

TERMAL GÖRÜNTÜDE KONTRAST ARTIRMA

Aşır BAHÇEBAŞI¹

Müzeyyen SARITAŞ²

¹EOSBM.Müdürlüğü

Yenikent, ANKARA, e-posta: abahcebasi@kkk.tsk.mil.tr

² Gazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Maltepe, Ankara, e-posta: muzeyyen@gazi.edu.tr

ABSTRACT

The aim of this study is to improve the contrast of poor thermal images taken from the thermal camera. Initially, the image enhancement techniques such as histogram shifting, histogram equalization and histogram stretching have been applied, and the results are compared. Then, the original image and the enhanced image are used as an input and output to train a supervised neural network (NN). The Levenberg-Marquardt training algorithm with one hidden layer is chosen for NN. The number of nodal points are varied to determine the effect of nodal points to the performance of the NN. The relation between the MSE(Mean Square Error) of the NN and number of nodal points, number of epochs, and seed values are also investigated. After training the NN, the contrast of other images taken by the same camera is also increased successfully by the same techniques.

Anahtar sözcükler: Termal Görüntü, Kontrast Artırma, Yapay Sinir Ağları

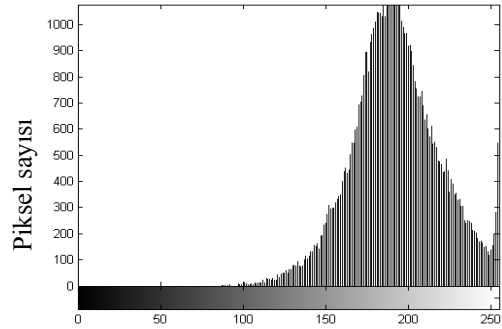
1. GİRİŞ

Cisimler, gece karanlığında, kendi sıcaklıklarına bağlı olarak radyasyon yayınlamaktadır. Termal Görüntü Kameraları, cisimlerin, bu sıcaklık farkından kaynaklanan ve insan gözünün göremediği bantlardaki (8-15 mikrometre) radyasyonu (elektromanyetik enerjiyi) görünür hale dönüştürebilmektedir. Görüntüsü çekilen bir bölgede, cisimler arasındaki ısı farklarının düşük olması durumunda veya termal görüntü kameralarındaki hatalar nedeniyle, elde edilen görüntüde kontrast seviyesi düşük olabilmektedir. Termal kamera yapısından kaynaklanan bozulmalar da, kameradan çekilen bütün görüntülerde tekrarlanmaktadır.

Bu çalışmada, bir termal kameradan alınan görüntülerin incelenmesi sonucunda kaydedilen görüntülerde[1], parlaklık seviyesinin yüksek olduğu ve kontrastının iyi olmadığı tespit edilmiş; elde edilen bir örnek görüntü ve histogramı Şekil 1’de verilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 1. Termal kamera ile kaydedilen bir görüntü (a) ve histogramı (b)

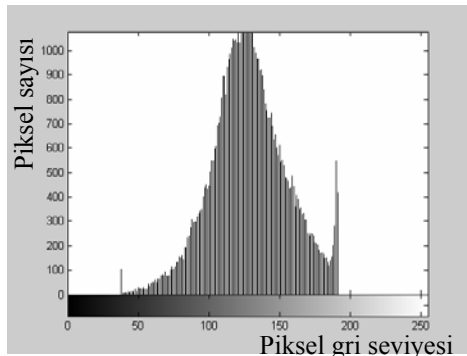
2.GÖRÜNTÜ İYİLEŞTİRME TEKNİKLERİNİN(GİTK) UYGULANMASI

Bu çalışmada, görüntülerde tespit edilen olumsuzluklar önce GİTK kullanılarak giderilmeye çalışılmıştır. Termal kameradan elde edilen görüntülerdeki (Şekil 1-a) parlaklık seviyesinin yüksek olmasının ve kontrastının iyi olmamasının nedeninin, görüntü histogramının 100 gri seviyesinin

üzerinde toplanmasından (Şekil 1-b) kaynaklandığı düşünülmüş; bu olumsuzluğu gidermek için histogram kaydırma, histogram eşitleme ve histogram genişletme teknikleri aynı kameradan alınmış farklı görüntülere uygulanmıştır [2,3]. 100 gri seviyesinin altında çok az bilgi olması nedeniyle 100 gri seviyesinin üzerindeki pixel değerlerine işlem yapılmıştır. **Histogram kaydırmada**, 100-250 gri seviye aralığındaki pixel değerleri blok olarak histogramın sol tarafına doğru adım adım kaydırılarak görüntüdeki değişim incelenmiş, en iyi sonucun orta bölgede olduğu tesbit edilmiştir. Bu teknikle elde edilen sonuçlarda, sadece görüntünün koyuluğunda bir artış olduğu ancak kontrastında bir değişiklik olmadığı görülmüştür. **Histogram eşitlemede** ise, bütün gri seviyelerde yaklaşık eşit sayıda pixel olması sağlanmıştır. Bu durumda, contrast seviyesinde bir iyileşme elde edilmesine rağmen, görüntü kalitesinde bir düşme meydana geldiği görülmüştür. **Histogram genişletmede** ise, 100-250 gri seviyesi aralığı 0-250 gri seviyesi aralığına genişletilmiştir. Bu tekniklerden histogram genişletmenin, uygulanmış olduğu bütün görüntülerde başarılı olarak görüntü kontrastını artırdığı gözlenmiştir. Örnek bir görüntüye uygulanan **histogram kaydırma**, **histogram eşitleme** ve **histogram genişletme** sonuçları sırasıyla Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'de sunulmuştur.



(a)



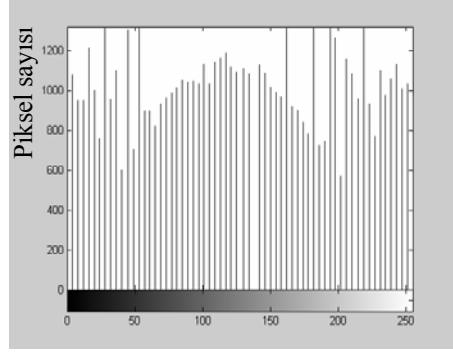
(b)

Şekil 2. Histogram kaydırma ile kontrastı artırılan bir görüntü (a) ve histogramı (b) [1].

Görüntü üzerindeki olumsuzluklar, GİTK ile giderilmesine rağmen, GİTK'ya ek olarak aşağıda, Yapay Sinir Ağlarının(YSA) bu konudaki başarımı da incelenmiştir.



(a)



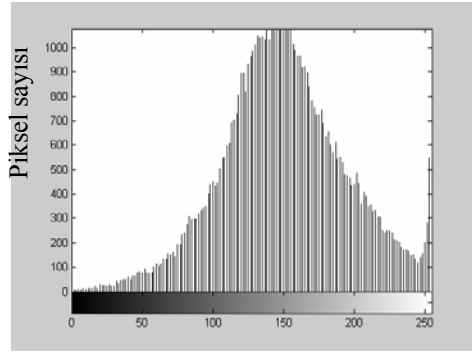
Piksel gri seviyesi

(b)

Şekil 3. Histogram eşitleme ile kontrastı artırılan bir görüntü (a) ve histogramı (b) [1].



(a)



Piksel gri seviyesi

(b)

Şekil 4. Histogram genişletme ile kontrastı artırılan bir görüntü (a) ve histogramı (b) [1].

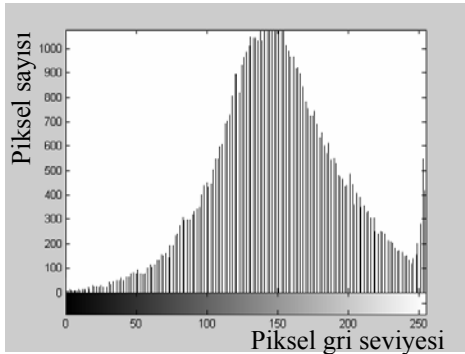
3. YAPAY SİNİR AĞLARININ (YSA) UYGULANMASI

YSA modeli olarak, mühendislik problemlerinin çözümünde başarısı ispatlanmış ve literatürde en çok kullanılan YSA tiplerinden biri olan ileri beslemeli geri yayımlı ağ modeli seçilmiştir. Eğitim algoritması olarak, Levenberg-Marquardt metodu kullanılmıştır [4]. Ağ katmanı olarak, bir gizli katman kullanılmış, gizli katmandaki düğüm sayısı değiştirilerek performans etkisi incelenmiştir. Elde edilen görüntülerin Ortalama Karesel Hata (MSE) değerleri, her bir düğüm sayısına, iterasyon sayısına ve tohum değerine göre program tarafından hesaplanmıştır. Termal kameradan alınan orijinal görüntü, YSA'ya giriş olarak verilmiştir. GİTK kullanılarak iyileştirilmiş bir görüntü YSA'ya istenilen hedef görüntü olarak sunulmuş ve YSA eğitilmiştir. YSA'nın modellenmesi tamamlandıktan sonra, termal kameradan alınan diğer görüntüler modellenen YSA ile iyileştirilmiştir (Şekil 5).

Ayrıca, giriş veri sayısını azaltmak ve sistemi hızlandırmak amacıyla, görüntü parçalara bölünerek YSA eğitilmiş ve parçalı görüntülerde YSA'nın başarımı incelenmiştir. 128x128, 64x64, 32x32 ve 16x16 piksel görüntü parçaları ile YSA modellemesi yapılmış, görüntünün diğer parçaları bu modellenmiş YSA ile iyileştirilerek birleştirildiğinde görüntü bütünlüğünde bir bozulma olmadığı görülmüştür [1].



(a)



(b)

Şekil 5. YSA ile iyileştirilen bir görüntü (a) ve histogramı (b)

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, termal kamera kullanarak elde edilen görüntülerdeki kontrast düşüklüğü, önce GİTK ile giderilmiştir. Şekil 4'te, GİTK ile yapılan iyileştirmede, parlaklık seviyesinin ve kontrastının düzeltilmesinde histogram genişletmenin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir [1, 3].

YSA ile yapılan iyileştirmede ise, GİTK ile iyileştirilen görüntüler, YSA'nın eğitiminde kullanılmıştır. YSA ile yapılan iyileştirmede iterasyon, düğüm noktası ve YSA eğitiminde kullanılan görüntü piksel sayısının YSA eğitimi için gereken süreyle doğru orantılı olduğu; ayrıca, iterasyon ve düğüm noktası sayısı arttıkça MSE değerinin çok daha fazla düştüğü tespit edilmiştir [1]. İterasyon sayısı 100'ün üzerine çıktığında, MSE değerinin sabit bir değere ulaştığı; görüntü piksel değeri attıkça, MSE değerinin düştüğü görülmüştür [1].

Bu çalışmada ayrıca [1], 256x256, 128x128 ve 64x64 piksel görüntü parçaları, YSA'nın modellenmesinde kullanılmış ve YSA'nın histogram genişletme ile kontrast ayarı konusunda başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca, 32x32 ve 16x16 piksel görüntü parçaları da YSA'nın modellenmesinde kullanılmış ve piksel sayısı düştükçe ağırlık öğrenme hızının arttığı görülmüştür [1]. Ancak piksel görüntü parçaları kullanıldığında, yeterli sayıda giriş sağlanamadığı için, YSA'nın yeterince eğitilemediği ve bundan dolayı kontrast artırma konusunda pek başarılı olamadığı sonucuna varılmıştır. YSA eğitimi, görüntünün bir parçası ile yapılarak, görüntünün tümünün iyileştirilmesinde kullanıldığında, görüntünün bütünlüğünün bozulmadığı ve parçalar arasında da bir süreksizliğin olmadığı gözlenmiştir.

Danışmanlık ağı özelliği olarak, YSA'ya öğretilen görüntüden daha iyi bir görüntü elde edilememiştir.

KAYNAKLAR

- [1]. Bahçebaşı, Asir, *Gece Görüş Cihazlarından Alınan Görüntünün İyileştirilmesi*, Y.Lisans Tezi (Danışman: Prof. Dr. M. Sarıtaş), Müh. Mim. Fakültesi, Gazi Üniversitesi, FBE, Haziran 2006.
- [2]. Pratt, W., *Digital Image Processing*, John Wiley and Sons Inc, New York, 2001.
- [3]. Young, I., Gerbrands, J., Lucas J., *Fundamentals of Image Processing*, Delft University of Technology, Hollanda, 1998.
- [4]. Sağiroğlu, Ş., Beşdok, E., Erler, M., *Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-1*, Ufuk kitap kirtasiye, Kayseri, 2003.