

Gece Görüş Cihazından Alınan Görüntülerin İyileştirilmesi

Aşır BAHÇEBAŞI*, Müzeyyen SARITAŞ**

*EOSBM.Md.lüğü Yenikent, Ankara
abahcebasi@kkk.tsk.mil.tr

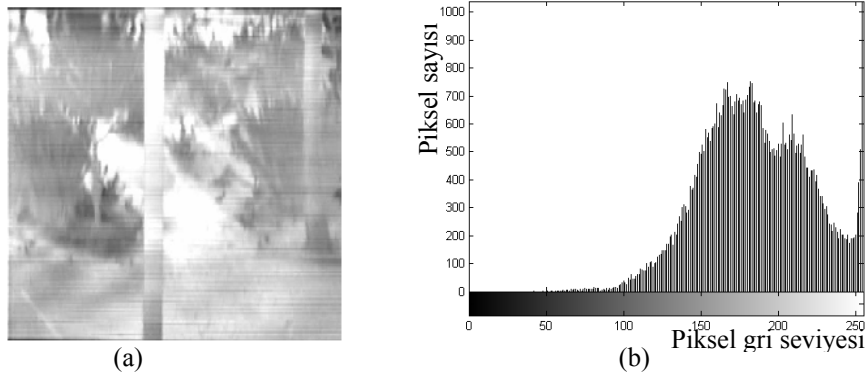
**Gazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak.,
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Maltepe, Ankara
muzeyyen@gazi.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, mekanik taramalı termal kameralarda sık karşılaşılan sorunların giderilmesi hedeflenmiştir. Tespit edilen olumsuzluklar, önce görüntü iyileştirme tekniklerinin kombinasyonu(GİTK) kullanılarak giderilmiştir. Daha sonra, GİTK ile iyileştirilmiş görüntü, Yapay Sinir Ağlarına (YSA) hedef görüntü olarak sunulmuştur. Eğitim algoritması olarak, Levenberg-Marquardt metodu seçilmiş; ağ katmanı olarak, bir gizli katman kullanılmış ve gizli katmandaki düğüm sayısı değiştirilerek performans etkisi incelenmiştir. Elde edilen görüntülerin Ortalama Kareysel Hata(MSE) değerleri, düğüm sayısına, iterasyon sayısına ve tohum değerine göre hesaplanmıştır. YSA'nın modellenmesi tamamlandıktan sonra, diğer görüntüler modellenen YSA ile iyileştirilmiştir. Ayrıca, YSA'nın, giriş sayısını azaltarak, başarısını incelemek için görüntü parçalara bölünüp YSA eğitilmiş, parçalı görüntülerde de YSA'nın başarımı incelenmiş ve sonuçlar irdelenmiştir.

1. Giriş

Gece görüş sistemleri, insan gözünün göremediği bantlardaki(8-15 mikrometre) görüntüyü görülebilir hale dönüştüren sistemlerdir. Görüntü üretme ve aktarma esnasında meydana gelen bozulmaların bir kısmı ortamdan, bir kısmı kameranın yapısından kaynaklanmaktadır. Kamera yapısından kaynaklanan bozulmalar ise kameradan çekilen bütün görüntülerde tekrarlanmaktadır.

Bu çalışmada, mekanik taramalı bir termal kameradan alınan görüntülerin incelenmesi sonucunda kaydedilen görüntülerde[1], parlaklık seviyesinin yüksek olduğu, kontrastının iyi olmadığı, gürültülü olduğu, ölü detektörlerden ve mekanik tarama sisteminden kaynaklanan istenmeyen yatay siyah çizgilerin bulunduğu tespit edilmiş; elde edilen bir örnek görüntü ve histogramı Şekil 1'de verilmiştir. Benzer kamera yapılarını ve tarama yöntemini kullanan bütün kameralarda benzeri sorunlarla karşılaşılmaktadır.

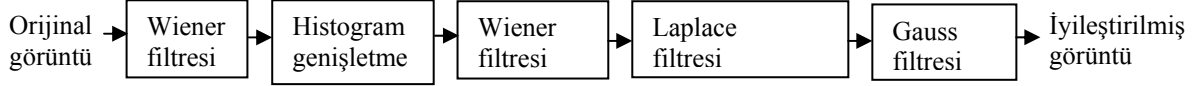


Şekil 1. Termal kamera ile kaydedilen bir görüntü (a) ve histogramı (b)

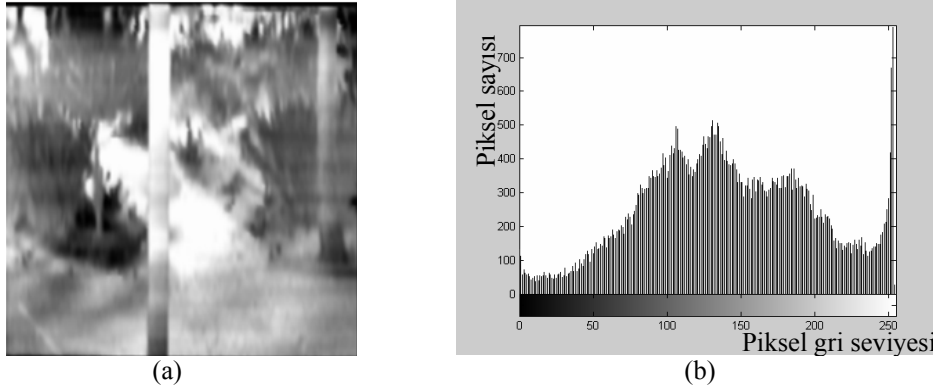
2. Görüntü İyileştirme Tekniklerinin(GİTK) Uygulanması

Görüntülerde tespit edilen olumsuzluklar önce GİTK kullanılarak giderilmeye çalışılmış ve tasarlanan sistem Şekil 2'de verilmiştir. Tasarlanan sistem kullanılarak elde edilen bir görüntü ve histogramı Şekil 3'de sunulmuştur. Bu tekniğin aynı kameradan alınan diğer görüntülerde de başarılı olduğu görülmüştür.

Termal kameradan elde edilen görüntülerdeki(Şekil 1-a) parlaklık seviyesinin yüksek olmasının ve kontrastının iyi olmamasının nedeni, görüntü histogramının 100 gri seviyesinin üzerinde toplanmasından(Şekil 1-b) kaynaklandığı düşünülmüş; bu olumsuzluğu gidermek için histogram genişletme uygulanmış ve etkili olduğu görülmüştür[1]. İstenmeyen yatay siyah çizgilerin giderilmesinde, üçgen, düzgün dağıtılmış, minimum, maksimum ve Wiener filtreleri uygulanmıştır. Bu filtrelerden Wiener filtresinin istenmeyen yatay siyah çizgilerin giderilmesinde daha başarılı olduğu tespit edilmiş ve sistemimizde (Şekil 2) iki defa Wiener filtresi uygulamasına gidilmiştir. Kenarların belirginleştirilmesinde Laplace filtresi tercih edilmiştir [2]. Gürültünün azaltılmasında ise, görüntü kenarlarını en az etkileyen Gauss filtresi seçilmiştir.



Şekil 2. Görüntü iyileştirme tekniklerinin kombinasyonunun blok şeması[1]



Şekil 3. Görüntü iyileştirme teknikleri ile iyileştirilen bir görüntü (a) ve histogramı (b) [1].

Görüntü üzerindeki olumsuzluklar, GİTK ile giderilmesine rağmen, bu teknikte zaman ve bellek ihtiyacı fazladır ve bu teknik gerçek zamanlı olarak uygulanamamaktadır. Bu yöntemin uygulama zorluğu, paralel işlem mantığını kullanan, bir çok tekniği aynı anda uygulayabilen yöntemler üzerinde araştırmalar yapmamıza neden olmuştur. Son yıllarda, sayısal görüntü işlemlerinde, yapay zekaya dayalı esnek hesaplama tekniklerinin kullanımında belirgin bir artış görülmektedir [4]. Bu nedenle, GİTK'ya ek olarak Yapay Sinir Ağlarının(YSA) bu konudaki başarımı incelenmiştir.

3. Yapay Sinir Ağlarının(YSA) Uygulanması

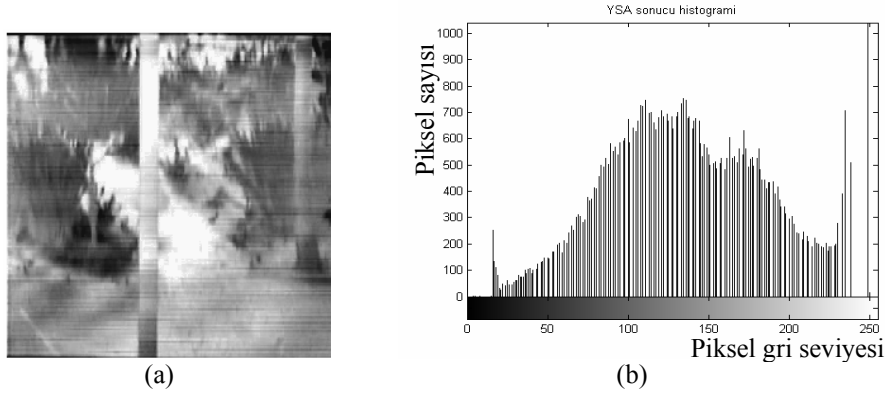
YSA modeli olarak, mühendislik problemlerinin çözümünde başarısı ispatlanmış ve literatürde en çok kullanılan YSA tiplerinden biri olan ileri beslemeli geri yayımlı ağ modeli seçilmiştir. Eğitim algoritması olarak, Levenberg-Marquardt metodu kullanılmıştır. Ağ katmanı olarak, bir gizli katman kullanılmış, gizli katmandaki düğüm sayısı değiştirilerek performansa etkisi incelenmiştir. Elde edilen görüntülerin Ortalama Kare 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 verilmiş, GİTK kullanılarak iyileştirilmiş bir görüntü de YSA'ya istenilen hedef görüntü olarak sunulmuş ve eğitilmiştir. YSA'nın modellenmesi tamamlandıktan sonra, termal kameradan alınan diğer görüntüler modellenen YSA ile iyileştirilmiştir (Şekil 4).

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 modellenmesi yapılmış, görüntünün diğer parçaları bu modellenmiş YSA ile iyileştirilip birleştirildiğinde görüntü bütünlüğünde bir bozulma olmadığı görülmüştür.

4. Sonuçlar

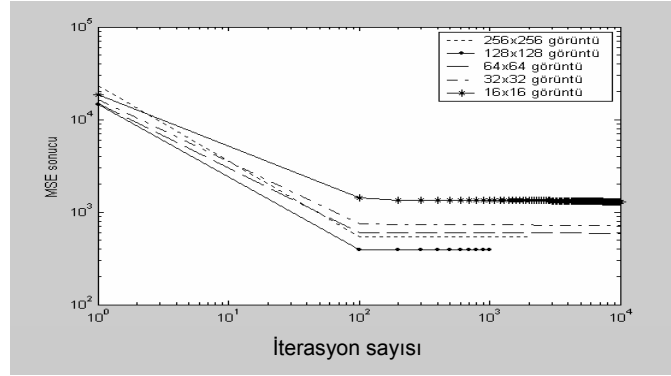
Bu çalışmada, termal kameradan elde edilen görüntülerdeki bozukluklar önce GİTK ile giderilmiştir. Şekil 4'te, GİTK ile yapılan iyileştirmede parlaklık seviyesinin ve kontrastının düzeltilmesinde histogram genişletmenin;

kameradan kaynaklanan istenmeyen siyah çizgilerin giderilmesinde Wiener filtresinin; gürültünün azaltılmasında Gauss filtresinin; kenarların belirginleştirilmesinde ise Laplace filtresinin başarılı olduğu tespit edilmiştir [1, 3].



Şekil 4. YSA ile iyileştirilen bir görüntü (a) ve histogramı (b)

YSA ile yapılan iyileştirmede, 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 (Şekil 5) tespit edilmiştir[1]. Şekil 5'te farklı piksel görüntülerde, iterasyon sayısı 100'ün üzerine çıktığında, MSE değerinin sabit bir değere ulaştığı görülmektedir. Görüntü piksel değeri atıkça, MSE değeri de düşmektedir.



Şekil 5. YSA eğitiminde iterasyon ve piksel sayısının MSE sonucuna etkisi

256x256 ve 128x128 piksel görüntüler YSA'nın modellenmesinde kullanılmış; YSA'nın histogram genişletme ile kontrast ayarı, kenarların belirginleştirilmesi konularında başarılı olduğu; istenmeyen yatay siyah çizgilerin yok edilmesinde aynı başarıyı sağlayamadığı görülmüştür. 64x64, 32x32 ve 16x16 piksel görüntü parçaları da YSA'nın modellenmesinde kullanılmış; piksel sayısı düştükçe ağır öğrenme hızının arttığı görülmüş, ancak yeterli sayıda giriş sağlanamadığı için YSA'nın yeterince eğitilemediği sonucuna varılmıştır. YSA eğitiminin görüntünün bir parçası ile yapılıp, görüntünün tamamının iyileştirilmesine kullanıldığında, görüntünün bütünlüğünün bozulmadığı, parçalar arasında bir süreksizliğin olmadığı görülmüştür. Danışmanlık olarak, YSA'ya öğretilen görüntüden daha iyi bir görüntü elde edilememiştir.

Kaynaklar

- [1]. Bahçebaşı, Asir, "Gece Görüş Cihazlarından Alınan Görüntünün İyileştirilmesi", Y.Lisan 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]. Sağıroğlu, Ş., Beşdok, E., Erler, M., "Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları-1", *Ufuk kitap kurtasiye*, Kayseri, (2003).