

TUG-DIMM: TUG yerleşkesi bağımsız görüş sistemi.

Tuncay ÖZİŞİK¹, TANSEL AK²

¹TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Akdeniz Üniv. Yerleşkesi, 07058 Antalya
tuncay@tug.tug.tubitak.gov.tr

²İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Araş. ve Uyg. Merkezi, 34119, Üniversite, İstanbul
tanselak@istanbul.edu.tr

Özet: Bu çalışmada TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) için gece boyunca gözlemci güdümü gerektirmeksizin sürekli olarak görüş gözlemleri yapmak üzere tasarlanan bir gözlem sistemi tanımlanmıştır. Sistem DIMM (Differential Image Motion Monitor) adı ile Dünya'nın tanınmış gözlemlerinde uzun yıllardır kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: yerleşke seçimi - görüş - görüntü hareketi.

Abstract: In this study, a robotic DIMM (Differential ImageMotion Monitor) designed for TÜBİTAK National Observatory (TUG) is described. This kind of seeing monitors has been widely used in many observatories for years.

Key words: site selection - seeing - image motion.

1. Giriş

Astronomik görüş (seeing), kozmik bir kaynaktan gelen ışınım dalga cephesinin, ışın yolu boyunca havanın kırınım indeksindeki değişimler sonucunda bozulmasıdır. Bu bozulmanın oluşmasında basınç ve su buharı ihmal edilebilir etkiye sahipken, türbülent hava akımıyla ilişkili ısısal salınımlar kırınım indeksinin değişmesinde başrol oynar. Görüşün astronomik gözlemler üzerindeki olumsuz etkisi, teleskopların ayırma gücünü sınırlamasıdır. Görüşü, atmosferik koşulların gözlem yapılmasına izin verdiği ayırma gücü olarak tanımlamak mümkündür. Büyük çaplı teleskoplarda astronomik görüşün en etkili, hatta neredeyse tek bileşeni görüntü hareketidir. "Fried Parametresi" (r_0) tüm görüş etkilerini tanımlar ve küçük bir teleskopla ölçülen görüntü hareketinden hesaplanabilir (Tokovinin 2002). Fried parametresi, belli bir andaki görüş değeri ile aynı miktarda teorik ayırma gücüne sahip teleskopun çapıdır. Bir teleskopun odağındaki görüntü hareketinin doğrudan ölçümlerine, takip hataları ve rüzgar sallantılarından kaynaklanan sah-te hareketler karışır. Halbuki diferansiyel görüntü hareketi ölçümleri bu titreşimlerden etkilenmez. Atmosferik türbülans tarafından üretilen diferansiyel görüntü hareketi bir DIMM (Differential Image Motion Monitor) ile ölçülebilir. DIMM esas olarak, bir teleskopun açıklığına yerleştirilmiş Hartmann maskesinin iki deliği arasındaki dalga cephesi eğim

farklarını ölçer (Sarazin ve Roddier 1990, Vernin ve Munoz-Tunon 1995).

DIMM prensibinde, bir Hartmann maskesinin iki deliğinden geçen ışık, deliklerden birinde bulunan bir optik kama yardımıyla ikiye ayrılır. Bu işlem odak düzlemindeki alıcı üzerinde aynı yıldızın iki ayrı ve net görüntüsünü oluşturur. Böylece teleskop sallantıları her görüntüyü aynı şekilde etkilerken, atmosferik türbülans kaynaklanan etkiler görüntülerin göreceli hareketlerine sebep olur (Bally ve ark. 1996). Yıldız görüntüleri arasındaki mesafenin ölçümünden Fried parametresi hesaplanabilir. Sintilasyon, ışık ışınının atmosfer içinde aldığı yol boyunca uğradığı hızlı şiddet değişimleridir. Aslında büyük çaplı teleskoplarda ihmal edilebilir düzeyde etkileri olan sintilasyon, ölçülebilmesi halinde görüş çalışmalarına destek verici sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

TUG'da kurulacak olan DIMM (TUG-DIMM) robotik karakterde olup, gece boyunca gözlemci güdümü gerektirmeksizin sürekli olarak görüş gözlemi yapacak şekilde planlanmaktadır.

2. TUG-DIMM

2.1 Aletsel parametreler

DIMM'lerde teleskop çapının 20 cm'nin üzerinde olması tavsiye edilmektedir. TUG'da bulunan ve bu sisteme en uygun teleskop 235 mm çaplı Celestron C8'dir. Bu teleskopla kullanılacak olan iki delikli Hartmann maskesinin delik çapı 60 mm, delik merkezleri arasındaki mesafe ise 175 mm olacaktır. Bu değerler ile $S=d/D$ oranı 2.92 olmaktadır ki

Poster tam metni için: Tuncay ÖZİŞİK
e-mektup: tuncay@tug.tug.tubitak.gov.tr

2.5'den büyük olması tavsiye edilen bu değer de yeterince iyidir. Maske deliklerinden birine takılacak optik kamanın sapma açısı 80° olacaktır. Teleskop odağında kullanılacak olan video CCD Astrovid Stellacam EX'dir. Piksel ölçeği 0.75"/piksel olan bu kamera, saniyede 25 resim içeren bir video sinyali üretmektedir. Kameranın poz süresi, görüntü hareketinin dondurulması amacıyla (Martin 1987) 4 ms olacaktır. Bir bilgisayardaki video yakalama kartına aktarılacak olan sinyal, bu kart ve hazırlanan yazılım sayesinde bilgisayar diskine AVI formatında kaydedildikten sonra, IDL ortamında geliştirilmiş bir indirgeme yazılımı ile bu video dizgesini oluşturan resimler ayrı ayrı indirgenecektir. Gözlem ve indirgeme işlemleri grafik arabirimi olan ana program tarafından idare edilecektir. İndirgeme işlemleri Tokovinin (2002) tarafından verilen yöntem kullanılarak yapılacaktır.

İndirgeme yazılımı, Fried parametresini hesapladığı bu verilerden aynı zamanda sintilasyon indeksi ve Strehl Oranı'nı da hesaplayacak, 0.3'ün altındaki strehl oranına sahip görüntüleri indirgemeye katmayacaktır. Odak ayarının gece boyunca meydana gelen sıcaklık değişimleri sebebiyle bozulması sonucu yükselecek olan foton gürültüsü veri kalitesini olumsuz etkileyecektir. Bu sorunun çözümü için henüz bir yöntem geliştirilmemiş olup, üzerinde çalışılmaktadır.

2.2 Gözlenecek yıldız ve otomatik takip sorunu

Bu sistemle ilgili önemli bir sorun, gözlenecek yıldızın bulunması ve takibidir. Robotik özellikleri olmayan teleskop kullanıldığı için bu sorunu kısmen çözecek bir yöntem, sistemin sadece kutup yıldızını gözlemesidir. Gerçekten de "GOTO" fonksiyonu olmayan bu teleskopla uygulanabilecek en iyi yöntem budur. Fakat bu durum takip sorununu çözmez. Bir otomatik takip yazılımı çözüm olabilir. Bu teleskobun motorlarına bir PC yardımıyla paralel port üzerinden kumanda edilebilmesi için TUG elektronik laboratuvarında bir arabirim tasarlanmıştır. Teleskopun arayıcı dürbününün odağına takılacak olan ikinci bir video CCD kamera ile alınacak görüntü sayesinde, geniş görüş alanında yıldızın bulunması ve otomatik takibi mümkün olacaktır. Bunun için de ayrı bir yazılım hazırlanarak ikinci bir basit PC üzerinde çalıştırılacaktır.

2.3 Yerleşim ve kubbe

Prensip olarak sistemin açık havada çalışması gerekmektedir. Ancak şiddetli rüzgarlar ve sistemi çevresel koşullardan koruma gereği, bazı hallerde yarı-kapalı ortamlarda çalışmayı mazur gösterebilir. Bu sebeple, özellikle TUG-DIMM için yarı açık alan

ve sabit (sadece kutup yıldızına bakan) bir kubbe yapısı tasarlanmıştır. Sistemin yerleştirileceği ayrı bir bina inşa edilmeyecektir. Bunun yerine yerden 4-5 metre yükseklikte bir platform hazırlanması, ya da TUG-DIMM'in T40 teleskop binasının terasına yerleştirilmesi düşünülmektedir.

2.4 Gözlem yöntemi

TUG-DIMM'i gözleme başlatmak için gözlemcinin yapması gereken, kubbe kapağını açmak, kutup yıldızını görüntüde ortaldıktan sonra, takip ve TUG-DIMM yazılımını çalıştırmaktır. Gözlemin bundan sonraki tüm aşamaları bu ana yazılım tarafından idare edilecek ve DIMM sonuçları, yani gece boyunca görüş değerleri WEB ortamında izlenebilecektir. Gözlemci bu noktadan sonra TUG-DIMM'i terkedebilir. Gözlemcinin müdahalesini gerektirecek tek durum, hava koşullarının sistemin kapanmasını gerektirmesidir.

3. Sonuç

Çağdaş gözlemevlerinin birçoğunda uzun süredir çalışmakta olan, bazılarında ise kurulma çalışmaları devam eden DIMM'lerden birinin TUG'da da bulunması, gerek gözlemler sırasında yardımcı olması, gerekse ileriye dönük büyük teleskop kurulması çalışmalarına veri sağlaması bakımından bir gerekliliktir. TUG'da uzun süredir yürütülmekte olan gündüz görüş çalışmalarını yapan araştırmacılar (Özışık ve Ak, 2004) tarafından tasarlanan ve hayata geçirilecek olan TUG-DIMM'in yapılması için yeterli teknik, deneysel ve kuramsal birikim sağlanmıştır. Sistemin maliyetinin de TUG'da bulunan ve gündüz görüş çalışmalarından kalacak cihazların kullanımı sayesinde benzerlerinden çok daha düşük olması beklenmektedir.

Sonuç olarak TUG-DIMM'in test gözlemleri ve yazılımların geliştirilmesi devam etmektedir. Diğer yandan da yerleşim ve kubbe konusunda sağlıklı çözümler araştırılmaktadır.

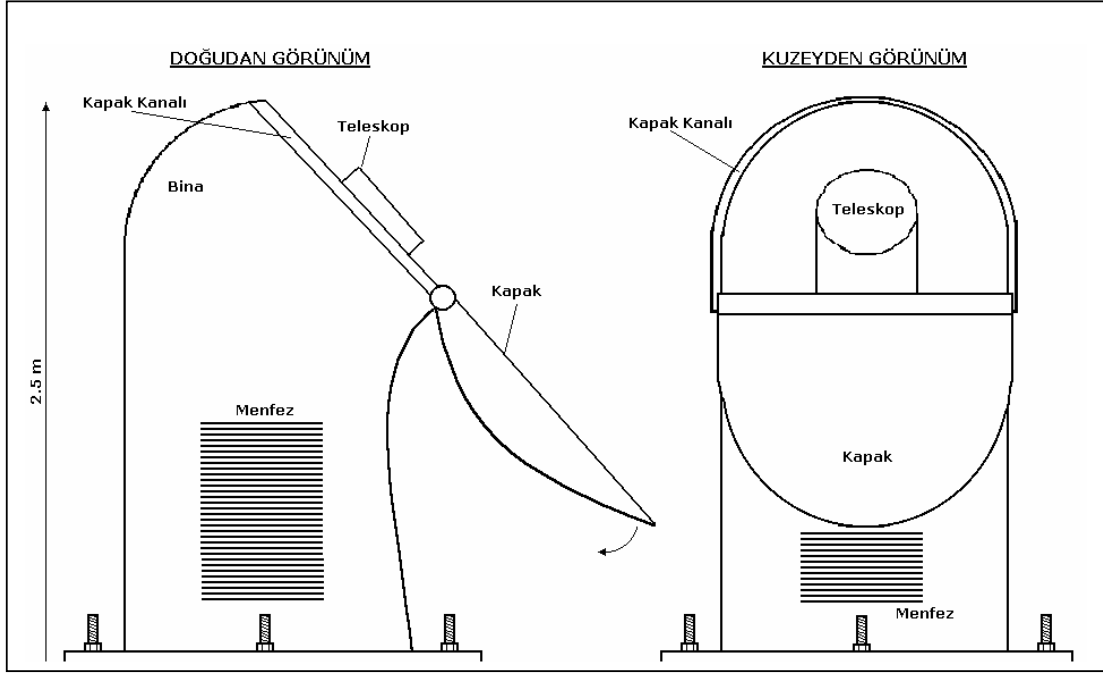
Teşekkür

TUG DIMM teleskobunun PC üzerinden kumanda edilebilmesi için gerekli arabirimi tasarlayan ve yapan TUG Elektronik AR-GE Bölümü'nden Murat Koçak'a teşekkür ederiz.

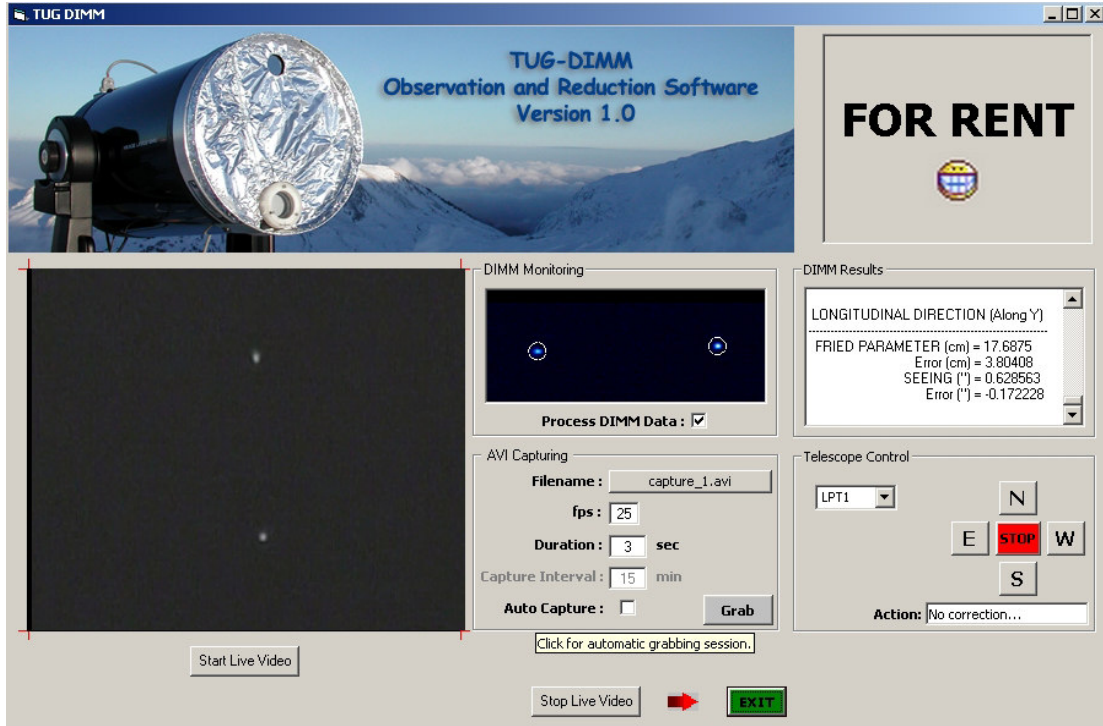
Kaynaklar

- Bally, J. ve ark. 1996, PASA, 13, 22.
- Martin, H.M. 1987, PASP, 99, 1360.
- Özışık, T., Ak, T. 2004, A&A, 422, 1129.
- Sarazin, M., Roddier, F. 1990, A&A, 227, 294.
- Tokovinin, A. 2002, PASP, 114, 1156.
- Vernin, J., Munoz-Tunon, C. 1995, PASP, 107, 265

T. Özışık vd. : TUG-DIMM : TUG yerleşkesi bağımsız görüş sistemi



TUG-DIMM'in yerleştirilmesi tasarlanan kubbe.



TUG-DIMM görüntü yakalama ve indirgeme yazılımı arabirimi.