



İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ LABORATUVARI

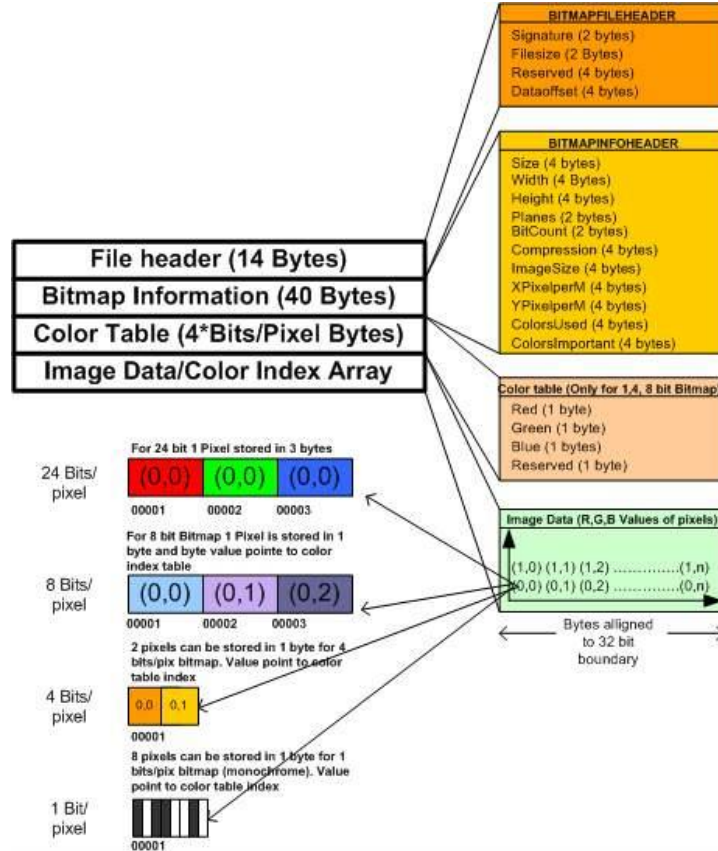
GÖRÜNTÜ ÜZERİNDE EŞİKLEME (THRESHOLDING)

1. DENEYİN AMACI

Bu deneyin amacı literatürde var olan eşikleme yöntemlerinden biri olan Bernsen Yöntemini gerçekleştiren programın yazılmasıdır. Deney kapsamında önceden belirlenen bir görüntü üzerinde farklı komşuluk ve kontrast değerleri için Bernsen Yöntemi uygulanacaktır.

2. BITMAP DOSYA YAPISI

Bitmap dosyası 4 parçadan oluşmaktadır: bitmap dosya başlığı, bitmap görüntü bilgisi başlığı, renk tablosu bilgisi ve görüntü verisi. Her bir parçanın ayrıntıları Şekil 1'de gösterilmektedir. Şekil 2'de ise örnek bir bitmap dosyasının içeriği gösterilmektedir.



Şekil 1. Bitmap dosya yapısı.

Image width and height.

The file size which is 176 bytes.

The position of the start of the image data which is 54.

The ASCII letters "B" and "M" identifying this as a .bmp file.

end of row padding

end of file padding

136R 138G 237B

96R 82G 81B

138R 38G 00B

Şekil 2. Örnek bitmap dosyası.

Şekil 3-5’de 6x6’lık 24 bit bitmap dosya örnekleri gösterilmektedir. Şekil 6-8’de ise bu bitmap dosyalarının içeriği gösterilmektedir.

Şekil 3. 24 bit bitmap dosyası (1).

Şekil 4. 24 bit bitmap dosyası (2).

Şekil 5. 24 bit bitmap dosyası (3).

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f	
00000000	42	4d	ae	00	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00	BMo.....6... (.
00000010	00	00	06	00	00	00	06	00	00	00	01	00	18	00	00	00	.....
00000020	00	00	78	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	..x.....
00000030	00	00	00	00	00	00	24	1c	ed	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....\$.iYYYYYYYY
00000040	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYY..YYYYYY
00000050	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	YYYYYYYYYYYY..YY
00000060	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYYYYYYYYYY
00000070	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	..YYYYYYYYYYYYYYYY
00000080	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYY..YYYYYYYYYYYY
00000090	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYY..YYYYYY
000000a0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	..	..	YYYYYYYYYYYYYYYY....

Şekil 6. Bitmap dosya içeriği (1).

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f	
00000000	42	4d	ae	00	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00	BMo.....6... (.
00000010	00	00	06	00	00	00	06	00	00	00	01	00	18	00	00	00	.....
00000020	00	00	78	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	..x.....
00000030	00	00	00	00	00	00	cc	48	3f	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....İH?YYYYYYYY
00000040	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYY..YYYYYY
00000050	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	YYYYYYYYYYYY..YY
00000060	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYYYYYYYYYY
00000070	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	..YYYYYYYYYYYYYYYY
00000080	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYY..YYYYYYYYYYYY
00000090	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYY..YYYYYY
000000a0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	..	..	YYYYYYYYYYYYYYYY....

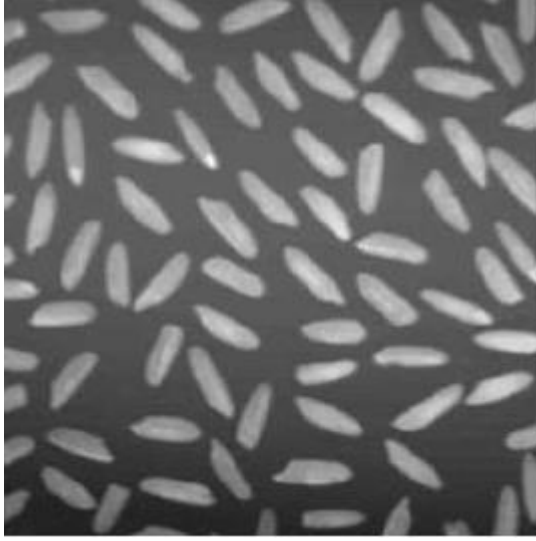
Şekil 7. Bitmap dosya içeriği (2).

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f	
00000000	42	4d	ae	00	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00	BMo.....6... (.
00000010	00	00	06	00	00	00	06	00	00	00	01	00	18	00	00	00	.....
00000020	00	00	78	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	..x.....
00000030	00	00	00	00	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....YYYYYYYYYYYY
00000040	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYY..YYYYYY
00000050	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	YYYYYYYYYYYY..YY
00000060	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYYYYYYYYYY
00000070	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	..YYYYYYYYYYYYYYYY
00000080	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYY..YYYYYYYYYYYY
00000090	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	00	ff	ff	ff	ff	ff	ff	YYYYYYYY..YYYYYY
000000a0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	4c	b1	22	00	00	..	..	YYYYYYYYYYYYL±"....

Şekil 8. Bitmap dosya içeriği (3).

3. EŞİKLEME YÖNTEMLERİ (BINARIZATION METHODS)

Eşikleme nesnelerin arka plandan ayrılması işlemidir ve en basit bölütleme (segmentation) yöntemidir. Nesneleri arka plandan ayırmak için en kolay yol, histogramdan göreceli olarak belirlenen bir T eşik değeri ile görüntüdeki piksel değerlerini karşılaştırmak olacaktır. Buna göre, görüntüdeki herhangi bir (i, j) pikseli için; $f(i, j) > T$ ise (i, j) pikseli nesneye ait bir nokta, $f(i, j) \leq T$ ise (i, j) pikseli arka plana ait bir nokta olacaktır. Şekil 9’da orijinal görüntü, Şekil 10’da ise orijinal görüntünün eşikleme yapılmış hali gösterilmektedir.



Şekil 9. Orijinal görüntü.



Şekil 10. Eşikleme yapılmış görüntü.

Eşikleme yöntemleri; Bütünsel Eşikleme Yöntemleri (Global Binarization Methods) ve Yerel Uyarlamalı Eşikleme Yöntemleri (Locally Adaptive Binarization Methods) olmak üzere ikiye ayrılır. Bütünsel eşikleme yöntemleri tüm görüntü için tek bir eşik (threshold) değeri hesaplar. Eşik değerinden daha koyu gri seviyesine sahip olan pikseller baskı (print, siyah) olarak etiketlenir. Aksi takdirde arka plan (background, beyaz) olarak etiketlenir [1].

Diğer yandan yerel uyarlamalı eşikleme yöntemleri bir pikselin komşuluğundaki bilgileri temel alarak her bir piksel için bir eşik değeri hesaplar. Bazı yöntemler tüm görüntü üzerinde bir eşik değeri hesaplar. Eğer giriş görüntüsündeki bir (x, y) pikseli (x, y)’de hesaplanan eşik yüzeyinden daha yüksek gri seviyesine sahipse bu (x, y) pikseli arka plan olarak etiketlenir. Aksi halde baskı olarak etiketlenir [1]. Literatürde var olan bazı yerel uyarlamalı eşikleme yöntemleri şunlardır:

- 1) Bernsen’s method [2],
- 2) Chow and Kaneko’s method [3], [4],
- 3) Eikvil et al.’s method [5],

- 4) Mardia and Hainsworth's method [6],
- 5) Niblack's method [7],
- 6) Taxt et al.'s method [8],
- 7) Yanowitz and Brucksteiri's method [9],
- 8) White and Rohrer's Dynamic Threshold Algorithm [10],
- 9) Parker's method [11],
- 10) White and Rohrer's Integrated Function Algorithm [10],
- 11) Trier and Taxt's method [12].

Bu deneyde görüntüler üzerinde eşikleme yapılırken yerel uyarlamalı eşikleme yöntemlerinden biri olan Bernsen Yöntemi kullanılmıştır. Bir sonraki bölümde Bernsen Yöntemi açıklanmaktadır.

4. BERNSEN YÖNTEMİ

Bernsen Yönteminde her bir (x, y) pikseli için (1)'deki gibi $T(x, y)$ eşik değeri hesaplanır. Burada Z_{low} ve Z_{high} (x, y) merkezli $r \times r$ 'lik kare komşuluğunda en düşük ve en yüksek gri seviyeli piksel değerleridir [1].

$$T(x, y) = (Z_{low} + Z_{high})/2 \quad (1)$$

Kontrast ölçütü ise (2)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$C(x, y) = Z_{high} - Z_{low} \quad (2)$$

Eğer $C(x, y)$ kontrast ölçütü belirli bir l değerinden küçük ise komşuluk sadece bir sınıf, baskı veya arka plandan oluşmaktadır [1]. Buradaki r ve l değerleri farklı görüntü ve kullanım alanlarına göre değişiklik göstermektedir.

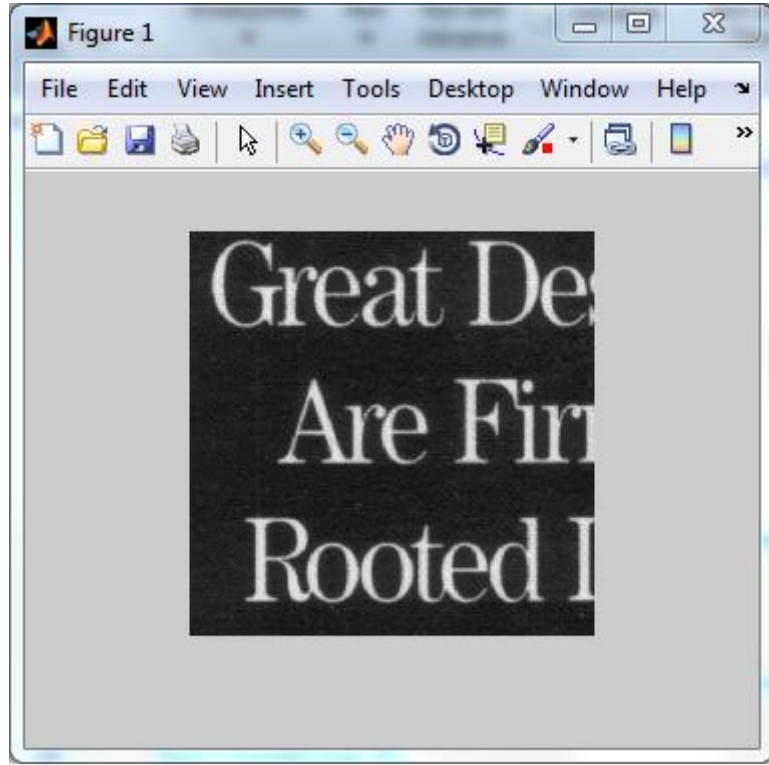
5. BERNSEN YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Bu deneyde Bernsen Yöntemi bir görüntü üzerinde uygulanmıştır. Uygulama olarak MATLAB R2014a kullanılmıştır. Çalışma kapsamında Bernsen Yönteminin farklı komşuluk ve kontrast değerleri için değişik varyasyonları oluşturulmuştur. Bernsen Yöntemini gerçekleştiren programa dersin sayfasından ulaşabilirsiniz.

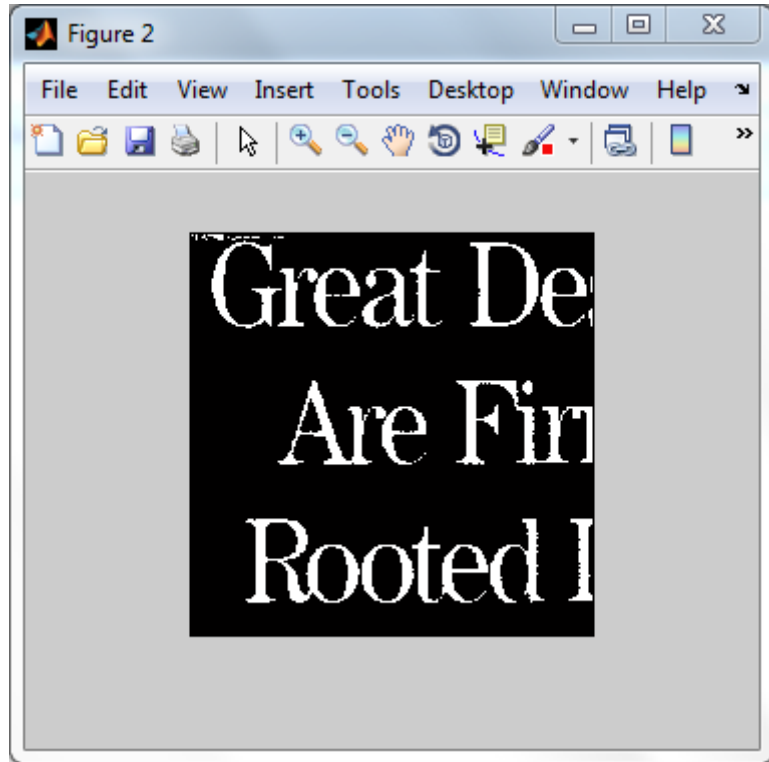
6. SONUÇLAR

Bu deneyde Bernsen Yöntemini gerçekleştiren programın yazılması amaçlanmıştır. İlk olarak önceden belirlenen bir görüntü kullanılmış ve sonrasında Bernsen Yöntemi farklı r ve l değerleri için bu görüntüye uygulanmıştır. Şekil 11'de Bernsen Yönteminde kullanılan

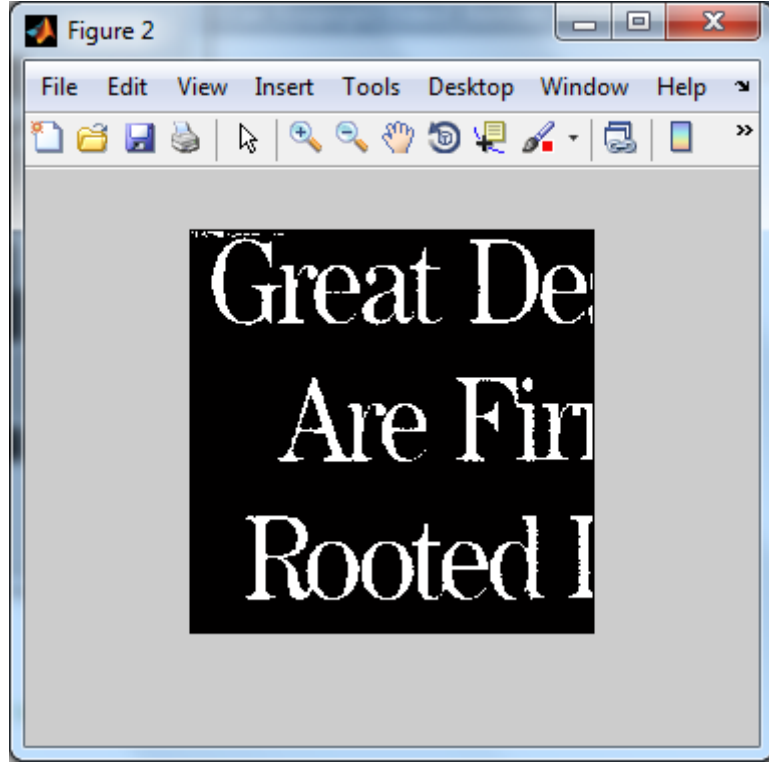
orijinal görüntü gösterilmektedir. Şekil 12-16'da ise orijinal görüntü kullanılarak farklı r ve l değerleri için elde edilen sonuçlar gösterilmektedir.



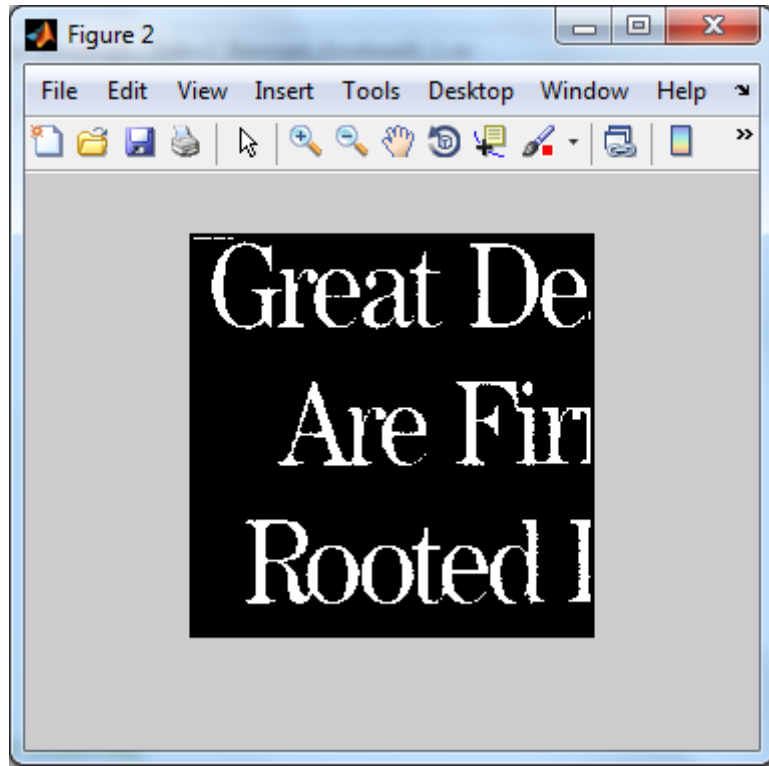
Şekil 11. Orijinal görüntü.



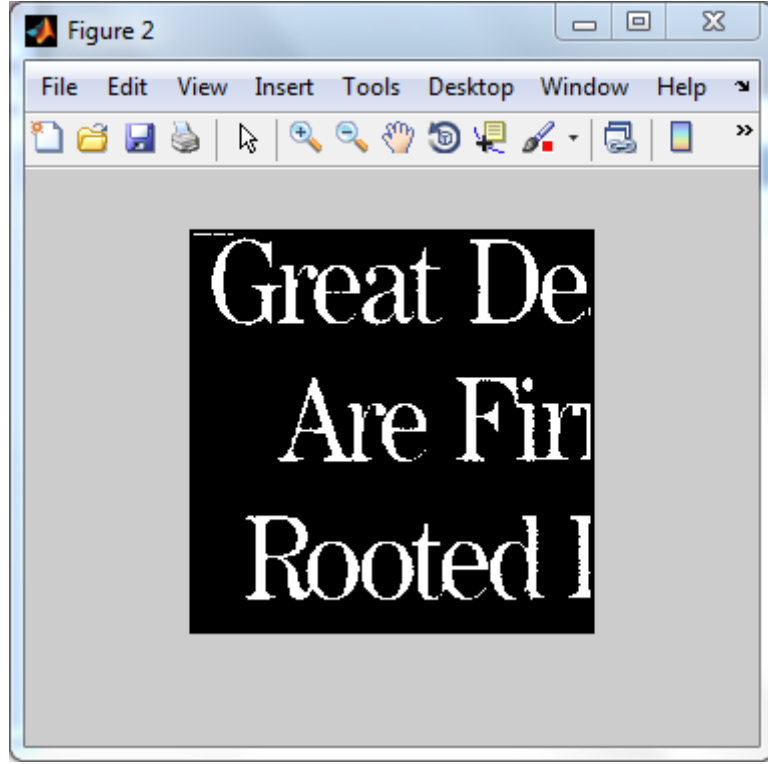
Şekil 12. Bernsen Yönteminin görüntü üzerinde uygulanması ($r=3$, $l=15$).



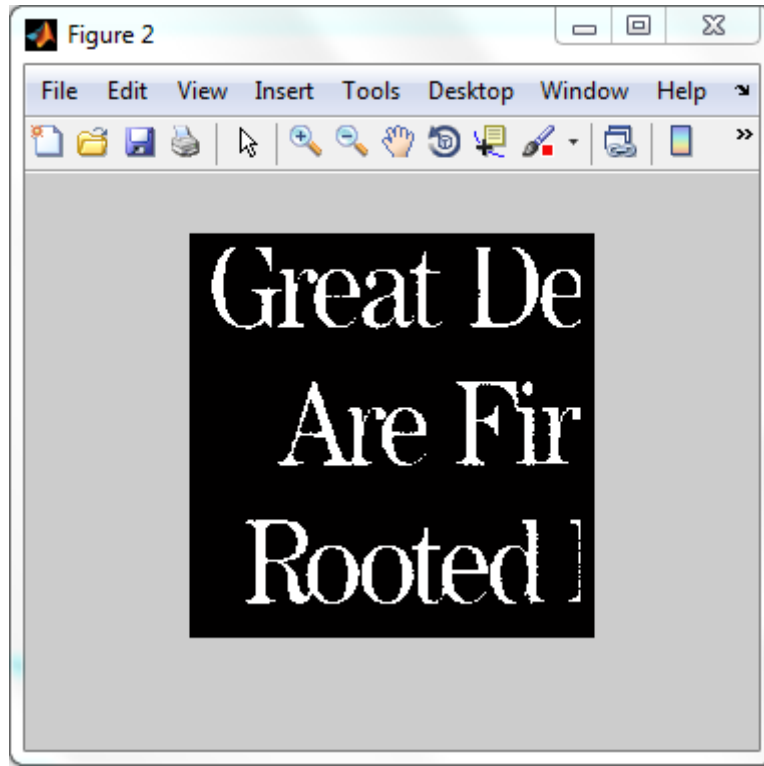
Şekil 13. Bernsen Yönteminin görüntü üzerinde uygulanması ($r=3$, $l=50$).



Şekil 14. Bernsen Yönteminin görüntü üzerinde uygulanması ($r=5$, $l=15$).



Şekil 15. Bernsen Yönteminin görüntü üzerinde uygulanması ($r=5$, $l=50$).



Şekil 16. Bernsen Yönteminin görüntü üzerinde uygulanması ($r=15$, $l=15$).

7. REFERANSLAR

- [1]. Q.D. Trier and A.K. Jain, "Goal-Directed Evaluation of Binarization Methods", IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, vol. 17, no. 12, pp. 1191-1201, December 1995.
- [2]. J. Bernsen, "Dynamic thresholding of grey-level images", Proc. Eighth Int'l Conj Pattern Recognition, pp. 1,251-1,255, Paris, 1986.
- [3]. C.K. Chow and T. Kaneko, "Automatic detection of the left ventricle from cineangiograms," Computers and Biomedical Research, vol. 5, pp. 388-410, 1972.
- [4]. Y. Nakagawa and A. Rosenfeld, "Some experiments on variable thresholding," Pattern Recognition, vol. 11, no. 3, pp. 191-204, 1979.
- [5]. L. Eikvil, T. Taxt, and K. Moen, "A fast adaptive method for binarization of document images," Proc. First Int'l Conf. Document Analysis and Recognition, pp. 435-443, Saint-Malo, France, 1991.
- [6]. K.V. Mardia and T.J. Hainsworth, "A spatial thresholding method for image segmentation," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 10, no. 6, pp. 919-927, 1988.
- [7]. W. Niblack, An Introduction to Digital Image Processing, pp. 115-116. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1986.
- [8]. T. Taxt, P.J. Flynn, and A.K. Jain, "Segmentation of document images," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 11, no. 12, pp. 1,322-1,329, 1989.
- [9]. S.D. Yanowitz and A.M. Bruickstein, "A new method for image segmentation," Computer Vision, Graphics and Image Processing, vol. 46, no. 1, pp. 82-95, Apr. 1989.
- [10]. J.M. White and G.D. Rohrer, "Image thresholding for optical character recognition and other applications requiring character image extraction," IBMJ. Research and Development, vol. 27, no. 4, pp. 400-411, July 1983.
- [11]. J.R. Parker, "Gray level thresholding in badly illuminated images," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 13, no. 8, pp. 813-819, 1991.
- [12]. O.D. Trier and T. Taxt, "Improvement of integrated function algorithm' for binarization of document images," Pattern Recognition Letters, vol. 16, no. 3, pp. 277-283, 1995.