



BinOCpy: Astronomik O–C Analiz ve Modelleme Programı

¹Mustafa SALMAN ¹Mehmet TANRIVER ¹Tuba KILIÇASLAN

¹Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzak Bilimleri Bölümü, Kayseri / Türkiye

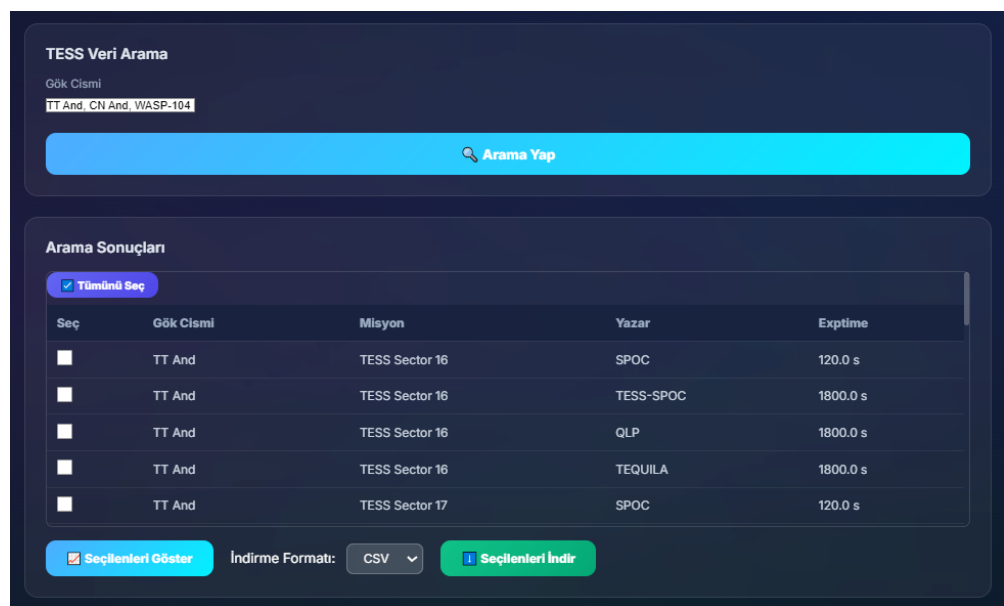


Özet

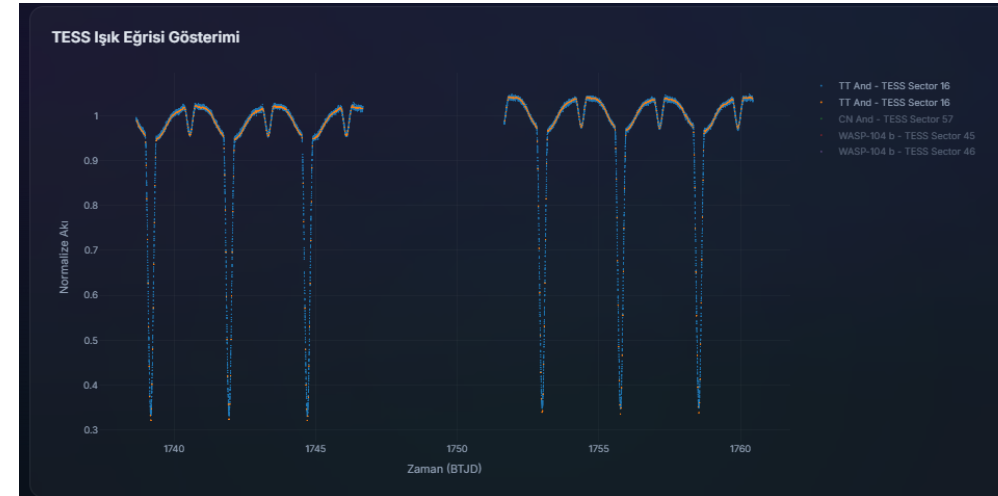
Bu çalışma; örten çift yıldızlar ve geçiş yapan ötegezegenlerdeki yörünge dönemi değişimlerini O–C analiziyle incelemek amacıyla geliştirilen, Python tabanlı BinOCpy yazılımını tanıtmaktadır. NASA MAST arşivinden veri indirme ve işlemeyen başlayarak tüm süreci tek platformda toplayan BinOCpy, minimum zamanlarının tespitinde standart Gauss uyumlamasının yanı sıra Yapay Arı Kolonisi (ABC) algoritmasını kullanır.

Doğrusal, parabolik ve döngüsel modeller üzerinden kütle aktarımı, üçüncü cisim etkisi ve manyetik etkinlik gibi fiziksel süreçleri çözümleyen BinOCpy; MCMC tabanlı belirsizlik hesabı ve Genelleştirilmiş Lomb–Scargle (GLS) periyodogramı gibi ileri analizleri de içerir. FastAPI altyapısı ve etkileşimli arayüzüyle geliştirilen yazılım, veri temininden astrofiziksel yorumlamaya kadar tüm aşamaları bütünlük, modern ve yeniden üretilebilir bir şekilde sunmaktadır.

BinOCpy Yazılımı ve Bilimsel Analiz Çıktıları



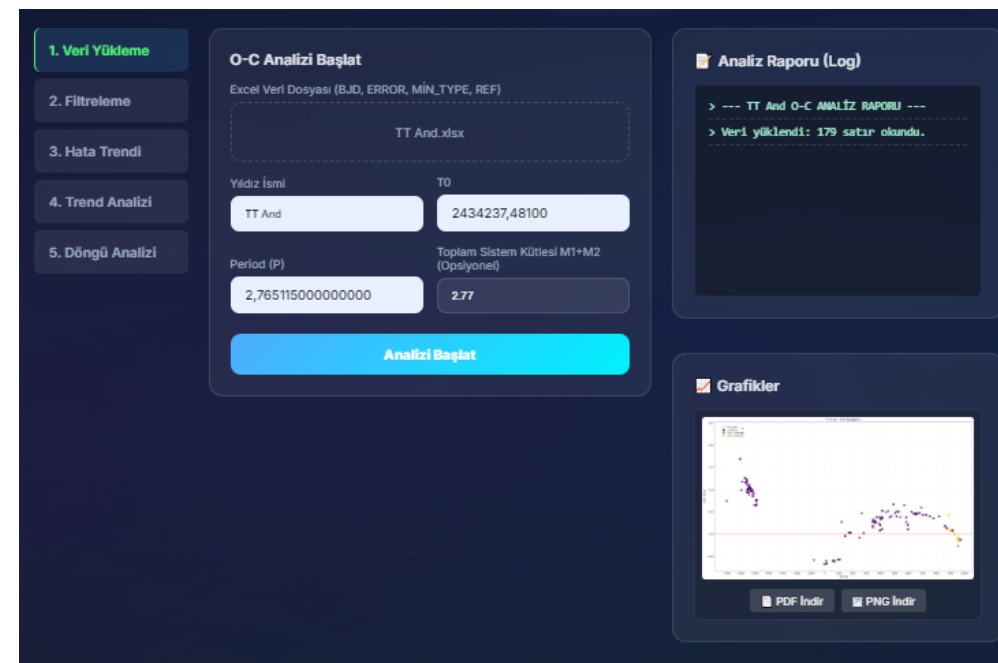
1. BinOCpy MAST Portal sistemi



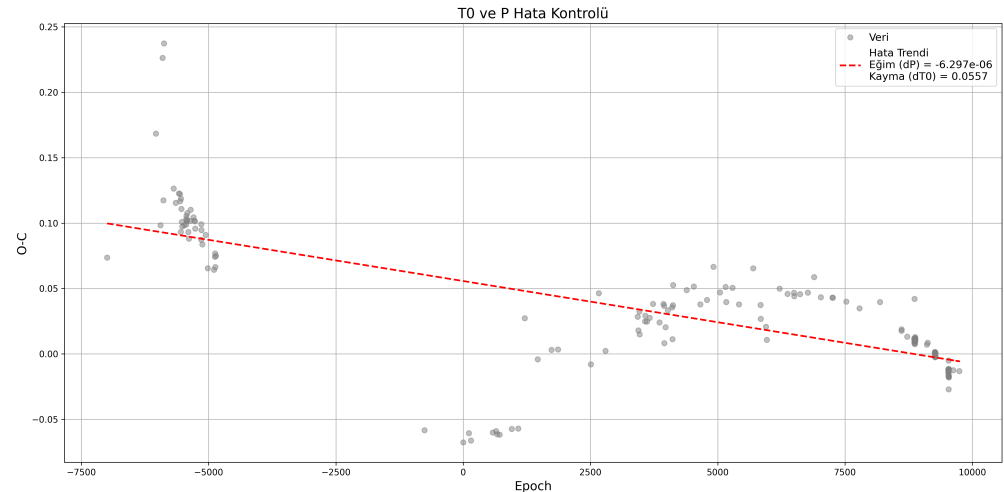
2. TT And yıldızının ışık eğrisi



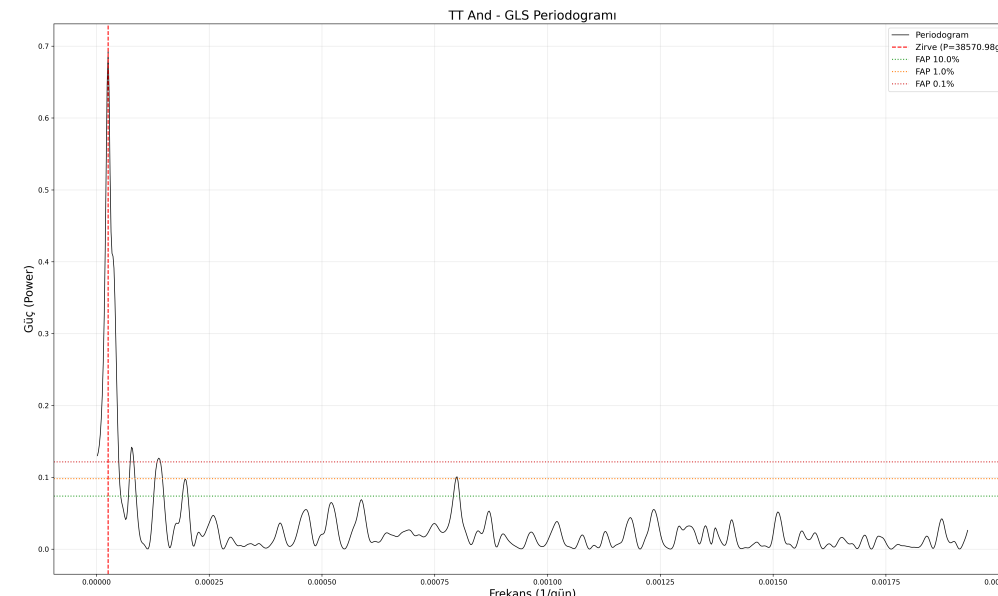
3. Gauss fiti ve bulunan minimum noktası



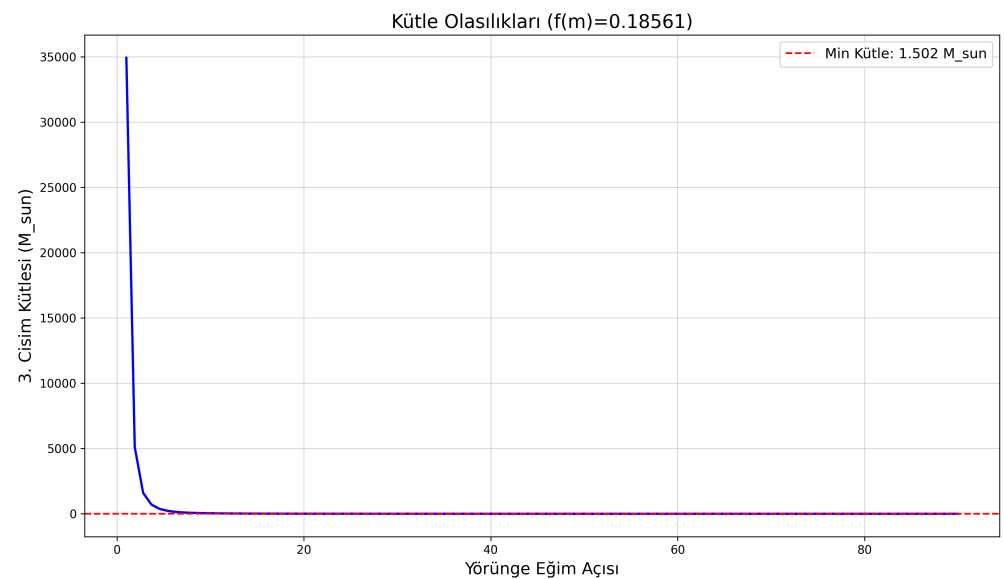
4. BinOCpy O–C sekmesi



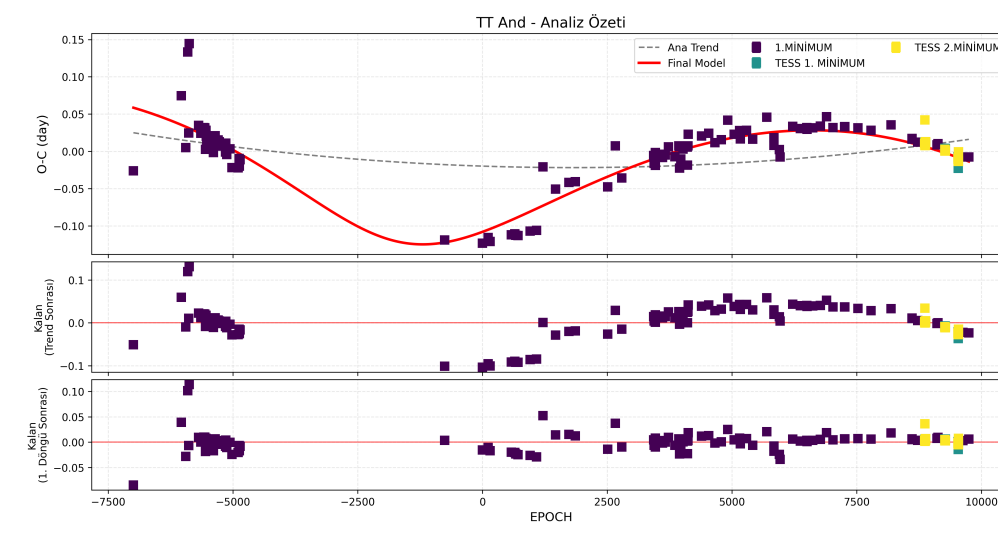
5. TT And yıldızının hata trendi



6. TT And yıldızının GLS analizi



7. TT And yıldızının kütle fonksiyonu



8. TT And yıldızının O–C grafiği

TT And ve CN And O–C Analizleri: Parametreler

TT And: Trend ve GLS
Trend denklemi
Dönem değişimi (gün/gün)
Dönem değişimi (gün/yıl)
Dönem değişimi (s/yıl)
Veri sayısı / gözlem süresi
Frekans aralığı
Frekans adımı / n_f
En güçlü frekans
En güçlü periyot
Maksimum güç
Genlik / Faz
Referans zamanı / offset
Ortalama / varyans / RMS
 χ^2 / FAP
FAP %10 / %1 / %0.1

$6.028 \times 10^{-10} x^2 - 2.189 \times 10^{-6} x - 1.984 \times 10^{-2}$
 4.35996×10^{-10}
 1.59244×10^{-7}
 0.013758719
 $179 / 46285.1732$ gün
 $0.000002 - 0.001934$ c/d
 0.000002 c/d / 894
 0.000025926 c/d
 38570.977679374 gün
 0.096238 (ZK)
 $0.068846 / 0.3187$
 $2402606.4412 / -0.022556$
 $4.531517 \times 10^{-3} / 1.587934 \times 10^{-3} / 0.021963$
 $54996620993.0715 / 2.5961 \times 10^{-44}$
 $0.073774 / 0.098174 / 0.121509$

TT And: LiTE
Periyot
 $a \sin i$
Dışmerkezlik
Enberi boylamı
 T_{lipe}
Offset
Kütle fonksiyonu
Minimum kütle

38570.977679 gün
 12.744234 AU
 0.282467
 4.431479 rad
 2467939.063714 gün
 -3.532468×10^{-2} gün
 $0.18560855 M_{\odot}$
 $1.502 M_{\odot}$

CN And: Applegate
 P_{mod}
Siniis genliği
 ΔP
 $\Delta P/P$
 ΔI
 I_s
 ΔL
 Δm
Manyetik alan

16870.89 gün
 0.00568 gün
 0.0845 s
 2.1144×10^{-6}
 -6.1129×10^{39}
 3.1189×10^{46}
 1.2911×10^{24} W
 4.252836×10^{-3} mag
 1.6812 G

Kaynakça

[1] Irwin, J.B. (1959). Standard Light-Time Curves. *AJ*, 64, 149.
[2] Mayer, P. (1990). Eclipsing Binaries with Light-Time Effect. *BAICz*, 41, 231.
[3] Applegate, J.H. (1992). Magnetic Activity and Orbital Period Modulation in Close Binaries. *ASP Conference Series*, 26, 343.

[4] Tian (2018). Multi-color light curves and orbital period research of eclipsing binary V1073 Cyg. *Research in Astronomy and Astrophysics*.
[5] VSOLJ Bulletin: vsolj.cetus-net.org/bulletin.html
[6] O–C Gateway: var2.astro.cz/ocgate/