

Uzaktan Algılama Görüntülerinin Bölütlenmesi

Zümray Dokur, Tamer Ölmez
İstanbul Teknik Üniversitesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
Maslak, İstanbul.
zumray@ehb.itu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada uzaktan algılanan görüntülerin sınıflandırılması için Büyü ve Öğren (GAL) ağının kullanılması önerilmektedir. Öznitelik vektörleri, kanallardan elde edilen benek gri seviyeleri kullanılarak oluşturulmaktadır.

Kullanıcı vasıtasıyla oluşturulan eğitim kümesi ile GAL ağı eğitilir ve görüntü, GAL ağının her bir benek için ürettiği kararlar etiketlenerek görüntülenir. Çalışma içerisinde GAL ağı ile Çok katmanlı ağın sınıflama sonuçları karşılaştırılmalı olarak incelenecektir.

1. Takdim

Literatürde uzaktan algılama görüntülerinin yapay sinir ağları ile bölütlendiği gözlenmektedir [1,2]. Bazı çalışmalarda istatistiksel algoritmalar ile yapay sinir ağları birlikte kullanılmıştır [3]. Özniteliklerin belirlenmesi aşamasında çoğu çalışmada vektörlerin, kanallardan elde edilen benek gri değerleri kullanılarak oluşturulduğu gözlenmektedir. Az sayıdaki çalışmada ise öznitelik vektörleri, dokusal özellikler içeren ölçümler kullanılarak oluşturulmaktadır [4].

Artımsal özelliğe sahip sinir ağlarının avantajlarından dolayı örüntü tanıma uygulamalarında sıkça kullanıldığı gözlenmektedir. Artımsal ağların en büyük avantajı, ağın yapısının incelenen probleme bağlı olarak eğitim sırasında otomatik olarak belirlenmesidir. Çalışmada uzaktan algılanan görüntülerin artımsal bir özelliğe sahip GAL ağı [5] tarafından bölütlenmesi incelenmiştir.

2. GAL Ağı

GAL ağı, öznitelik uzayındaki sınıf sınırlarını en yakın mesafe ölçütüne göre belirler. Giriş vektörü ile ağdaki tüm düğümlere olan mesafeler hesaplanır. Giriş vektörünün sınıfı, ağdaki düğümlere en yakın mesafede olan düğümün sınıfı olarak belirlenir. Ağın düğüm sayısı, eğitim sırasında ihtiyaca göre otomatik olarak bulunur.

Şekil 1’de GAL ağının yapısı gösterilmiştir. GAL ağı, iki katmandan meydana gelir. Ağın içindeki düğümlerin yapısı aşağıdaki denklemle ifade edilir.

$$D_j = \sum_{i=1}^n (x_i - w_{ji}(k))^2 \quad E_e = \begin{cases} 1 & D_e = \min_j \{D_j\} \\ 0 & \text{aksi taktirde} \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Çıkış katmanı} = C_e = \sum_e E_e \cdot T_{ec}$$

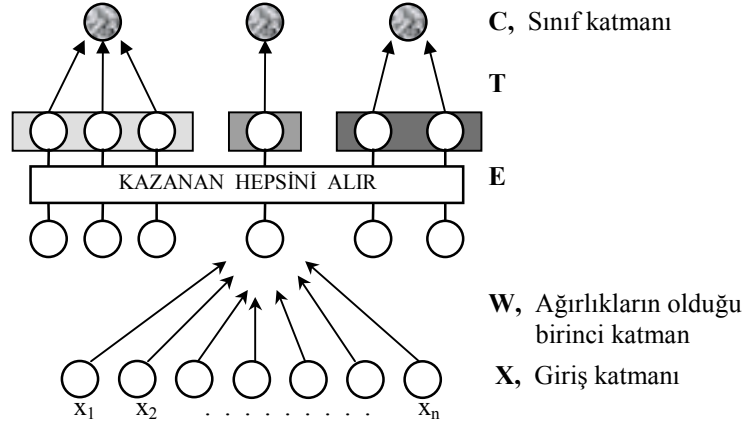
E_e , birinci katmandaki hücrelerin çıkışını; T_{ec} ise sadece 0 veya 1 değerini alan OR’lama işlemini gerçekleyen bağlantı katsayısını gösterir.

İlk katman, düğüm ağırlıkları ile giriş vektörü arasında minimum mesafeyi bulmada kullanılırken; ikinci katman, ağdaki düğümlerin ait oldukları sınıfı tanımlamak için kullanılır. İkinci katmandaki ağırlıklar başlangıçta 0 değerini alır, eğitim sırasında bu bağlantılar 1’lenir. İkinci katman, aynı sınıftan çıkışları lojik olarak OR’lamak için kullanılır.

3.1 GAL Ağının Eğitimi

GAL ağının en önemli özelliği, düğüm sayısının eğitim sırasında problemin yapısına bağlı olarak kendiliğinden belirlenebilmesidir. GAL ağının yapısı, başlangıçta ağa verilen giriş vektörlerinin sırasına çok bağlıdır. Ağ içinde daha önceden anlamlı olan, ancak ağa yeni düğümler ilavesi ile anlamını yitiren ve bir daha kullanılmayan

düğümler oluşmaktadır. Bu düğümler unutma algoritması tarafından ağdan çıkarılır. Unutma algoritmasının amacı, ağdan çıkarıldığı zaman ağın performansını değiştirmeyen düğümleri bulup, bu düğümleri ağdan çıkartmaktır. Aşağıda GAL ağının eğitim algoritması verilmiştir.



Şekil 1. GAL ağının yapısı

Her sınıftan bir vektör alınarak ağın başlangıç düğümleri oluşturulur ve iterasyon sayısı belirlenir.

- Adım 1)** Eğitim kümesinden rastgele bir vektörü ağa giriş olarak ver.
 - Adım 2)** Giriş vektörü ile ağın düğümleri arasındaki mesafeleri hesapla . Minimum mesafedeki ağ düğümünün sınıfı, giriş vektörünün sınıfı ile aynı değil ise adım 4'e git.
 - Adım 3)** İterasyon sayısını azalt. İterasyon sayısı sıfıra eşit ise öğrenme algoritmasını sonlandır. Aksi takdirde adım 1'e git.
 - Adım 4)** Giriş vektörünü ağa bir düğüm olarak ekle (giriş vektörünün elemanlarını, birinci katmandaki herhangi boş bir çıkışın ağırlıklarına eşitle ve bu çıkış düğümünün ikinci katmandaki ilişkili bağlantısına 1 değerini ver). Adım 1'e git.
- Aşağıda GAL ağının unutma algoritması verilmiştir. İterasyon sayısı ağdaki düğüm sayısı olarak atanır.

- Adım 1)** Sırayla ağdan bir düğümü geçici olarak kaldır ve o düğümü ağa giriş olarak ver.
- Adım 2)** Giriş vektörü ile ağın düğümleri arasındaki mesafeleri hesapla . Minimum mesafedeki ağ düğümünün sınıfı, giriş vektörünün sınıfı ile aynı ise adım 1'e git.
- Adım 3)** İterasyon sayısını azalt. İterasyon sayısı sıfıra eşit ise unutma algoritmasını sonlandır.
- Adım 4)** Geçici olarak çıkarılan düğümü tekrar ağa ilave et. Adım 1'e git.

3. Metod

GAL ağının eğitimi için bir küme oluşturulur. Eğitim kümesi oluşturulmadan önce sınıf sayısı belirlenir. Sınıf sayısı, genellikle görüntüden ayrılması istenen bölge sayısı olarak kullanıcının tercihine bırakılır. Çalışmada bu sayı yedi olarak seçilmiştir. Kullanıcı önceden belirlenen bölgelerden fare yardımıyla eşit sayıda benek seçer.

Her benek için bir öznitelik vektörü oluşturulur. Öznitelik vektörleri, kanallardan elde edilen benek gri seviyelerinden meydana gelmektedir. Eğitim tamamlandıktan sonra, GAL ağı bu vektör için bir sınıf kararı üretir ve beneğe bu karar için bir etiket atanır. Daha sonra, GAL ağının tüm benekler için verdiği kararlar görüntülenir.

4. Bilgisayar Sonuçları ve Tartışma

Çalışma içerisinde 'California' eyaletindeki bir tarım alanına ait Landsat 5 uydusundan elde edilen 7 bantlı görüntüler kullanılmıştır. Kullanıcı vasıtasıyla seçilen beneklere ait 7 boyutlu öznitelik vektörlerinden bir eğitim kümesi oluşturulur. Her sınıftan 10 vektör olmak üzere eğitim kümesi 70 vektörden meydana getirilmiştir. Aynı küme kullanılarak Yapay sinir ağları eğitilir.

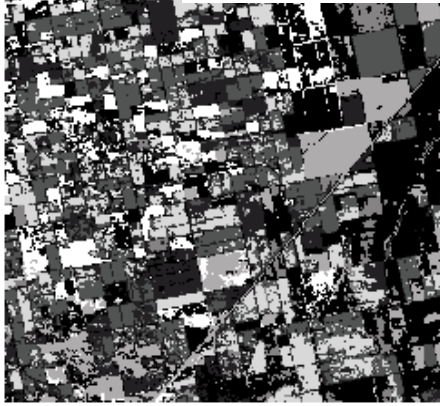
Şekil 2.a'da görünür banda ait olan görüntü gösterilmektedir. Şekil 2.b'de GAL ağı ile oluşturulan bölütleme sonucu gösterilmektedir. Şekil 2.c'de ÇKA ile oluşturulan bölütleme sonucu gösterilmektedir. Uzaktan algılanan

görüntü için 10 adet düğümle GAL ağının ÇKA'ya göre yüksek bir sınıflama başarımı verdiği gözlenmiştir. Ağın gerek yapısı ve gerekse eğitim algoritması karmaşık olmadığı için hızlı bir eğitim ve sınıflama cevabı elde edilmiştir. Buna karşılık ÇKA'nın eğitimi ve düğüm yapısının belirlenmesi uzun zaman aldığı ve eğitim algoritmasının ağınlıklarını yerel optimumlara götürdüğü gözlenmiştir.

GAL ağının en önemli avantajı, ağın eğitiminin kısa sürede gerçekleşmesidir. Ağın düğüm sayısı eğitim sırasında ihtiyaca göre belirlenmektedir. Ancak düğüm ağırlıkları, giriş vektörünün elemanları direkt alınarak oluşturulur. Bu nedenle ağ, ezberci bir eğitim algoritmasına sahiptir. Seçilen olay için öznelik uzayında sınıf sınırları birbirlerine yaklaşması durumunda, eğitim algoritması aşırı sayıda düğüm üretecektir. Sınıfların sınırlarının birbirine yaklaşması, özneliklerin iyi belirlenememesi durumuna karşılık gelmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 2.a) Görünür bantta uzaktan algılama görüntüsü, b) GAL ağı ile bölütleme sonucu, c) ÇKA ile bölütleme sonucu.

Kaynaklar:

- [1] Berberoglu S., Lloyd C.D., Atkinson P.M., The integration of spectral and textural information using neural networks for land cover mapping in the mediterranean, *Computer & Geosciences*, 26, pp. 385-396,2000.
- [2] Bruzzone L., Fernandez D. P., An incremental-learning neural network for the classification of remote-sensing images, *Pattern Recognition Letters*, 20, pp. 1241-1248,1999.
- [3] Serpico S.B., Bruzzone L., and Roli F., An experimental comparison of neural and statistical non-parametric algorithms for supervised classification of remote-sensing images, *Pattern Recognition Letter*, 17, pp. 1331-1341,1996.
- [4] Olmo C.M. , Hernandez F.A., Computing geostatistical image texture for remotely sensed data classification, *Computer & Geosciences*, vol. 26, Iss. 4, pp. 373-383, 2000.
- [5] E. Alpaydın, *Neural models of incremental supervised and unsupervised learning*, *Ds. Thesis*, Ecole Polytechnique Federale De Lausanne, Switzerland, 1990.