:     1.1
# Time is in modified heliocentric julian date
# Time (days), Raw Flux, Raw Flux error, Corrected Flux, Corrected Flux error, WG8 Corrected Flux, WG 8 Corrected error
#-----
54953.0381524    446743712.0    24316.8    446163328.0    14751.2    446743712.0    24316.8
54953.0585860    446728160.0    24316.8    446138816.0    15542.9    446728160.0    24316.8
54953.0790195    446715584.0    24316.8    446046944.0    19784.6    446715584.0    24316.8
```

Bu verinin ilk iki sütunu (BJD-TDB'ye karşılık ham akı değerleri) grafiğe geçirildiğinde zaman zaman veride boşluklar, özellikle bu boşluklar sonrası dramatik düzey değişimleri, hızlı parlaklık değişimleri ve genel trendden ayrılmış noktalar (outlier) görülmektedir. Bu problemleri gidermek amacıyla veri 4 segmente ayrılmış ve her bir segmentten 5σ kriterinin dışında kalan aykırı noktalar temizlenmiş ve bir sonraki segmentle arasında düzey farkı olmayacak şekilde birleştirilmiştir.



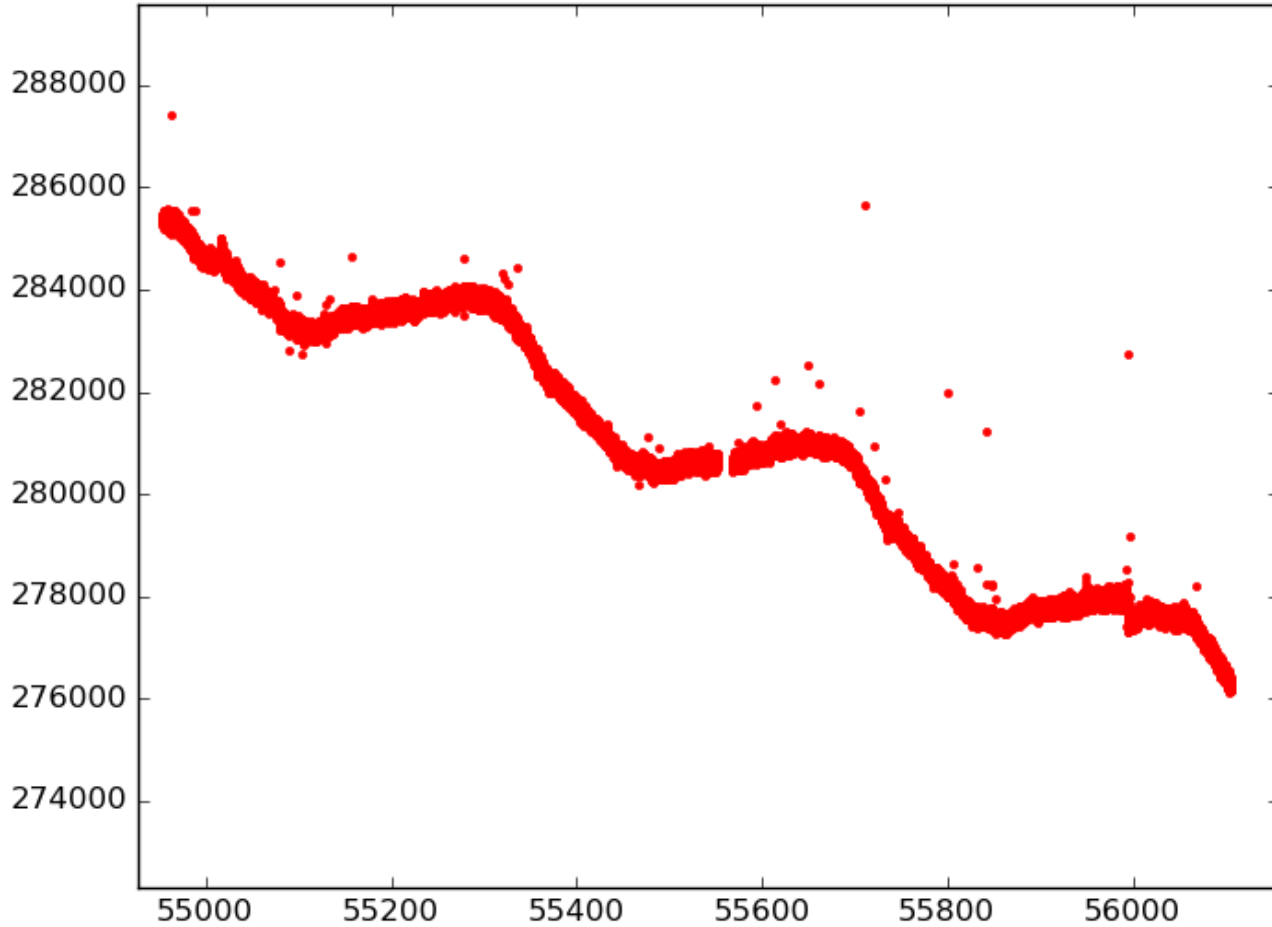
KIC0120088916 yıldızının Q2 verisi

Verinin 3. sütunu her bir ham akı değerin hatasını, 4 ve 5. sütunları ise ham verinin Kepler veri indirgeme paketlerince düzeltilmiş akı değeri ve hatasını içermektedir. Ancak bu düzeltme işlemi daha çok gezegen keşfi amaçlı bir düzeltmedir. KASOC çalışma grupları kendi ihtiyaçları doğrultusunda bu veriyi ayrıca düzeltmektedir. Örneğin kırmızı dev yıldızların asterosismik analiz üzerine çalışan WG8 kendi düzelttiği veriyi bu ASCII dosyalarının 6. sütununda, hatalarını ise 7. sütununda sağlamaktadır.



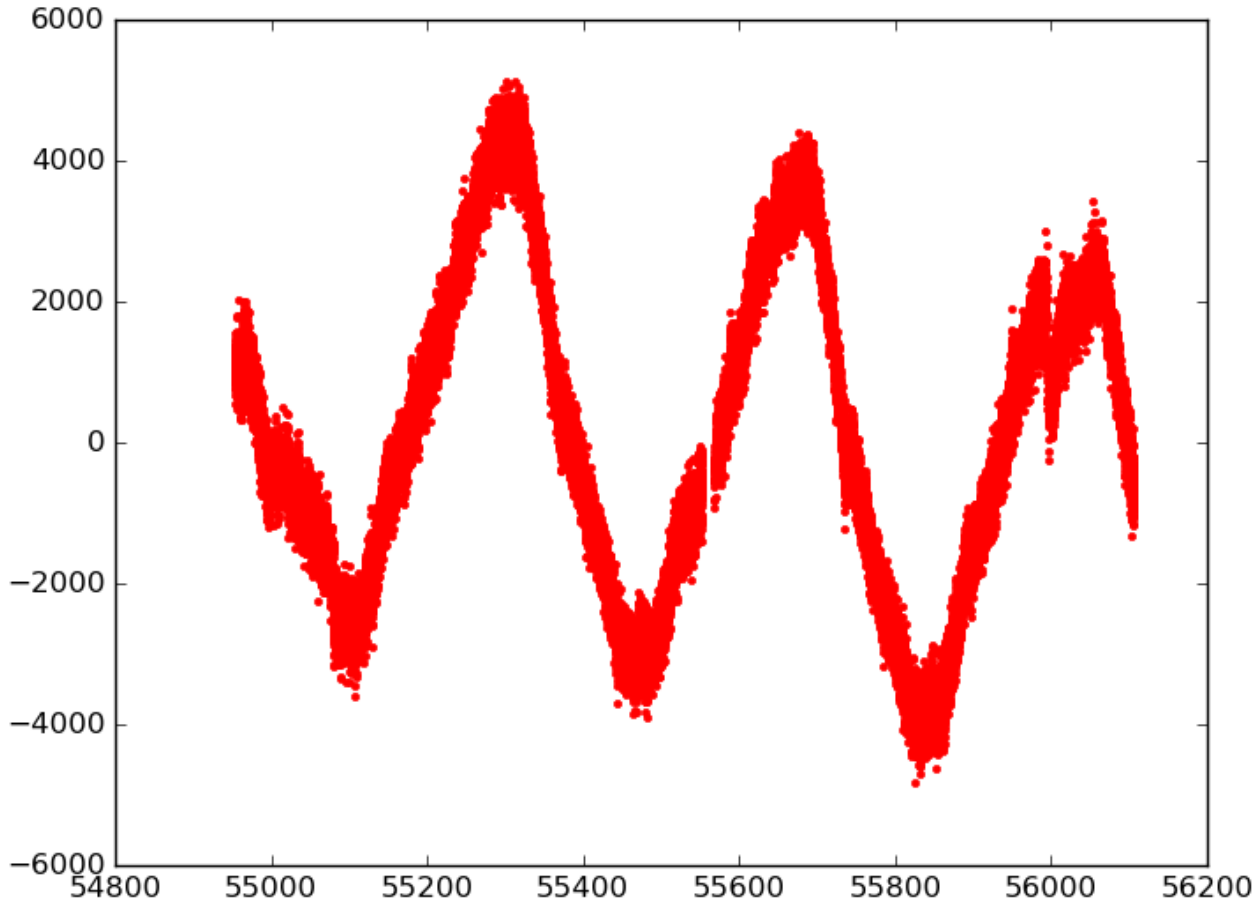
KIC0120088916 yıldızının WG8 tarafından düzeltilmiş Q2 verisi

Bu işlem bütün çeyrek verileri için uygulandıktan sonra her bir çeyrek için 6 ve 7. sütunlarda verilen WG8 grubu tarafından Garcia vd. (2011)'de anlatıldığı şekliyle düzeltilen akı değerleri ve hataları birleştirilmiş ve aşağıdaki 13 çeyreklik ışık eğrisi elde edilmiştir.

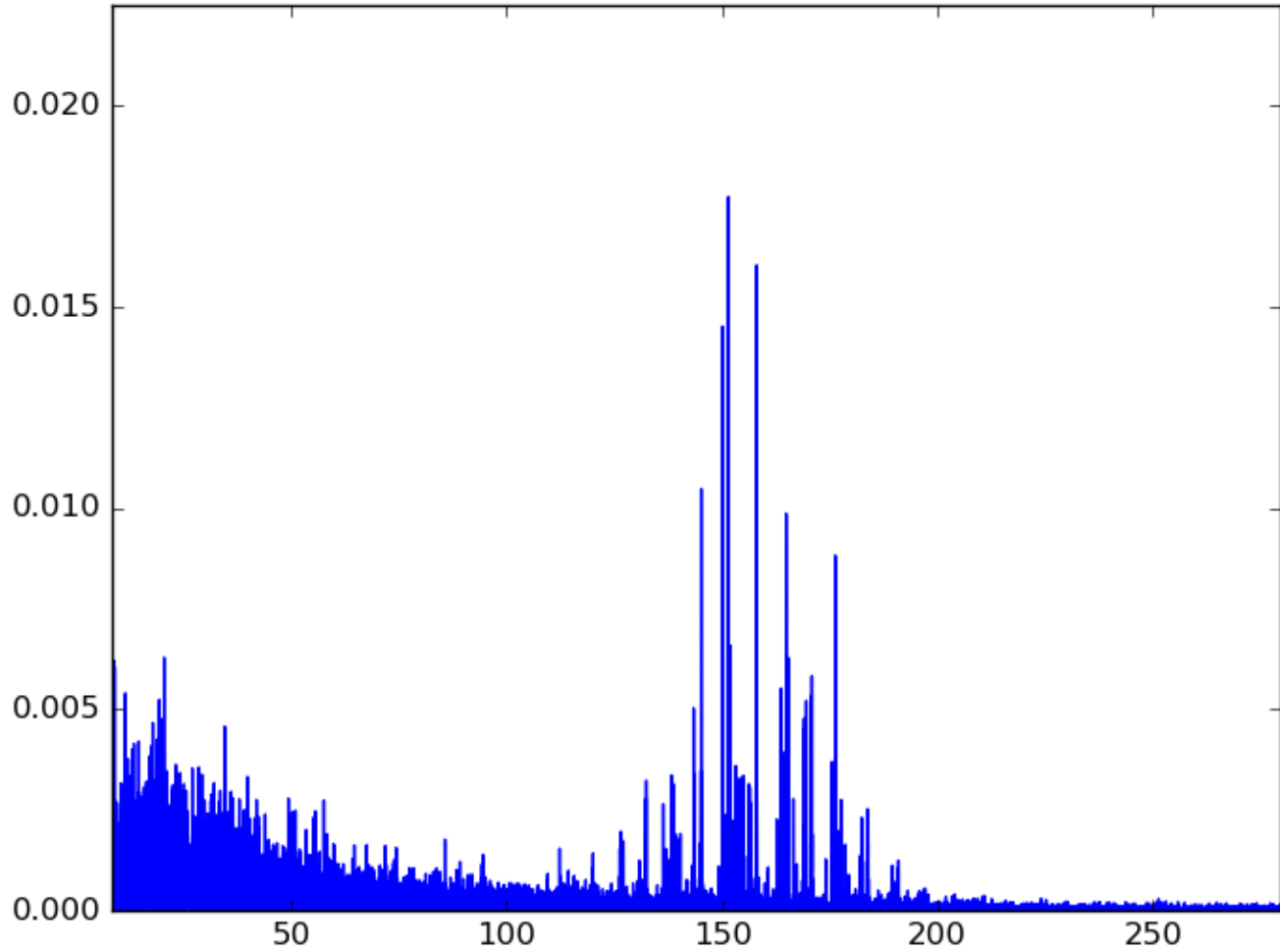


KIC0120088916 yıldızının WG8 tarafından düzeltilmiş Q0-Q13 ışık eğrisi

Bu ışık eğrisinde de hala aykırı noktaların olduğu ve her şeyden önemlisi uzun dönemli ve dedektör karakteristiği değişiminden kaynaklanan lineer bir düşüş trendinin olduğu görülmektedir. Bu trend düzeltilmiş ve aykırı noktalar atılmıştır. Sonuçta elde edilen ışık eğrisi aşağıdaki gibidir.



KIC0120088916 yıldızının Q0-Q13 ışık eğrisi



KIC120088916 yıldızının Q0-Q13 ışık eğrisi ile oluşturulan güç spektrumu

Ödev 3

Teslim Tarihi: 24 Nisan 2020, Cuma 13:30

- ✓ Bu dersin ekinde verilen veri dosyalarını ve istediğiniz bir frekans analizi paketini (Period04, FAMIAS, NASA Exoplanet Archive araçları ya da herhangi bir Python / IDL paketi) kullanarak periyodogramını oluşturunuz. Periyodogramınız herhangi bir yapıda (genlik spektrumu, güç spektrumu, Lomb-Scargle periyodogramı) olabilir. Periyodogramınızdaki maksimum frekansı bulunuz. Ürettiğiniz periyodograma bakarak yıldızın ne tür bir yıldız olduğu hakkında yorumda bulunabilir misiniz?