

GAIA DR2 Verileri ile DAG Aktif Optik Gök Kapsamı

Cihan Tuğrul Tezcan^{1*}, Jordan Voirin², Laurent Jolissaint³

¹Atatürk Üniversitesi, Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü (ATASAM), Erzurum

²Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Physics, Lausanne, Switzerland

³University of Applied Sciences Western Switzerland, Industrial Technologies, Switzerland

Özet

Aktif ve adaptif optik sistemler günümüzde büyük teleskoplar için bir gereksinimdir. Atmosferik türbülansın, dalga-önü üzerinde yarattığı bozulmayı büyük oranda ve yüksek bir hızla düzeltebilmektedirler. 4m birinci ayna çapına sahip DAG teleskopunda, birinci aynada aktif optik sistemi, Nasmyth odaklarının birinde ise adaptif optik sistemi bulunacaktır. Bu sistemlerin verimli çalışabilmesi için bir çok parametrenin sağlanmış olması da gerekmektedir. Gök kapsamı, aktif yada adaptif optik sisteminin yüksek performans gösterebileceği, gökyüzündeki alanların oransal gösterimidir. Bu çalışmada bu sistemlerin verimli çalışabilmesi için görüş alanına düşmesi gereken doğal takip yıldızının galaktik enlem ve boylam boyunca olasılık dağılımları gök kapsamı olarak verilmiştir. Analiz yapılırken, $m_G = 21$ kadir'e kadar kadar 1.3 milyar yıldız içeren GAIA Data Release 2 kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: telescopes, Gözlemevleri, Teleskoplar, Aletler, Yazılım

1 GAIA DR2

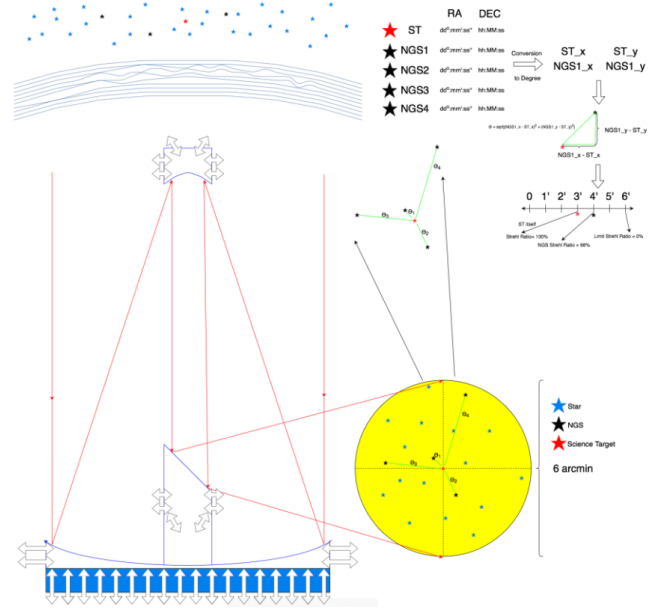
GAIA DR2 (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics Data Release 2), 25 Nisan 2018 tarihinden itibaren yayınlanmış, bir veri tabanı ile on-line olarak ulaşılabilen, 1,692,919,135 adet yıldızın, hassas olarak koordinat ve parlaklık bilgilerini içeren bir katalogtur. Gözlemler, GAIA uydusunda bulunan G filtresinde 3 ile 21 kadir ve 300nm ile 1100nm dalgaboyu aralığını kapsayan aralıkta yapılmıştır. R filtresi ise 600nm ile 1100nm aralığını kapsamaktadır. DAG teleskopu yakın kırmızı-öte dalgaboyu bölgesinde gözlem yapacağından, Doğal Rehber Yıldızı (Natural Guide Star - bundan sonra; NGS) seçim kriterinde G ve R bantları kullanılmıştır.

Bu çalışmada, DAG teleskopunun gökyüzündeki herhangi bir gökyüzü pozisyonunda, tanımlanan bir görüş alanı (FoV) içerisinde, kriterleri sağlayan NGS olasılığı hesaplanması hedeflenmiştir.

2 Gök Kapsamı - Sky Coverage

Gök kapsamı, belirli bir alan içerisinde, istenilen performansa ulaşmak için gereken parlak yıldızların bulunma olasılığı olarak tanımlanmaktadır (Wang et al. (2012)). Bu tanıma göre bir kaç parametre aynı anda çalışarak hesaplamalarda limitleyici rol oynamaktadırlar. Bu minvalde limitlerimizi belirlemekle işe başlamanız gerekiyor.

- **NGS Parlaklığı:** Gök kapsamı hesaplamasında hedeflenen NGS parlaklığı anahtar rol oynamaktadır. NGS, satüre olmayacak kadar fakat olabildiğince parlak olmalı. Bu çalışmada parlaklık limitleri 5 ile 16 kadir olarak belirlenmiştir.
- **NGS Uzaklığı:** Bilimsel hedef ile NGS arasındaki uzaklık, kaliteyi belirleyici bir faktördür. İlgilenilen görüş alanında, uygulanacak aktif veya adaptif optik düzeltmesinin aynı atmosferik koşullardan geçip, daha hassas bir düzeltme yapılmasını sağlamaktadır. Eğer NGS, bilimsel hedefe çok yakın ise kalite %100'e yakındır. Eğer olabilecek en uzak noktadaysa kalite %0'a yakındır.



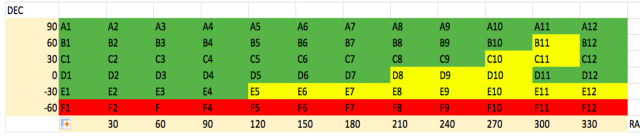
Şekil 1. Gök kapsamı hesaplama algoritma şeması

- **Görüş Alanı:** DAG teleskopu, 30 yay-dakikası vinyetli, 14 yay-dakikası vinyetsiz bilimsel görüş alanına sahiptir. De-rotator sisteminden sonra aktif optik düzeltmesinin yapılması planlanan alan ise 7 yay-dakikası görüş alanına sahiptir. Biz bu çalışmada gök kapsamı hesaplamalarını 6 yay-dakikası için gerçekleştirdik. Bu alanı hesaplama içerisinde;

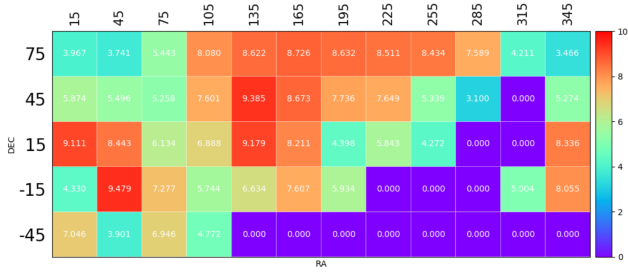
- Bilimsel hedefin RA koordinatı + 3
- Bilimsel hedefin RA koordinatı - 3
- Bilimsel hedefin DEC koordinatı + 3
- Bilimsel hedefin DEC koordinatı - 3

şeklinde tanımlanmıştır. Görüş alanı içerisinde kalan yıldızlardan parlaklık limiti içinde kalanların, bilimsel hedefe olan uzaklıkları hesaplanarak kalitesi belirlenir.

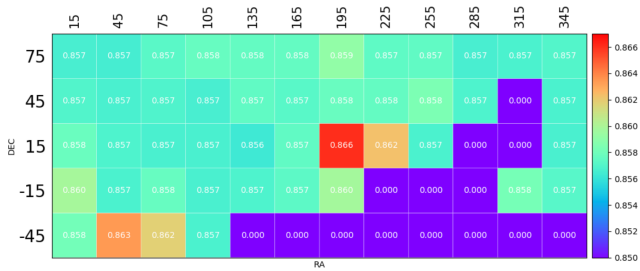
* c.tugrultezezan@gmail.com



Şekil 2. 30° x 30°'lik alt-alanlara bölünmüş tüm gökyüzü. Yeşil renkli olanlar analizi yapılmış, sarı kısımlar analizi tamamlanmamış kısımlar, kırmızı alanlar ise DAG teleskopu tarafından gözlemi yapılmayacak alanlardır.



Şekil 3. Şartları sağlayan yıldız sayılarının koordinatlara göre dağılımı



Şekil 4. Kalite dağılımı

- **Gök Dilimlerinde Yürüme Sayısı:** Algoritmanın daha hızlı çalışabilmesi tüm gökyüzünü içeren veritabanı yerine 30° x 30°'lik alt-alanlar kullanılmıştır. Bu alanlar içerisinde 10,000 rastgele koordinat belirlenerek analiz sağlanmıştır. DAG Teleskopu 39.780862 Kuzey, 41.226506 Doğu koordinatlarında olduğundan -60° deklinasyon koordinatlarını gözlemleyebilmektedir.

3 Sonuçlar

60 bölgenin 46'sında algoritmayı çalıştırdık. Bu alanlar içerisinde 379,828,898 yıldız araştırıldı. 10,000 adım kullanılarak 71,165,433 adet bilimsel hedef, görüş alanı içerisinde incelendi. 3,715,324 adet yıldız uzaklık (%80 kalite) ve parlaklık limitlerini sağladı.

Kaynaklar

Wang L., Andersen D., Ellerbroek B., 2012, *Appl. Opt.*, 51, 3692

Erişim:

O54-1605: [UAK-2018 Program](#) — [UAK Bildiri](#) — [Turkish J.A&A.](#)