

GÜNEŞ KROMOSFERİNE AİT FOTOĞRAFİK GÖRÜNTÜLERİN SAYISALLAŞTIRILMASI VE BUNLARIN ANİMASYONU

Tuncay Özışık

İstanbul Üniversitesi Gözlemevi
34452 Üniversite - İSTANBUL

Özet : Güneş fiziği çalışmalarında, kromosferin ve burada oluşan aktif olayların görüntülenmesi, büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi'nde yapılan kromosfer gözlemleri sonucu elde edilen negatif film formundaki kromosfer görüntülerini, sayısal hale çevirmek için geliştirilen bir metod anlatılmaktadır. Bu metod ile herhangi bir film karesi, yüksek çözünürlükte, bilgisayar ekranına aktarılabilir. Bundan ayrı olarak, gözlenen herhangi bir aktif olayın evrimi ise bir kısmı tarafımızdan geliştirilen bilgisayar programları yardımıyla animasyon haline getirilebilmektedir. Bu sayede tüm olayın gelişimi bir video kaydı gibi izlenebilmekte, tüm görüntüler üzerinde her türlü işlem ve ölçüm yapılabilmektedir. Bilgisayar sağlanabildiği taktirde bazı kromosferik görüntü örnekleri, bir madde çıkışı animasyonu ve programlar takdim edilecektir.

Giriş

Hepimizin bildiği gibi astronomide görüntüleme hemen hemen bütün çalışmaların temelini teşkil etmektedir. Görüntüleme bir hesaplama metodudur. Bilimsel datayı geometrik bir hale getirir ki bu, araştırmacılara kendi simülasyonlarını, hesaplamalarını, data analizlerini, gözlemlerini, günümüzde bilgisayar görüntüleri halinde, ortaya koyma imkanı verir. Bilimsel çalışmayı zenginleştirir.

Gök cisimlerinden bize gelen elektromanyetik ışınım, onları inceleyebileceğimiz yegâne veri kaynağıdır. Birçok durumda bu ışınım, onları ayrıntısıyla inceleyebileceğimiz yeterli bilgiyi taşır, Güneş'te olduğu gibi. Dünya'ya olan yakınlığı dolayısıyla yüzeyini ayrıntısıyla inceleyebildiğimiz tek yıldız olan Güneş, basit bir dürbün ve uygun bir filtre ile oldukça ayrıntılı gözlenebilir ve fotoğraflanabilir.

Günümüzde görüntülemeye kullanılan dedektörlerin CCD gibi bir zirveye ulaşması, astronomları fotoğraf filminden veya plağından kurtarmış, adeta anında sayısal görüntü imkânı vermiştir. Birçok modern güneş teleskobunun odağında fotoğraf veya film makinası yerine CCD'ler yer almaya başlamıştır. Günümüzde bir dürbün, monokromatik bir H α filtresi ve bir fotoğraf makinasından oluşan klâsik bir sistem kromosfer gözlemleri için çoğu zaman yeterli olmakta ve biz de dahil olmak üzere birçok güneş gözlemevinde kullanılmaktadır. Gözlemler sırasında elde edilen negatif filmler, banyo ve kurutma aşamasından sonra 2 yolla incelenebilmektedir:

- 1) Karanlık oda çalışması sonucu görüntüyü istenen bir oranda büyütüp bir fotoğraf kağıdına basmak,

- 2) Bir komparatör yardımıyla film üzerinde birtakım kartezyen koordinat ölçümleri yaparak görüntüyü incelemek

Ne yazık ki ne kadar dikkatli çalışılırsa çalışılsın bunlar nispeten kaba metodlardır ve görüntü kayıpları önemli derecede fazladır, kişisel hatalar, zaman kayıpları ve görüntü üzerinde ayrıca bir işlem yapılamaması, yapılan çalışmayı kısıtlar. O halde, fotoğraflık görüntülerin en yüksek verimle incelenmesini sağlayacak bir metod var mıdır? Evet, onları sayısal hale getirmek. Bunun için kalıcı bir mikrodensidometre, sayısal veriyi kaydedecek manyetik bir kayıt ortamı ve görüntüyü bilgisayarda oluşturabilecek uygun bir yazılım ile fotoğraflık filmden kurulu bir bilgisayar başına geçebiliriz.

Filmlerin Sayısallaştırılması

Kromosferik görüntülerin bulunduğu negatif filmlerin sayısallaştırılması için ilk adım bu filmlerin yüksek ayırma güçlü modern bir mikrodensidometrede taratılmasıdır. Bulgaristan Ulusal Gözlemevi ile İstanbul Üniversitesi Gözlemevi arasında daha önceden başlatılan bir ortak çalışma programı çerçevesinde, oradaki Joyce-Loebl 6 Otomatik Mikrodensidometre'sini bu tarama işlemi için bizzat kendimiz kullanabilmekteyiz. Bu sayede filmler, 20 mikronluk adımlarla otomatik olarak taratılmakta ve veri, bir manyetik bant ünitesinde ikili sistemde kayıt edilmektedir. Daha sonra manyetik banttaki bu veri, bir PC bilgisayara aktarılmaktadır. Bundan sonraki işlem, bu verinin görüntülenmesidir. Bunun için, gereksinimlerimizi tam karşılayacak iki adet bilgisayar programı geliştirildi. Quick Basic 4.5 ile yazılan JLIMG-1 ve JLIMG-2 adlı bu programlar halen geliştirilmektedir.

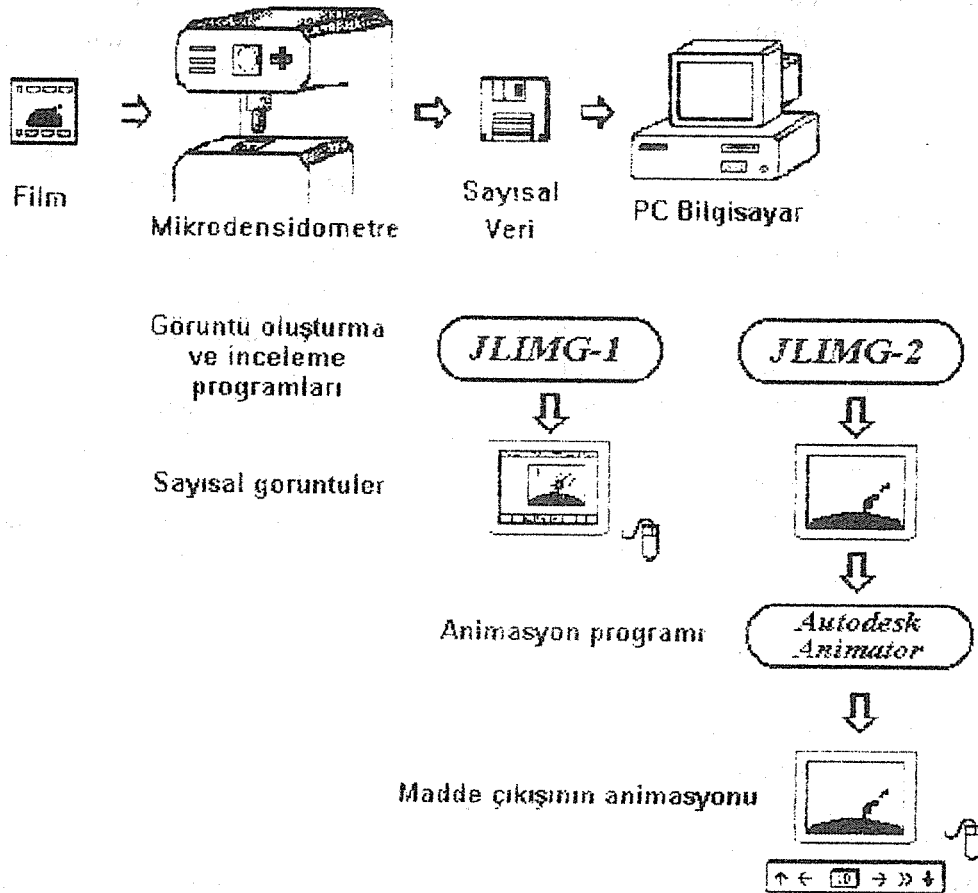
İkili sistemde kaydedilen orijinal mikrodensidometre verilerini doğrudan okuyabilen bu programlardan ilki, taratılan fotoğraflık materyali ki bu bir cam plâk, bir fotoğraf filmi veya bir spektrum olabilir, 640 x 480 piksel formatında ve 16 gri tonlama veya renklendirme yaparak görüntüleyebilmektedir. Ayrıca yoğunluk ölçeği, büyültme küçültme ve görüntüyü PCX, GIF, FITS gibi formatlarda hazırlamak mümkündür. Özellikle bizim çalışmalarımızın yoğunlaştığı surge, spray, aktif prominens gibi kromosferik kenar olaylarının incelenmesi için görüntü üzerinde koordinat sistemi kurulabilmekte, (x,y) koordinatları piksel veya kullanıcının girdiği bir birim sisteminde kolaylıkla ölçülebilmektedir. Program ayrıca kontur haritası oluşturmak için veriyi ASCII formatında düzenleyebilmektedir. JLIMG-2 adlı ikinci program ise, 320 x 200 piksel formatında 64 gri tonlama yaparak tam ekran görüntü oluşturabilmektedir. Bu programın esas amacı bir aktif olayın gelişimini gösteren seri görüntülerin animasyonunu yapabilmek amacıyla kullandığımız *Autodesk Animator* programı için görüntü karelerini hazırlamaktır. Bu şekilde seri görüntüler hazırlandıktan sonra animatör programı ile bunların zamana göre montajı yapılarak sayısal bir film hazırlanmaktadır. Sonuçta olayın tüm gelişimi bir video kaydı gibi izlenebilmekte, ayrıca ileri-geri, kare-kare, hızlı-yavaş oynatma gibi video fonksiyonları da kullanılabilir.

Gözlemevimizde yapılan kromosfer gözlemlerinde Kodak TP 2415 yüksek ayırma güçlü film kullanılmaktadır ve film üzerinde elde edilen güneş görüntüsünün çapı 21 mm'dir. 20 mikronluk adımlarla taratma yaptığımızda elde ettiğimiz ayırma gücü 1325 km/piksel olmaktadır. Yani ekranda 1 piksel, güneş yüzeyinde 1325 km'ye ($\approx 2''$) karşılık gelmektedir. Bir fotosferik granülasyonun ortalama boyutunun 800 -1000 km olduğu düşünülürse bu oldukça iyidir. Taratma hızı 20

mikronun altına indirdiğimiz zaman (5,10 mikron), bu adımlar filmin *granül*lerinden küçük olduğu için görüntü bir işe yaramayacak derecede bozuk olmaktadır.

Burada ana hatları ile anlattığımız sayısallaştırma metodu bir akış şeması şeklinde aşağıda görülebilir. Bu bize olayın gerçek animasyonunu ve özellikle prominens çalışmalarında aşağıda sıralayabileceğimiz avantajları sağlamaktadır:

- 1) Herşeyden önce, bağımsız prominens özellikleri izodensitometrik görüntülerle(kontur haritaları) optik görüntüden çok daha ayrıntılı olarak çalışılabilir.
- 2) İncelenen madde çıkışı olayının zamana bağlı evrimi animasyon ile çok daha kolaylıkla görülebilir. Oysa negatif filmler üzerinde bu imkânsızdır.
- 3) Sayısal görüntülerin kullanılabilirliği sayesinde olaylar tekrar tekrar incelenebilir, bilgisayar disketleri ile kolaylıkla nakledilebilir, aşınma, kalitesi bozulma gibi etkiler söz konusu değildir, çalışılması çok kolay ve rahattır.
- 4) Sayısal görüntüler üzerinde her türlü görüntü-işlem mümkün olduğundan ortaya görüntüye ait birçok yeni özellik çıkarılabilir.



KAYNAKLAR

Richard Berry : *Image Processing in Astronomy*, Sky & Telescope, Nisan 1994, S.30.

McCormick, DeFanti and Brown : *Visualization in Scientific Computing* Report to the National Science Foundation by the Panel on Graphics, Image Processing and Workstations, Temmuz 1987.