

ITSD: SSP TÜRÜ FOTOELEKTRİK FOTOMETRELER İÇİN YAZILAN YENİ BİR GÖZLEM PROGRAMI

**Şeyda ŞEN, İlker AYDEMİR, Tuba İKİZ, Doğa TORPİL,
Hasan Ali DAL, Serdar EVREN**

Ege Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 35100 Bornova-İZMİR
ali.dal@ege.edu.tr, serdar.evren@ege.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, *Optec, Inc.* tarafından geliştirilen SSP (*Solid-State Photometer*) türü fotoelektrik fotometreler için “*SSP-5 Generation 2*” temel alınarak tasarlanan ITSD (*International Telescope Software Development*) gözlem programının birinci sürümü olan Version 1.0 sunulacaktır. ITSD V1.0, teknik özellikleri ve gözlem anında gözlemcilerle sunduğu kolaylıklar bakımından diğer yazılımlara göre oldukça gelişmiş bir yazılımdır. ITSD V1.0’in arayüzü 3 ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, gözlem sırasında sayısal veri akışının izlenebileceği ve program arayüzünün sol üst köşesine yerleştirilen 10 satırlık aktif bir ekrandan oluşmaktadır. Bu ekranda, gözlem sırasında alınan son 10 gözlem noktasına ilişkin yıldız adı, zaman, süzgeç, sayım, gain, poz süresi ve gözlemcinin girebileceği notlar izlenebilmektedir. Arayüzün sağ üst kısmına yerleştirilen ikinci bölümde ise, gözlemin akış şeklinin kontrol edilebileceği ve arayüzün üçüncü bölümü olan grafik ekranına ait seçeneklere ilişkin hızlı kısayol tuşları yer almaktadır. Üçüncü bölüm, program arayüzünün alt kısmındadır. Bu bölümde, seçilen yıldız ve süzgeçlere göre tek tek veya birlikte olmak üzere gelen gözlem verisinden zamana karşılık sayım sayılarının noktalandığı aktif bir grafik bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde, istenilen her hangi bir süzgeçte istenilen yıldızlar arasında delta m parlaklığı da zamana karşılık noktalanabilmektedir. ITSD V1.0’da, SSP türü fotometrelerin teknik özelliklerinin doğrultusunda, 10 milisaniye ile 65 saniye aralığında istenilen uzunlukta poz

süreleri seçilebilmektedir. Gain olarak 1, 10 ve 100 seçenekleri sunmaktadır. Gözlemci tarafından seçilecek olan yerel zaman dilimine göre gözlem verisini GMT olarak kaydetmektedir. Genel bir gözlem akışı (yıldızlar, süzgeçler, poz süreleri ve kaçır nokta alınacağı vb.) gözlem başlangıcında belirlenebileceği gibi, “Manual Mod” seçeneğiyle gözlem sırasında bu akış değiştirilebilmektedir. Alınan her bir gözlem verisinden sonra program veriyi otomatik olarak kayıt etmektedir. Böylece anlık güç kesintisi ve benzeri olaylarla gözlem bilgisayarı veya fotometre tamamen kapansa bile gözlem verisinde bir kayıp olmamaktadır. Gözlem sonrası, veri “Excel” veya “text” dosyası olarak alınabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Gözlemevi teknolojisi – yazılım, gözlem programı*

Abstract: The first version of the ITSD (International Telescope Software Development) Observation Software is presented. Basing on the “SSP-5 Generation 2”, ITSD V1.0 is composed for SSP (Solid-State Photometer) photoelectric photometer developed by Optec, Inc. With its technical and usefull properties the ITSD V1.0 is a well developed software among the others. The interface of the ITSD V1.0 has three parts screen. The first part located on the upper – left side of the interface is an interactive 10 rows screen, on which digital data flowing can be tracking during the observation. For the last 10 data points some parameters like star names, times, filters, counts, gains, exposure times and observer coments can be seen on this part of the interface. The second part located on the upper – right side of the interface includes a few shortcut keys, which control the continuing of the observation and ababout the options of the graphics on the third part of the interface. The third part is located below of the interface. On this screen, there is an interactive graphic, which demonstrate the data of the all stars or the selected one in the selected filters versus time. In addition, on this active graphic, the differential magnitudes of the chosen any two stars can be shown for wanted any filter. Within the frame of the technical properties of SSP generation photoelectric photometer, any exposure time between 10 milliseconds and 65 seconds can be chosen in the ITSD V1.0. The program has 1, 10 and 100

values as a gain. According to time zone selected by observer the time observation is saved as UT. A general observation order (stars, filters, exposure times, and how many points for each ones) can be set, and if wanted, this order can be changed with “Manual Mod” during the observation. The program automatically saves the data after each data came. And so, any loss in the data is not exist even if computer or photometer is shut down due to any the power supply problems. In the end of the observation, the data can be file of “Excel” or “text”.

Key Words: *Observatory technology – software, observation program*

1. Giriş

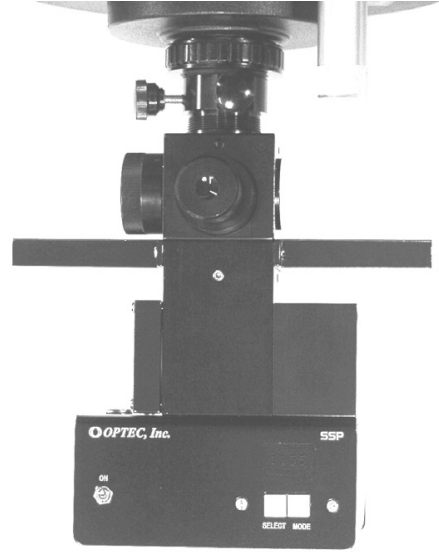
Bu çalışmada, SSP (*Solid-State Photometer*) türü fotoelektrik fotometreler için tasarlanan ITSD (**I**nternational **T**elescope **S**oftware **D**evelopment) gözlem programının birinci sürümü olan Version 1.0 sunulacaktır. ITSD V1.0, Şekil 1’de bir örneği görülen “*SSP-5 Generation 2*” temel alınarak geliştirilmiştir.

1.1 SSP5 Generation 2

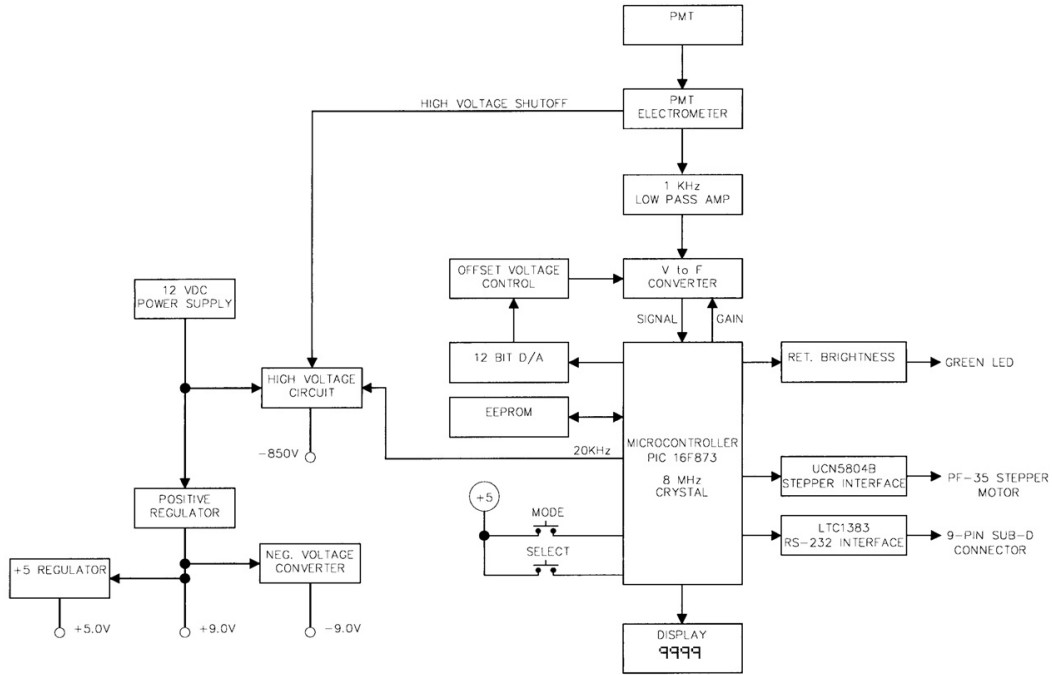
Bilindiği gibi “*SSP-5 Generation 2*” Optec, Inc. tarafından geliştirilen ve temelde SSP3’e oldukça benzer bir fotometredir. *SSP-5 Generation 2*, daha duyarlı bir fotokatlandırıcıya sahiptir ve komutlara daha hızlı cevap verecek şekilde düzenlenmiştir. Ancak birçok yönden SSP3 ile aynı özellikleri taşımaktadır. *SSP-5 Generation 2*, kullanılan yeni fotokatlandırıcıyla daha sönük cisimlerin gözlemine olanak sağlamaktadır. 1 ms gibi bir zamanda komutlara hızlı cevaplama yeteneği ile ölü zaman değeri düşmüş ve hızlı değişim gösteren cisimlerin gözlemine olanak sağlanmıştır (Werff, 2008).

R6350 PMT özelliğiyle *SSP-5 Generation 2*, orjinal 1P21 fotokatlandırıcı tüpe benzer olarak S-5 tepki yeteneği sergilemektedir. Ayrıca sönük kaynaklarda yüksek ışık duyarlılığı göstermekte ve Johnson UBVR filtreleri için kırmızı kanatta duyarlılığı arttıracak şekilde 830 nm'ye kadar genişlemiş bir duyarlılık eğrisine sahiptir. Her bir PMT, düşük gürültü oranıyla yana doğru 9 aşamalı olarak 0.5 inch çapındaki yuva içinde yer almaktadır. Yüksek ışık duyarlılığına sahip olan fotometre, Ay veya çok parlak bir yıldızın ışığı PMT üzerine düşürüldüğünde, içeride oluşacak olan yüksek elektrik akımının sisteme zarar vermemesi için koruyucu bir devreye sahiptir. Örneğin, 11 inch çapındaki bir teleskop ile 2^m'den bir yıldızın ışığı toplanıp PMT üzerine düşürülürse, sistemde yüksek elektrik akımı oluşacaktır ve bu koruyucu devre içerideki akımı önlemek için sistemi birkaç milisaniyede kapatacaktır. Bu durumda, fotometre baştan tekrar açılmalıdır (Werff, 2008).

SSP-5 Generation 2, yüksek ışık duyarlılığının yanında üzerine düşecek yüksek ışığa ve fiziksel darbelere karşın en az SSP3 kadar dayanıklı bir yapıya sahiptir. *SSP-5 Generation 2*'nin ışık ölçüm sisteminin tam şeması Şekil 1'de görülmektedir (Werff, 2008).



Şekil 1: *SSP-5 Generation 2*'nin genel görünüşü.



Şekil 2: SSP-5 Generation 2'nin ışık ölçüm elektroniğinin tam şeması.

SSP-5 Generation 2, filtre kızıağının hareketleri Noppon model PF35 stepper motor ve onu kontrol eden bir program aracılığıyla kontrol altında tutulabilmektedir. Fotometrenin her açılışında öncelikle filtre kızıağı, kızak butonları filtre yuvasından çıkana kadar yeteri adımda (*“step motion”*) hareket edecek ve böylece *“HOMED”* olarak tanımlanan birincil konumuna gelmiş olacaktır. Bu hareket, filtre hareketleri bilgisayar üzerinden bir programla kontrol edileceği zaman önemlidir. Gözlem yapılmak istenilen filtre seçileceği zaman, *“HOMED”* konumunda kızıağın kaç adım götürülürse istenen filtreye geleceği bellidir. Her bir filtre için kızıağın 33 adım ilerletilmesi gerekmektedir. Kızak, 33 adım aralıklı 5 filtre konumuna sahiptir. SSP-5 Generation 2'nun sahip olduğu Noppon model PF35 stepper motor, belirli bir filtreden bir sonrakine gidecek şekilde filtre kızıağını 33 adım götürmesi yaklaşık 0.5 saniyelik zaman almaktadır. Bunun anlamı, fotometrenin hiç bir aksama olmaksızın bir filtreden diğerine geçmesi yaklaşık 0.5 saniye alması anlamına gelmektedir.

1.2 SSP İçin Yazılım Komut Seti

SSP türü fotometrelerde filtre hareketleri, poz süresi, gain, art arda sayım sayısı ve tekrarların bir program yardımıyla kontrolü için SSP fotometrelerinde tanımlı belirli komutlara ihtiyaç vardır. Bu komutlar ve görevleri/anlamları sıkıca şöyledir (Werff, 2008):

n , herhangi bir tam sayı ($0 \leq n \leq 9$); x , herhangi bir karakter; LF , satır besleme karakteri (onluk tabanda 10, onaltılık tabanda A); CR , satır başına dönüş karakteri (onluk tabanda 13, onaltılık tabanda D); “!”, ünlem-kontrol karakteri (onluk tabanda 33, onaltılık tabanda 21). Bunlar kontrol ve bilgi komutlarıdır.

SSMODE, program manual modda ise serial moda geçmesini sağlar ve yalnız serial mod komutlarının çalışmasını sağlar, eğer fotometre serial modda ise “!” LF CR komutlarını göndererek programa bulunduğu mod hakkında bilgi iletir.

SGAINn, fotometrenin katlandırıcı düzeyini tanımlar. n , 1, 2 ve 3 değerlerini alır. $n = 1$ ise kazanç (gain) = 1 dir. $n = 2$ ise kazanç (gain) = 10 dur. $n = 3$ ise kazanç (gain) = 100 dür.

SInnnn, poz süresini belirler. Poz süresi, milisaniye (1 milisaniye, 0.01 saniyedir) mertebesinde bildirilir. *nnnn*, milisaniye mertebesinde istenilen süreyi belirler.

SCOUNT, istenilen kazanç ve poz süresinde sayımı başlatır. Fotometre, $C=nnnnn$ LF CR komutuyla sayım sayısını programa bildirir. Burada *nnnnn* sayım sayısıdır ve 0 ile 65535 arasında değişir.

SMnnnn, istenilen kazanç ve poz süresinde hızlı okuma çevrimini başlatır. Burada *nnnn*, sayımın art arda kaç kez alınacağını bildirir. Ve bu değer 0 ile 9999 arasında değişir. Fotometre her sayımdan sonra programa, *nnnn* LF CR komutunu gönderir. Bu komutta *nnnn* kaçınıcı sayımın alındığını bildirir. Hızlı sayım, *SS* komutuyla durdurulabilir. Fotometre cevap olarak “!” LF CR komutunu gönderir.

sFILTn komutu, fotometreye hangi filtreye geçmesi gerektiğini bildirir. Burada n , filtreyi tanımlar ve 1 ile 6 arasında tam sayı değerleri alır. Fotometre istenilen filtreye geçince, programa “!” LF CR komutunu gönderir.

SHOMEx komutu, filtre kızıağı yuvada nerede olursa olsun 1 nolu pozisyona gelmesini sağlar. Fotometre, kızak istenilen konuma geçince, programa “!” LF CR komutunu gönderir.

SENDxx, fotometrenin serial moddan manual moda geçişini sağlar. Fotometre, serial moddan çıkmadan önce programa “END” LF CR komutunu gönderir.

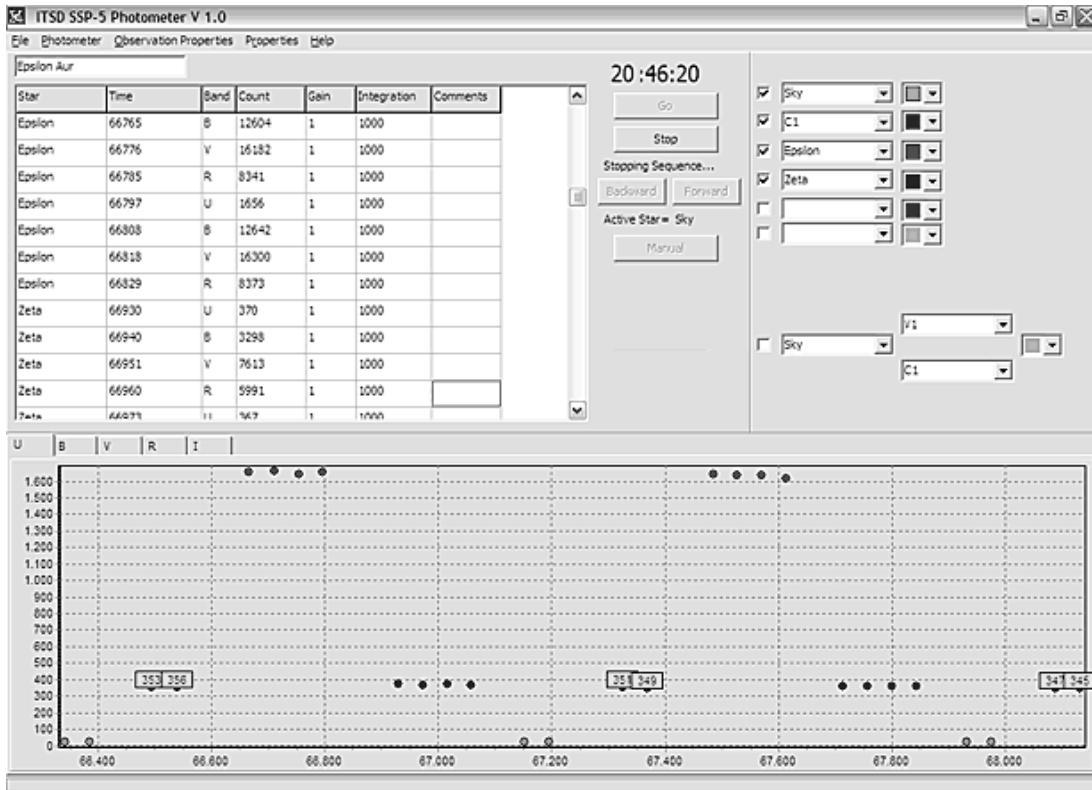
Fotometre, karşılaştığı herhangi bir problem sırasında programı bilgilendirmek amacıyla aşağıdaki *hata komutunu* iletir:

“ $ER=2$ ” $LF CR$, gözlemi yapılan cismin parlaklığı çok büyük olduğunda oluşacak yüksek voltajla sistemin zarar görmemesi için işlemin durdurulduğunu bildirir.

Şekil 2’den de görüleceği üzere, “serial port” ile tüm bilgisayarlara kolaylıkla adapte edilebilecek bir düzenlemeye sahiptir. Fotometreye, seri port üzerinden bağlantı kurmak için öncelikle “baud” 19.2K ve “parity” “NO” olmalıdır.

2. ITSD (International Telescope Software Development)

Fotometreyi geliştiren *Optec, Inc.* firması, fotometrenin bilgisayardan kontrol edilebilmesi için “QDATA” adını verdikleri bir program hazırlamışlardır. Ancak bu yazılım, gözlem sırasında gözlemcinin hareketlerini sınırlamakta ve sürekli olarak parametre seçilmesini gerektirmektedir.



Şekil 3: ITSD V1.0'nun ara yüzünün genel görüntüsü.

ITSD V1.0 sahip olduğu özellikler bakımından gözlem sırasında gözlemin gidişatına göre fotometreyi kolay ve hızlı kontrol sağlamaktadır. ITSD V1.0'nin fotometreyi kontrol eden komut dizini ve arayüzü Delphi'de (Savaş ve diğ., 2008) hazırlanmıştır. Ana

döngüler ve ana komut dizinlerinin her satırında fotometre üzerinde denemeler yapılmış ve gerektiğinde düzeltmelere gidilmiştir. ITSD V1.0'ın tüm deneme ve testleri, önce bilgisayar üzerinde tanımlı sanal bir fotometrede yapılmıştır. Komut ve döngülerin çalıştığından emin olduğunda tüm deneme ve testler Aralık 2007 ile Nisan 2008 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Gözlemevi'ndeki 30 cm çaplı MEADE LX200 teleskobuna bağlı olan "SSP5a"da tekrarlanmıştır. Testlerin ortaya koyduğu aksaklık ve problemler giderilip tekrar deneme ve testler yapılmıştır. ITSD V1.0, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde Mayıs 2008'den bu yana 30 cm çaplı MEADE LX200 teleskobunun alıcısı olan "SSP5a"da aktif olarak kullanılmaktadır.

ITSD V1.0, 3 bölümden oluşan bir arayüze sahiptir. Bu arayüzün genel şekli, Şekil 3'de görülmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, gözlem sırasında sayısal veri akışının izlenebileceği ve program arayüzünün sol üst köşesine yerleştirilen 10 satırlık aktif bir ekrandan oluşmaktadır. Bu ekranda, gözlem sırasında alınan son 10 gözlem noktasına ilişkin yıldız adı, zaman, süzgeç, sayım, gain, poz süresi ve gözlemcinin girebileceği notlar izlenebilmektedir. Gözlem sırasında, alınan hatalı veya yanlış veriler, bu bölümdeki satırlarda istenildiği gibi silinip temizlenebilir.

İkinci bölüm, sağ üstte bulunmaktadır. Bu bölümde ise, kontrol tuşları ve çeşitli seçenekler bulunmaktadır. Bu tuş ve seçenekler, gözlemin akış şeklinin kontrol edilebileceği ve arayüzün üçüncü bölümü olan grafik ekrenına ait seçeneklere ilişkin hızlı kısayol tuş ve seçenekleridir.

Üçüncü bölüm, program arayüzünün alt kısmındadır. Bu bölümde, seçilen yıldız ve süzgeçlere göre tek tek veya birlikte olmak üzere gelen gözlem verisinden zamana karşılık sayım sayılarının noktalandığı aktif bir grafik bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde, istenilen her hangi bir süzgeçte istenilen yıldızlar arasında delta m parlaklığı da zamana karşılık noktalanabilmektedir. Bu arayüzün bu bölümde aktif bir ekrandır. Bu ekrandaki grafikte yaklaştırma, uzaklaştırma ve ileri veya geri hareket yapılabilir.

ITSD V1.0'da, SSP türü fotometrelerin teknik özelliklerinin doğrultusunda, 10 milisaniye ile 65 saniye aralığında istenilen uzunlukta poz süreleri seçilebilmektedir. Kazanç (*Gain*) olarak 1, 10 ve 100 seçenekleri sunmaktadır. Gözlemci tarafından belirlenen yerel zaman dilimine göre gözlem verisini GMT olarak kaydetmektedir. Genel bir gözlem akışı (yıldızlar, süzgeçler, poz süreleri ve kaçır

nokta alınacağı vb.) gözlem başlangıcında belirlenebileceği gibi, “*Manual Mod*” seçeneğiyle gözlem sırasında bu akış değiştirilebilmektedir.

Gözlemin istenilen zamanında arayüzün ikinci bölümündeki, “*Manual*” tuşuna basılarak “*Manual Mod*”a geçilebilir. Bu moda geçildiğinde ekrana gelen bir pencere üzerinde istenilen tüm parametreler belirlenip istenilen sayıda sayım sayısı alınabilir. Bu mod, özellikle gözlem sırasında alınacak hatalı noktaların tekrarlanması amacıyla ya da tekrar edilmesi sırasında kullanışlıdır.

Alınan her bir gözlem verisinden sonra program veriyi otomatik olarak kayıt etmektedir. Böylece anlık güç kesintisi ve benzeri olaylarla gözlem bilgisayarı veya fotometre tamamen kapansa bile gözlem verisinde bir kayıp olmamaktadır. Gözlem sonrası, veri “Excel” veya “text” dosyası olarak alınabilmektedir.

ITSD V1.0’nin kullanım klavuzu ‘Help’ menüsüne yerleştirilmiştir. Gözlem sırasında ihtiyaç duyulduğunda tek tuşa basarak, zaman kaybetmeden bu klavuza ulaşılabilir.

ITSD V1.0, gözlem sırasında gözlemcinin karşılaşılabileceği birçok durum düşünülerek hazırlanmış, gözlemciye kolay ve esnek bir gözlem süreci sunan bir yazılımdır. Programın sonraki sürümlerinde, teleskop ve kubbelerin de kontrolünü sağlayacak ek seçenek ve arayüzlerin oluşturulması planlanmaktadır.

Programın kullanıcılarının öneri, istek ve şikayetlerini iletebilecekleri bir haberleşme ağı oluşturulmuştur. itsd.support@gmail.com mail adresine gönderilecek mailler bu ağda dağılacak ve en kısa zamanda teknik bilgi ve destek sağlanacaktır.

Teşekkür:

ITSD V1.0’in yazılımı, geliştirme aşaması sürecinde Ege Üniversitesi Gözlemevi’nin teknik olanaklarından yararlanılmasını sağlayan Uzman İbrahim GÜNDEMİR’e, değerli katkı ve önerilerinden dolayı Prof. Dr. Serdar EVREN ve Orkun ÖZDARCAN’a, sağladığı teknik bilgi için E.Ü. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mutlu BOZTEPEY’e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Werff, R. V., 2008, “SSP-5 Photomultiplier Tube Photometer (generation 2)”,
www.optecinc.com/.

Savaş, A., Aksakal, F., Kımırtı, G., 2008, “Delphi Türkiye”,
www.delphiturkiye.com/