**AST404 GÖZLEMSEL ASTRONOMİ HAFTALIK UYGULAMA DÖKÜMANI**

|  |  |
| --- | --- |
| **HAFTA** | **05** |

**Öğrenci Numarası:**

**I. / II. Öğretim:**

**Adı Soyadı:**

**İmza:**

**1. KONU:** GÖZLEM HAZIRLIĞI

**2. İÇERİK**

* CCD Fotometri
* CCD Gözleminde İstenmeyen Etkiler ve Görüntülerin Bu Etkilerin Arındırılması
  + Okuma gürültüsü (Read Out Noise)
  + Taban Gürültüsü ve Bias Görüntüleri
  + Kara Akım Gürültüsü ve Dark Görüntüleri
  + CCD Dedektörünün Yüzey Hassasiyeti ve Flat Görüntüleri
* Yıldız Haritalarının Çıkartılması
  + Gözlenecek Cismin Ufuk Yüksekliğinin Belirlenmesi
  + Gözlenecek Cismin Evre Hesabı
  + Mukayese ve Denet Yıldızlarının Seçimi
  + Guide programında CCD’nin Görüş Alanının Belirlenmesi
* CCD Gözlemi
  + Gözleme Çıkılmadan Önce Yapılması Gereken Hazırlıklar
  + Düz Alan Görüntülerinin Alınması
  + Bias ve Dark Görüntülerinin Alınması
  + Poz Sürelerine Karar Verme
* Gözlemin Sonlandırılması

**3. MATERYAL**

* Guide Programı
* Bir önceki hafta kişiye özel olarak verilen Field of View (FOV) değerleri
* Kişiye özel olarak verilen değişen yıldızlar

**4. ÖZET BİLGİLER**

Astronomide CCD dedektörler, her bir piksel üzerine ne kadar ışık düştüğünü ölçmek için kullanılır. Bir CCD görüntüsü, her pikselin CCD çipi üzerindeki koordinatları ve bu koordinatlara karşılık gelen pikselin üzerine düşen ışığın şiddetini ifade eden bir sayısal değerden oluşan sayısal (dijital) bir görüntüdür. Sayısal bir görüntü olması sebebiyle CCD görüntüleri bilgisayar programları aracılığıyla kolaylıkla görüntülenebilir, üzerinde ölçümler yapılabilir ve manipüle edilebilir. Bu görüntüler üzerinde sistemin elektroniğinden kaynaklanan gürültünün yanı sıra ısınmasından kaynaklanan termal gürültü gibi istenmeyen etkiler de bulunmaktadır.

**4.1. CCD GÖZLEMİNDE VERİ ÜZERİNE BİNEN İSTENMEYEN ETKİLER**

**a. Okuma Gürültüsü:** CCD dedektörü belirli bir süre için (poz süresi) ışığa maruz bırakıldıktan sonra, her bir pikselin üzerine düşen foton sayısına verdiği cevabı ölçmek için bir okuma işleminin yapılması gerekir. Bu okuma işleminin kendisi elektron üreten bir süreç olup üretilen bu elektronlardan doğan akım istenmeyen bir etkidir. Çünkü ölçülmek istenen sadece gökyüzünden gelen fotonlardan kaynaklanan akımdır. Okuma gürültüsü, verilen poz süresinden bağımsızdır ve her CCD için sabit bir değerdir.

**b. Taban Gürültüsü ve Bias Görüntüleri:** Bir CCD dedektörü, üzerine hiç ışık düşmese dahi elektron üretir. Bu elektronların bir kısmı poz süresi boyunca üretilirken bir kısmı ise sürekli olarak her bir pikselde yer alır. Her pikselde birbirine yakın ama ayrı miktarlarda ve sürekli olarak sistemde bulunan elektronlar taban gürültüsünün kaynağıdır. Bu elektronlardan kaynaklanan sayımları, toplam sayımdan çıkarmak gereklidir. Her ne kadar çok yakın değerler alsa da bu elektronlardan kaynaklanan sayımlar pikselden piksele ve gece boyunca değişir. Bu etkiyi gidermek için, gözlem başında, gözlemi etkilemeyecek şekilde gecenin belirli bölümlerinde ve gözlem sonunda sıfır saniye poz süresiyle CCD'nin üzerine hiç ışık düşürülmeden görüntüler alınır. Bu görüntülere “bias görüntüleri” denir.

**c. Kara Akım Gürültüsü ve Dark Görüntüleri:** CCD ile görüntü alınırken verilen poz süresi boyunca sistemin sıcaklığından dolayı bazı elektronlar termal olarak uyartılır. Bu elektronlar kara akım adı verilen gürültünün kaynağıdır. Kara akım sistemin sıcaklığına oldukça hassastır. Bu nedenle astronomi amaçlı kullanılan CCD'ler çok iyi soğutulur. Ancak, ne kadar soğutulursa soğutulsun CCD kara akım üretmeye devam eder ve alınan görüntülerin üzerinde istenmeyen gürültüler oluşur. Görüntüleri bu etkiden arındırmak için, görüntülerin alındığı poz süresine eşit sürede fakat CCD dedektör üzerine ışık düşürülmeden görüntü alınması gerekir. Bu görüntülere “dark görüntüsü” adı verilir.

**d. CCD Dedektörünün Yüzey Hassasiyeti ve Flat Görüntüleri:** CCD dedektörleri her piksel üzerine düşen fotona farklı cevap verir. Yani, bir CCD dedektörün üzerine düşen ışığa verdiği cevap dedektör yüzeyi boyunca tekdüze olmaz. CCD dedektörünün yüzeyi boyunca bir pikselden diğerine tekdüzelikten küçük sapmalar olduğu gibi, CCD'nin bir bölgesinden diğerine de tekdüzelikten daha büyük sapmalarla karşılaşılabilir. Görüntüleri bu sorundan arındırmak için piksellerin ışığa verdiği tepkiler modellenmelidir. Bunun için CCD yüzeyinin her noktasına aynı miktarda ışık düşürülür. Bunun için çeşitli yöntemler uygulanabilir. Bir yöntem, teleskobun içinde bulunduğu kubbeye bir perde asmak ve bu perdeyi bir lamba ile aydınlatmak ve teleskobu perde üzerinde bir noktaya doğrultarak yeterli bir poz süresiyle görüntü almaktır (“kubbe düz alan görüntüsü” ya da “dome flat”). Bir başka yöntem ise Ankara Üniversitesi Rasathanesi'nde de uygulandığı gibi “alacakaranlık düz alan görüntüleri” almaktır. Teleskoplar gökyüzünde çok dar bir alan görürler. Gökyüzünde, içerisinde yıldız görülmediği sürece bu alan boyunca ışık şiddeti sabit kabul edilebilir.

Bir gözlemcinin gözleme başlamadan önce takip etmesi gereken önemli adımlar bulunmaktadır. Bunlardan bazıları mukayese ve denet yıldızlarının seçilmesi ve gözlenecek değişen yıldız ile beraber haritalarının çıkartılması, ufuk yüksekliklerinin ve evrelerin hesaplanması, gözlenecek filtrelerin seçilmesi, teleskobun, kubbenin ve CCD’nin hazırlanması, kalibrasyon görüntülerinin (dark, bias, flat) alınması, bilimsel görüntüler için poz sürelerine karar verilmesi şeklinde sıralanabilir.

**4.2. DİĞER KAVRAMLAR**

**a. Diferansiyel (Fark) Işıkölçümü (Fotometrisi):** Fotometrik yöntemler arasında kolay uygulanabilirlik ve cisimlerin parlaklıklarındaki küçük değişimleri ölçebilmek adına kullanılabilecek en duyarlı yöntemdir. Bu yöntem genellikle kısa dönemli değişen yıldızlar ve örten değişen yıldızlarda çok kullanılmaktadır. Diferansiyel ışıkölçümünde değişen yıldızının parlaklığına ve rengine yakın mukayese ve denet adı verilen ikinci ve üçüncü bir yıldız kullanılmaktadır.

**b. Jülyen Günü:** Başlangıç noktası olarak tanımlanmış olan düzeltilmiş jülyen takviminde M.Ö. 1 Ocak 4713 tarihinin öğlen Evrensel Zamanından sonra geçen tam gün sayısıdır.Jülyen gün sistemi gökbilimciler tarafından ortaya atılmış olan, farklı takvimlerle ilgili hesaplamalarda kullanılabilen ve farklı tarihsel hesaplamaları birleştirmek için kullanılabilen bir tarih sistemidir.

**c. Evre:** Eğer bir yıldızın ışığı düzensiz veya rastgele bir değişimden çok periyodik olarak değişim gösteriyorsa, o zaman her bir çevrim tekrarlanan bir olay olarak dikkate alınabilir. Her çevrimde meydana gelen süreçleri evre olarak adlandırılan doğrudan zamanın bir kesri olarak gösterilen ve 0 ile 1 arasında veya 0° ile 360° arasında değişen bir sayı ile göstermek mümkündür.

**AST 404 GÖZLEMSEL ASTRONOMİ**

**HAFTA 05 UYGULAMA SORULARI**

TESLİM TARİHİ 24 MART 2017

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Soru | 1.a | 1.b | 1.c | 2 | 3 | 4 | 5 | **Toplam** |
| Puan | 5 | 10 | 5 | 20 | 20 | 20 | 20 |  |

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız. Sorular toplam 100 puandır.

**1.** **a-** Size verilen değişen yıldızı gözleyebilmek için bir tane mukayese ve bir tane denet yıldız bulunuz (Guide programından faydalanabilirsiniz). **b-** Mukayese ve denet yıldızı seçerken hangi kriterleri dikkate aldığınızı maddeler olarak yazınız. **c-** Değişen, denet ve mukayese yıldızların sağ açıklık, dik açıklık, parlaklık, tayf türü değerlerini tablo olarak hazırlayınız (http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-fbasic web adresinden faydalanabilirsiniz).

**2.** Değişen, denet ve mukayese yıldızlarını Guide programı üzerinde işaretleyin ve geçen haftalarda kişiye özel olarak verilen görüş alanı (FOV) değerini kullanarak yine Guide üzerinde CCD’nizin gördüğü alanı çiziniz (**Haritanızı çıktı alarak föye ekleyin**).

**NOT: Değişen, mukayese ve denet yıldız görüş alanının içinde yer alacak şekilde çizim yapın.**

**3.** Okuma gürültüsü, taban gürültüsü ve kara akım gürültüsü dışında görüntüyü bozan etkenler nelerdir? Kısaca açıklayınız.

**4.** R, B, I ve V bantları kullanılarak akşam flat görüntüleri alınmak istense, bu bantlar hangi sırada kullanılmalıdır? Neden?

**5.** Gözlem öncesinden gözlem sonuna kadar takip edilmesi gereken adımları maddeler halinde yazınız.