

## DIBRED: Canon 550D Kamerası Görüntülerinden FITS Formatlı Astronomik Görüntüleme Dönüşüm ve Fotometri Yazılımı

Yücel KILIÇ<sup>1</sup>, Sacit ÖZDEMİR<sup>1</sup>, M. Emre AYDIN<sup>1</sup>, M. Naim BAĞIRAN<sup>1</sup>, Oğuzhan OKUYAN<sup>1</sup>, Şakir Şenol ŞAHİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, E Blok, 2. Kat 06100  
Tandoğan/Ankara – Türkiye  
(eposta: [ykiloc@ankara.edu.tr](mailto:ykiloc@ankara.edu.tr))

**Özet:** Bu çalışmada, Diyanet İşleri Başkanlığı ve Ankara Üniversitesi Rektörlüğünce ortak sürdürülen "Ufuk Aydınlanma (Tan ve Fecir) Vakitlerinin Gözlemsel Yolla Belirlenmesi" konulu proje çerçevesinde geliştirilen, bir RAW - FITS dönüşüm ve fotometri modülleri (DIBRED) ayrıntılı olarak tanıtılmaktadır. Bilindiği gibi, astronomik görüntülerin ışıkölçüm amaçlı kullanılabilmesi için FITS formatında kayıt edilmiş olması gereklidir. Fotoğraf makinaları bu ayrıntı düşünülerek üretilmemişlerdir. Oysa fotoğraf makinalarının geniş açı görebilme özelliği, astronomik ışıkölçümünde, özellikle gökyüzü taramalarında, çok aranan bir özelliktir. Bahsi geçen projede, ufuk aydınlığının zamana bağlı değişim eğrileri, bir Canon 550D DSLR kamerası kullanılarak kaydedilmektedir. Bu bildiriye, Canon 550D DSLR kamerasına ait görüntülerin DIBRED yazılımı ile, R, G ve B bantlarına ayrılması, FITS formatlı görüntüleme dönüşürülmesi ve bu görüntüler üzerinde uygulanan ışık ölçüm yöntemi açıklanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** CR2 – FITS dönüştürücü, ışıkölçüm, indirgeme yazılımı, görüntü işleme

### 1. Giriş

Bir çok amatör ve profesyonel gökbilimci tarafından kullanılan DSLR (Digital Single-Lens Reflex) makineler, astronomide pek çok değişik alanda kullanılmaktadır. Literatür taraması sonucunda, bu kameralarla alınan görüntüleri, bilimsel FITS (Flexible Image Transfer System) formatına çeviren bir yazılımın olmadığı görüldü. Bu açığı kapatmak için Python programlama dili yanında, IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) ve Space Telescope Science Institute'nin geliştirdiği PyRAF yazılımı da kullanılarak Canon 550D DSLR makinasından elde edilen ham görüntü formatlarını FITS'e çeviren ve fotometresini yapan DİBRED isimli yazılım geliştirildi. DİBRED yazılımının cr2fits (Çeviri), indirgeme, grafik, fit olmak üzere dört ayrı modülü vardır. Bunlardan "fit" modülü henüz geliştirilme aşamasındadır.

### 2. DİBRED'in Gereksinimleri

DİBRED'in çalışması için aşağıdaki yazılımların da bilgisayarda kurulu olması gerekmektedir.

- GNU/Linux işletim sistemi (Tercihen Pardus veya Ubuntu)
- IRAF v2.14,
- PyRAF v1.10 ve sonrası
- Python 2.6.x veya daha üst sürümü. (Python 3.2 dahil)
- PyFITS, tercihen depodan kurulum veya <http://packages.python.org/pyfits/>.
- dcraw, dcraw'un güncel sürümü. (Pardus depolarında mevcut. Diğer türlü: <http://www.cybercom.net/~dcoffin/dcraw/> )

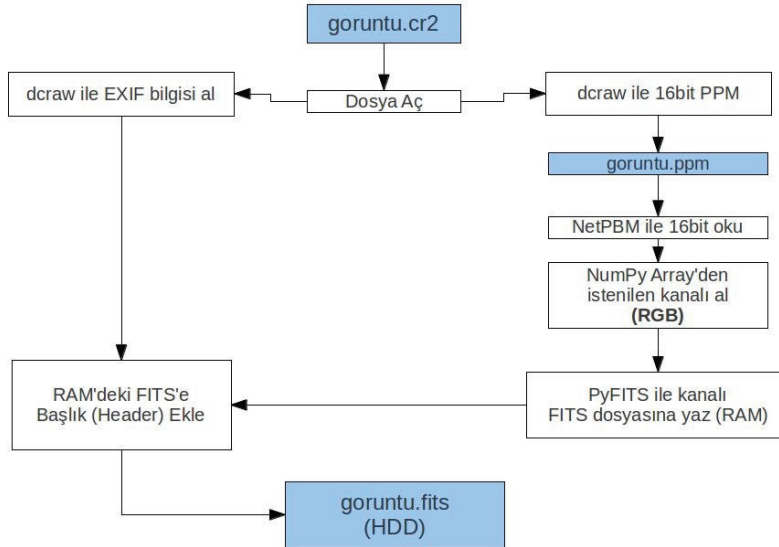
- «cr2fits.py» betiği. <https://github.com/eaydin/cr2fits>
- «dibpar.py» betiği, paralel işlemler için (Çoklu dönüştürme varsa)
- ds9, <http://hea-www.harvard.edu/RD/ds9/site/Home.html>
- The XPA Messaging System, <http://hea-www.harvard.edu/saord/xpa/>
- Gnuplot ve python-gnuplot

### 3. DİBRED'in Modülleri

#### 2.1. “cr2fits” Modülü

DİBRED'in en önemli olan cr2fits modülü temel olarak, Canon ham görüntüleri (RAW) FITS görüntülerine çevirmeye yarayan modüldür. “cr2fits” in çalışabilmesi için bazı gereksinimlere ihtiyaç vardır bunları şu şekilde sıralayabiliriz.

Bu modülde en önemli mihenk taşı olan “dcraw”, Dave Coffin tarafından geliştirilmektedir. Temel olarak dijital kameraların RAW ham görüntü formatlarını PPM (Netpbm Dosya Formatı) ve TIFF (Tagged Image File Format)' a dönüştüren özgür bir yazılımdır. “cr2fits” modülü de dcraw'ın bu yeteneğini kullanarak, elde edilen görüntüleri 16 bit PPM dosya formatına dönüştürür. Daha sonra Python ile NetPBM yardımıyla okunan 16 bitlik görüntüler NumPy Array ile RGB kanallarına ayrılır ve PyFITS yardımıyla FITS görüntü formatına RAM'de (bellekte) yazılır. Daha önce ham görüntü başlıklarından okunan başlık bilgileri de (gözlem zamanı, poz süresi gibi.) RAM'deki FITS formatına eklenir ve sabit diske yazılır. Bu işlemi gösteren akış şeması Şekil 1.' de verilmektedir.

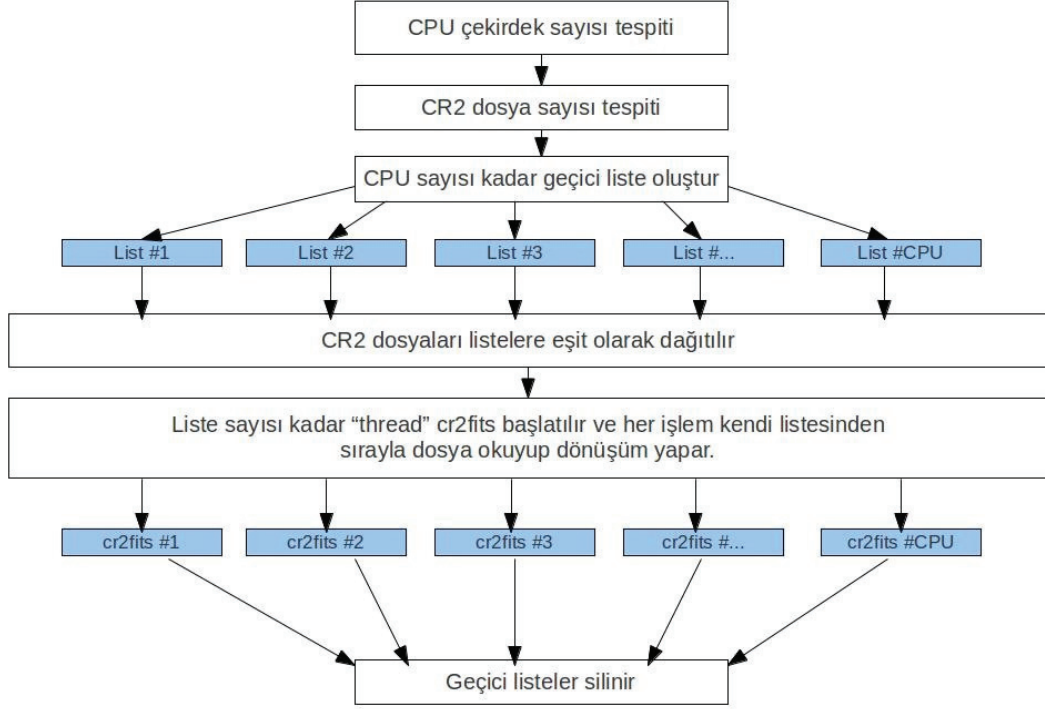


Şekil 1. cr2fits modülü akış şeması

Şekil 1. 'de anlatılan işlem tek bir Canon ham görüntüsünün (RAW), FITS formatına dönüşümü için

tanımlanan işlemi anlatmaktadır. Eğer elde birden fazla görüntü var ise mevcut bilgisayarların donanım gücü ile bu işlem her üç filtrede (R, G, B) işlem gerektirirse, vakit alan bir süreç olmaktadır. Bu durumda mevcut bilgisayarın tüm işlemcilerini bu işlem için koşturmak daha mantıklı olmaktadır. Bu imkandan yararlanmak için bilgisayardaki tüm

işlemci sayısı kadar cr2fits modülünü çalıştıran, “DIBPAR” adında ayrı bir betik daha geliştirildi. “DIBPAR” 'ın akış diyagramı Şekil 2 'de görülmektedir.



Şekil 2. DIBPAR akış şeması

DIBRED'in cr2fits modülü'nün ise kullanımı şu şekildedir.

```
~$ python dibred.py <dizin_yolu> <cr2fits: yes/no> <indirgeme: yes/no> <vakit: -a/-s>
<grafik: -g=R/G/B no>
```

Dikkat edilmesi gereken husus: DIBRED'in bu sürümünde “dibred.py”, “dibpar.py”, “cr2fits.py” ve ham görüntüler aynı dizin içerisinde olmalıdır.

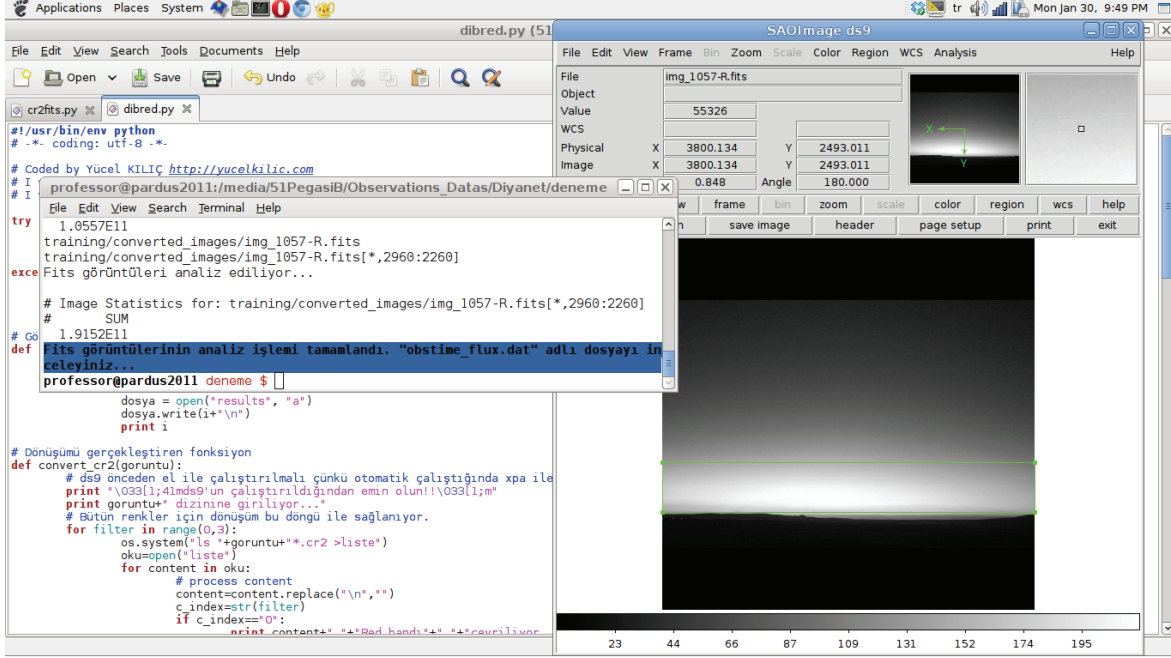
ÖRNEK: `python dibred.py yol/ yes no -a no`

Bu işlem sonucunda Canon ham görüntüleri bulunan dizin içerisinde oluşturulacak olan “converted\_images/” adlı dizin altında, ayrı filtre isimleri şeklinde oluşturulacak dizinler halinde bulunacaktır. (Red/, Green/, Blue/ gibi.)

## 2.2.İndirgeme Modülü

Bu modül, Canon ham görüntülerin tamamı FITS formatına çevrildiği zaman çalışmaktadır. Temel amacı FITS formatına dönüştürülen görüntüler üzerinde belirlenen bir alanın ışıkölçümünü yapmaktır. Proje kapsamında belirli şartlar altında

yapılan gözlemler sonucunda alınan ham verilerin (RAW) hepsinde doğu veya batı ufkunun “sabit” geniş alan kısmı zamana karşı alınmaktadır. Bu durumda görüntülerimiz üzerinde hizalama ihtiyacımız olmadığından, seçilen referans görüntü yardımıyla belirlenen ışıkölçüm bölgesi diğer tüm görüntülere uygulanmaktadır. Şekil 3 'de referans görüntü üzerinde yapılan örnek bir alan seçimi görülmektedir.



Şekil 3. İndirgeme modülünde referans görüntüde ışıkölçüm yapılacak alanın seçilmesi. Seçim işleminde ufuk çizgisinin başladığı yerin işaretlenmesi yeterli olmaktadır. Ufuk çizgisi belirlendikten sonra diğer görüntülere bu işlem otomatik uygulanmaktadır.

Görüntüler üzerinde (FITS) belirlenen alan için toplam akı hesabında (ışıkölçüm), IRAF yazılımının ekstra paketlerinden olan, STSDAS içerisinde toolbox.imgtools'ta bulunan, *gstatistics* taskındaki SUM ve MEAN parametreleri pyraf ile kullanılmaktadır. DIBRED indirgeme sonucunda üç filtre için ayrı ayrı olarak “.dat” uzantılı dosyalara, zamana göre akı değerlerini kaydeder. (Bkz. Şekil 4.)

```
"2011-12-01 17:21:43" 1.1432E11
"2011-12-01 17:22:32" 1.0484E11
"2011-12-01 17:22:53" 1.1238E11
"2011-12-01 17:23:48" 1.1234E11
"2011-12-01 17:24:39" 1.0149E11
"2011-12-01 17:25:37" 9.0085E10
"2011-12-01 17:25:56" 9.6928E10
```

Şekil 4. İndirgeme modülü sonuç dosyası örneği.

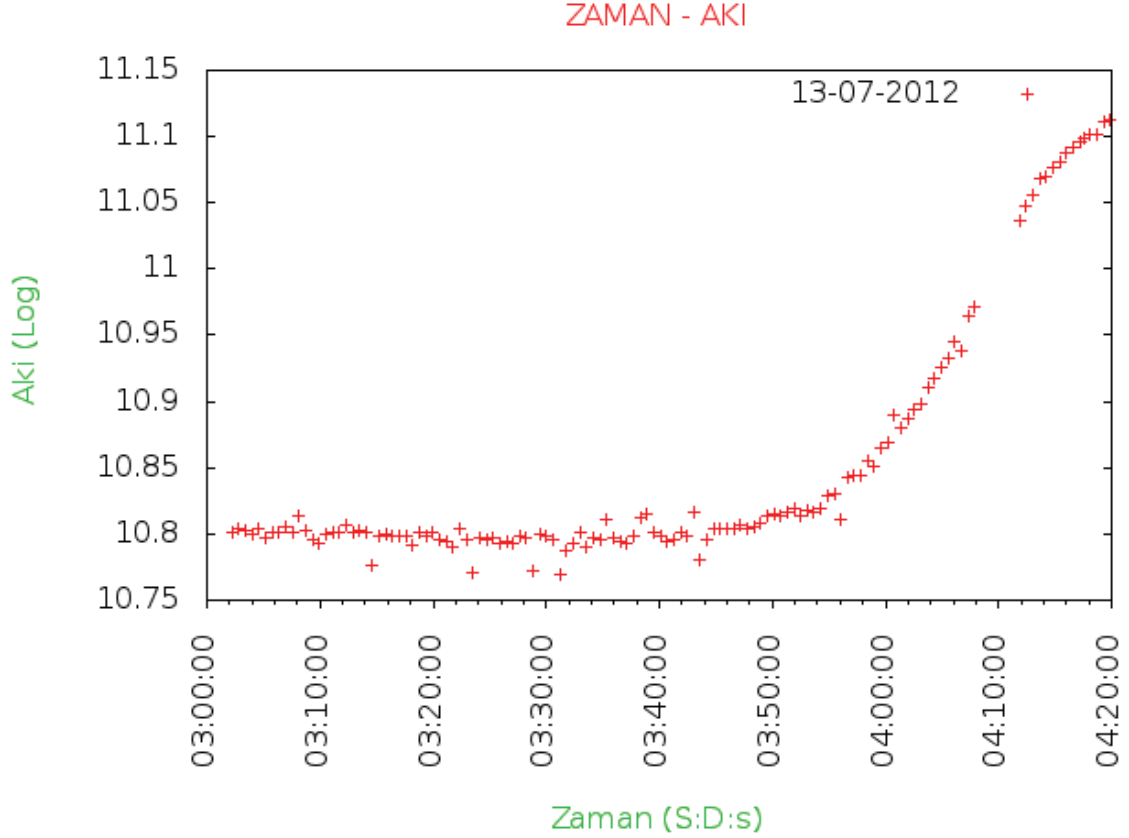
### 2.3.Grafik Modülü

Grafik modülünün temel amacı, elde edilen verilerin görselleştirilmesidir. Oluşan sonuç dosyaları python-gnuplot yardımı ile grafike edilmektedir. Bu modülün DIBRED ile kullanımı şu şekildedir.

```
~$ python dibred.py <dizin_yolu> <cr2fits: yes/no> <indirgeme: yes/no> <vakit: -a/-s>  
<grafik: -g=R/G/B no>
```

ÖRNEK: python dibred.py yol/ no no -a -g=G

İşlem sonucunda oluşacak grafik örneği Şekil 5 'deki gibidir.



Şekil 5. Grafik modülü sonrası oluşan grafik örneği

### 3. Tartışma ve Sonuç

Bu yazılımın içerisinde bulunan modüllerin ve betiklerin halen geliştirilmekte olduğu unutulmamalıdır. DSLR makinalardan elde edilen ham görüntülerle de astronomik çalışmalar yapılacağına güzel bir uygulaması olan bu yazılım, yıldız ışıkölçümüyle de desteklenerek bilim insanları ile paylaşılacaktır. Ayrıca bu çalışma amatör anlamda astronomi ile ilgilenen gökbilimcilerin de, CCD (Charge-coupled device) teknolojisinden daha ucuza yararlanmasını da sağlayabilir.

### 4. Kaynaklar

1. <http://eayd.in/> - M. Emre AYDIN'ın kişisel web sayfası.

2. IRAF Project Web Page, <http://iraf.noao.edu/>
3. PyRAF, [http://www.stsci.edu/institute/software\\_hardware/pyraf/](http://www.stsci.edu/institute/software_hardware/pyraf/)
4. <http://www.cybercom.net/~dcoffin/dcrow/> - Decoding RAW digital photos in Linux
5. <http://www.lfd.uci.edu/~gohlke/code/netpbmfile.py.html> – netpbm.py
6. <http://stdas.stsci.edu/cgi-bin/gethelp.cgi?gstatistics> - gstatistics taskı
7. [http://en.wikipedia.org/wiki/Portable\\_pixmap](http://en.wikipedia.org/wiki/Portable_pixmap)
8. The XPA Messaging System, <http://hea-www.harvard.edu/saord/xpa/>
9. PyFITS, [http://www.stsci.edu/institute/software\\_hardware/pyfits](http://www.stsci.edu/institute/software_hardware/pyfits)
10. DIBRED sunumu ve kodları, <http://yucelkilic.com/dibred/>

**POSTER  
BİLDİRİLER**

