
SERİ

B

CİLT

43

SAYI

1 - 2

1993

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



UZAKTAN ALGILAMADA BAZI GÖRÜNTÜ ZENGİNLEŞTİRME TEKNİKLERİ

Öğr. Gör. Dr. Ayhan KOÇ¹⁾
Ar. Gör. Cafer SELİK²⁾
Ar. Gör. Hakan YENER¹⁾

Kısa Özet

Uydu verilerinin analizinde kullanılan bilgisayara dayalı teknikler, Görüntü Düzeltme (Image Restoration), Görüntü Zenginleştirme (Image Enhancement) ve Görüntü Sınıflandırma (Image Classification) olarak üç ana başlık altında incelenebilir. Bunlardan görüntü zenginleştirme teknikleri özellikle uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında veri analistleri için görsel olarak yorumlamaya ve buna bağlı olarak sınıflandırma için örnek alanların seçimine olanak tanınması yönüyle çok önemli bir prostedir.

1. GİRİŞ

Görüntü zenginleştirme teknikleri normal olarak görsel yorumlamadan (visual interpretation) önce uygulanan tekniklerdir. Bu işlemin amacı, görüntü üzerinde yer alan yeryüzü objeleri arasındaki zıtlığı artırarak görüntünün yorumlanabilme yeteneğini çoğaltmaktır. Burada ayrıca zenginleştirme ve sınıflandırma arasındaki farka da dikkat etmek gerekir. Sınıflandırma işlemi, bir dizi karardan oluşur. Bu kararlar dizisi ile görüntü, her biri belirli bir bilgiyi taşıyan özel ve birbirinden farklı sınıflara ayrılır. Bu, verinin yorumlanma aşamalarından birisini oluşturur. Öte yandan, zenginleştirme işlemi veriyi daha iyi yorumlanır ve bilgiyi daha iyi ifade edilebilir hale getirme işlemidir. Verinin yorumlanması bu aşamada gerçekleştirilmez. Zenginleştirilmiş veri, analiz amacı ile yorumlayıcı ya da analiste sunulur. Ancak bu aşamadan sonra görüntüden bilgi elde edilmeye geçilir.

Sayısal olarak zenginleştirilmiş görüntülerin görsel olarak yorumlanmasında şu noktayı gözünde tutmak gerekir. Görsel yorumlama faaliyetinde, insan beyni ve bilgisayar yeteneklerinin birleştirilmesinden yararlanır. İnsan beyni, görüntü üzerindeki mekansal (spatial) özellikleri yorumlamada fevkalade yeteneklidir. Ancak göz, küçük radyometrik ve spektral farklılıkları ayırtmada zayıf kalmaktadır. Bu nedenle zenginleştirme işlemi görsel yorumlamadan önce yapılan ve yorumlama için görüntünün kalitesini artıracak daha kolay yorumlanabilir olmasını sağlayan tekniklerdir (EVSAHİBİOĞLU 1994).

1) İ.Ü. Orman Fakültesi, Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı.
2) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı.

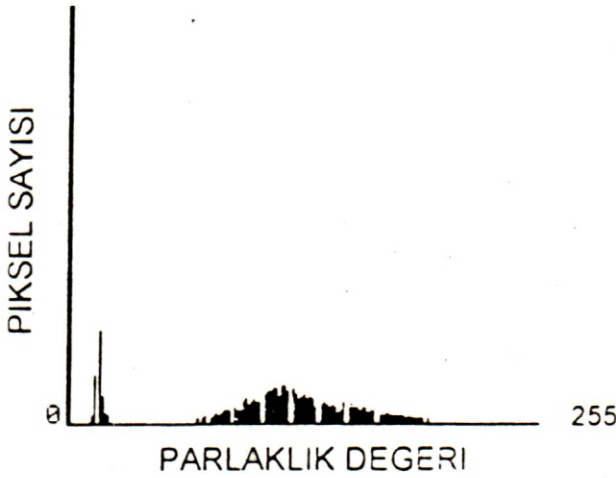
2. ZENGİNLEŞTİRME TEKNİKLERİ

Zenginleştirme teknikleri Noktasal İşlemler(Point Operations) ve Lokal İşlemler (Local Operations) biçimindedir (EVSAHİBİOĞLU 1994).

2.1. Noktasal İşlemler

Sayısal görüntüler piksel (picture element) adı verilen birimlerden oluşmaktadır. Bir başka ifadeyle piksel en küçük resim elemanıdır denilebilir. Pikseller 0'dan 255'e kadar gri renk tonlarına sahiptirler(0= siyah, 255= beyaz) (ÖRÜKLÜ 1988).

Sayısal bir görüntü incelenecek olursa, görüntüyü oluşturan piksellerin 0 ile 255 arasında dağılımı ve her parlaklık değerinde de farklı frekanslarda bulunduğu görülecektir (Şekil 1).



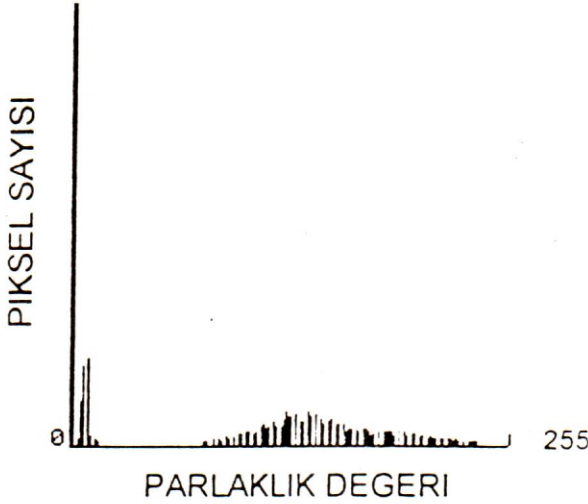
Şekil 1: Sayısal bir görüntüdeki piksellerin parlaklık değerlerine göre dağılımı.

Noktasal işlemler, bir görüntüdeki her bir pikselin parlaklık değerini bağımsız olarak değiştirir.

2.1.1. Zıtlık Genleştirme (Contrast Stretch)

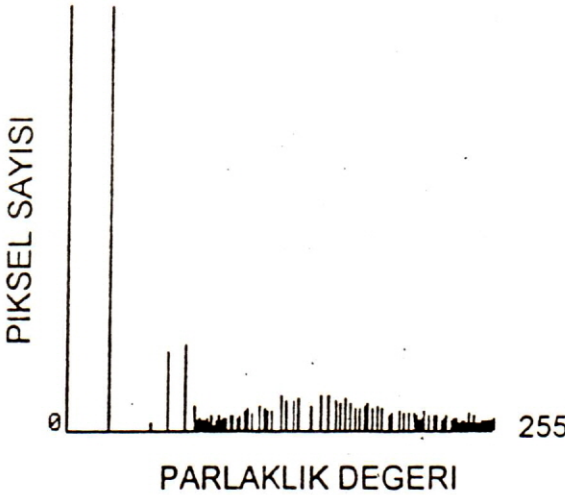
Uydulardaki algılayıcılar, kutup bölgeleri gibi çok zayıf aydınlanma koşuluna sahip yörelerden çok daha fazla aydınlanmaya sahip çöl alanlarına kadar değişen geniş perspektifli aydınlanma koşullarına göre projelendirildikleri için uydu görüntülerinin çoğundaki piksel değerleri olası görüntü sayısal değerlerinin oransal olarak küçük bir bölümünü işgal etmektedir. Eğer bu piksel değerleri olduğu gibi görüntülenecek olursa, sadece çok dar bir gri ton aralığı kullanılmış olacaktır. Bu ise düşük zıtlıklara (kontrast) sahip bir görüntü ortaya çıkaracaktır. Böyle bir görüntü üzerinde yeryüzü objelerinin birbirinden ayırılabilmesi oldukça güç olabilir. İşte bu anlamda zıtlık genleştirme işlemi mevcut piksel değerlerinin aralığını tüm gri değerler aralığına genişleterek objelerin gri tonları arasındaki farklılığın açılmasını sağlar (Şekil 2).

Şekil 2'den de görüleceği gibi 20 ile 180 arasındaki değerler 0-255 arasına üniform bir şekilde yayılır. Bu üniform yayılma Doğrusal Genleştirme (Linear Stretch) olarak adlandırılır. Bu işlem sonunda orjinal veri dosyasındaki bilgiler yorumlayıcı tarafından kolayca ayırılabilir kadar farklılık kazanmış olur. Bu durumda da açık tonlu alanlar daha açık, koyu alanlar daha koyu olarak resmedilecektir.



Şekil 2: Zıtlık genişletme (contrast stretch) ile piksel parlaklık değerlerinin 0-255 arasındaki parlaklık değerlerine genişletilmesi,

Doğrusal genişletirmenin bir sakıncası, frekansı düşük olan değerlerle, yüksek olan değerlerin tam alan aralığı olan 0-255 arasını eşit olarak paylaşmalarıdır. Bu durum verinin en etkili bir şekilde ifade şekli değildir. Bu yönüme alternatif olarak Histogram Dengelenmiş Genişletme (Histogram-Equilized Stretch) tekniği önerilmektedir. Bu teknikte daha çok görüntülenen veriler, histogramın (yani parlaklık değeri ile piksel sayısı (frekans) arasındaki ilişkiyi gösteren grafik) daha sık tekrarlanan bölümüne atanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3: Histogram dengelenmiş genişletme ile piksel parlaklık değerlerinin değişimi.

Bazı özel analizler için sadece bazı özel aralıklar 0-255 arasındaki tam alanda yaygınlaştırılır. Bu işleme Özel Genleştirme (Special Stretch) denir. Örneğin su yüzeylerine ilişkin veri sadece bu aralığı 0-255 arasında yaymakla ortaya çıkarılabilir.

2.1.2. Görüntünün Oranlanması (Ratio Image)

Bilindiği gibi uydularda yer alan algılayıcılar yeryüzünü elektromanyetik spektrumun farklı bölgelerine duyarlı olan algılama kanalları ile algırlarlar. Bu kanallar band olarak da isimlendirilebilir. Sözgelimi Landsat 4 ve 5 uydularında iki ayrı algılayıcı sistem, MSS (Multi Spectral Scanner) ve TM (Thematic Mapper) mevcuttur. TM algılayıcısının, elektromanyetik spektrumun 7 farklı kesimine duyarlı bandı vardır. Yani 7 bandı vardır. Her bir band yeryüzünün değişik özelliklerini belirlemede kullanılır (Tablo 1).

Tablo 1: TM algılayıcı bandlarının dalga uzunlukları, uygulama alanları ve alansal çözümlenmeleri (SELİK 1993).

Band No.	Dalga Uzunluğu (µm)	Uygulama Alanı	Alansal Çözümleme (m)
1	0,45 - 0,52	Sığ sularla kaplı alanların haritalanması ve bitki ayrımı	30 x 30
2	0,52 - 0,60	Sularda yosun ve benzeri canlıların belirlenmesi çalışmaları, arazi kullanımının, sağlıklı bitki topluluklarının belirlenmesi	30 x 30
3	0,63 - 0,69	Jeomorfolojik harita, bitki örtüsü haritası, kirli suların belirlenmesi	30 x 30
4	0,76 - 0,90	Su kalitesi ve bitki ayırma çalışmaları	30 x 30
5	1,55 - 1,75	Bitkilerin içerdiği su miktarlarını belirleyen çalışmalar, kirli suların belirlenmesi	30 x 30
6	10,4 - 12,5	Yeryüzündeki ısı farklılıklarının, ısı dağılımının belirlenmesi çalışmaları	120 x 120
7	2,08 - 2,35	Kaya-toprak ayrımı ve bitkisel çalışmalar	30 x 30

Zıtlık genleştirme işleminin tek bir band kullanılarak yapılmasına karşılık, görüntünün oranlanması işlemi farklı iki band üzerinde yapılır. Bu işlem görüntüye ilişkin iki bandın sayısal değerlerinin birbirine oranlanması ile gerçekleştirilir.

Görüntü oranlaması bazı koşullarda belirli yeryüzü objelerinin çok daha belirgin olarak ayırdedilebilmelerine olanak sağlar. Vejetasyon İndeksi'nin bunun belirgin olarak ayırdedilebilmelerine olanak sağlar. Vejetasyon İndeksi'nin bunun belirgin örneklerinden birisidir. Vejetasyon indeksinde esas, kızıl ötesi (Infrared) band ile kırmızı (Red) band değerlerinin oranlanmasıdır. Bunun çeşitli şekilleri vardır. Bunlar,

- 1) Radyans Oranı = Kızılötesi Band (K.Ö.B.) / Kırmızı Band (K.B.)
- 2) Vejetasyon indeksi = $(K.Ö.B. - K.B.) / (K.Ö.B. + K.B.)$
(Normalize Fark)
- 3) Transforme vejetasyon indeksi

$$TVI = \sqrt{((K.O.B. - K.B.) / (K.O.B. + K.B.) + 0.5)}$$

gibi örnek yaklaşımları bulunmaktadır. Bu yaklaşımlarda önemli olan nokta Kızılötesi ve Kırmızı bandlardaki yansıma değerlerinin oranlanmasıyla bitki ile kaplı alanların daha belirgin hale getirilmesidir. Sağlıklı ve turgorunu muhafaza eden bitki populasyonlarındaki klorofil ve karotenoid pigmentleri Kızılötesi enerjisiyi çok iyi yansıtmaktadır. Kızılötesi ve Kırmızı Bandlar arasındaki oran ise bu özellikteki alanların daha kolay ayırdedilmesine imkan vermektedir.

2.2. LOKAL İŞLEMLER

Lokal işlemler, her bir piksel değerini onu saran diğer piksellere göre değiştirir. Bu işlem, piksel parlaklık değerlerindeki ani değişimleri vurgulamak ya da bastırmak amacı ile uygulanır. Bu yolla lokal işlemler, imajın tekstürel olarak görünümünü değiştirir.

Sayısal bir görüntüde çalışmak istenen amaca uygun olmayan bilgilerin tümüne gürültü (noise) adı verilmektedir (SWAIN/DAVIS 1978). Örneğin bitki topluluklarını sınıflandırmaya yönelik bir zenginleştirmede yollar gürültü faktörü olarak düşünülebilir. Çünkü sözkonusu toplulukları ayırdetmede yolların herhangi bir belirleyici etkisi yoktur.

Gürültü değerleri normal görüntü değerlerine göre çok daha ani değişim gösterdikleri için bu tür görüntüler yüksek "alan frekansı"na (spatial frequency) sahiptir. İşte bu yüksek alan frekans değerlerini bastırmak ya da önlemek işlemi Düşük Geçişli Filtre (Low Pass Filters) olarak adlandırılır. Bunun en basit şekli, her bir piksel değerini onu saran komşu 3x3 piksel değerlerinin ortalama değeri ile yer değiştirmektir. Bu işlem alansal çözünürlüğü azaltmakla birlikte, yorumlama için son derece yararlıdır.

Uydu görüntülerinin yorumlanmasında rastgele oluşan gürültü (random noise) çok önemli bir sorun yaratmaz. Çoğu kez sık sık, kesik ve ani olarak meydana gelen görüntü değerlerinin abartılması yönünden yararlıdır. Gürültüden arındırılmış bir görüntüde bu alansal frekans değerleri genellikle küçük ve normal çözünürlük (resolution) değerinden daha küçük boyutlu yeryüzü özelliklerini ifade ederler. Bu tür özellikler üzerine daha fazla vurgulanarak alansal çözünürlük değerinde artış sağlanır. Bu işlem Yüksek Geçiş Filtresi (High Pass Filtering) ya da Kenar Zenginleştirme (Edge Enhancement) olarak adlandırılır.

3. DİĞER ZENGİNLEŞTİRME TEKNİKLERİ

Noktasal ve Lokal işlemlere ek olarak görüntü verileri diğer verilerin ilavesi ile de zenginleştirilebilir. Bu işlem basit olarak referans olarak anılan harita verilerini uydu verileri ile birleştirilerek gerçekleştirilebilir.

Ek veriler bilgisayara dayalı analizlerde de oldukça yararlıdır. Eğer topoğrafik veriler, uydu verileri ile sayısal olarak birleştirilirse, sınıflandırma aşamasında doğruluk düzeyi artar. Örneğin dağlık alanlarda vejetasyon ve kar örtüsü gibi objeler, yükseklik ve eğimden büyük ölçüde etkilenir. Sayısal arazi verilerini görüntü piksel değerleri ile entegre ederek, bilgisayarın spektral verilere ek olarak topoğrafik özellikleri de ortaya koymasına yardımcı olunabilir. Toprak tipi, jeoloji ve mikro iklim konularındaki coğrafi bilgiler birçok uygulamalarda kullanılmaktadır.

Özellikle diğer zenginleştirmelerin uygulanmasına başarılı bir örnek olarak stereoskopik uydu görüntüleri gösterilebilir. Bazı uydu görüntüleri (LANDSAT) üst üste bindirme oranının azlığı nedeniyle stereoskopik görüş için yetersiz kalmaktadır. Bu ise aynı bölgenin farklı tarihlerde alınmış görüntülerini kullanma zorunluluğunu getirir. Görüntüler arasındaki farklılık görüntüde farke edilir değişimlere neden olmaktadır.

KAYNAKLAR

EVSAHİBİOĞLU, N. 1994: TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzaktan Algılama Temel Eğitimi Kurs Notları. UBİTEK Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Kursu 18-22 Nisan 1994, Gebze, Kocaeli, Özel Yayın MAMİUTB ÖY-6.

SELİK, C. 1993: Ormanlıkta Uzaktan Algılama, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

SWAIN, P.H. - DAVIS, S.M., 1978: Remote Sensing: The Quantative Approach (Çeviri: D. Mak-tav ve F. Sunar 1991) Mc Graw-Hill Inc.

ÖRÜKLÜ, E., 1988: Uzaktan Algılama Yıldız Üniversitesi Yayınları Sayı: 198, Matbaa Teknis-yenleri Basımevi, İstanbul.