Görüntü İşleme

Görüntü eşikleme (thresholding)

Orijinal not: Ders8.pdf

UYARI Bu belge, el yazısı ders notlarından Claude (Anthropic) yardımıyla dijitale aktarılmıştır. Yardımcı kaynak olarak hazırlanmıştır; hata veya eksik içerebilir. Lütfen orijinal notları ve ders kaynaklarını esas alın.

NOTICE *This document was transcribed from handwritten lecture notes with the help of Claude (Anthropic). It is meant as a supplementary resource and may contain errors or omissions. Always check against the original notes and official course material.*

Not: Orijinal dosyadaki basılı sayfalar (s. 2) dijitalleştirilmedi; yalnızca el yazısı sayfalar aktarıldı.

orj. s. 1

Otomatik eşikleme

> *Şekil:* Basılı kitap şekli (Şekil 10.38: gürültülü parmak izi, histogram, global eşik ile segmentasyon sonucu); dijitalleştirilmedi. *(orijinal notta, s. 1)*

Tüm görüntüye aynı eşikse global eşikleme

bölgesel farklı eşikler local eşikleme

Global eşikleme

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) > T \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

Basic Global Tresholding

A) Initialize $T_0 = \frac{1}{MN} \sum_x \sum_y f(x,y)$, $i = 0$, ϵ

B) $i \leftarrow i + 1$

C) Segment the image

$$(x,y) \in G_1 \quad \text{if } f(x,y) \le T_{i-1}$$
$$(x,y) \in G_2 \quad \text{if } f(x,y) > T_{i-1}$$

D) Compute μ_1, μ_2

$$\mu_1 = \underbrace{\frac{1}{k_1}}_{\text{piksel sayısı}} \sum_x \sum_y f(x,y), \qquad x,y \in G_1$$

$$\mu_2 = \frac{1}{k_2} \sum_x \sum_y f(x,y), \qquad x,y \in G_2$$

$$k_1 + k_2 = M \cdot N$$

E) compute new Treshold $T_i = \frac{1}{2}(\mu_1 + \mu_2)$

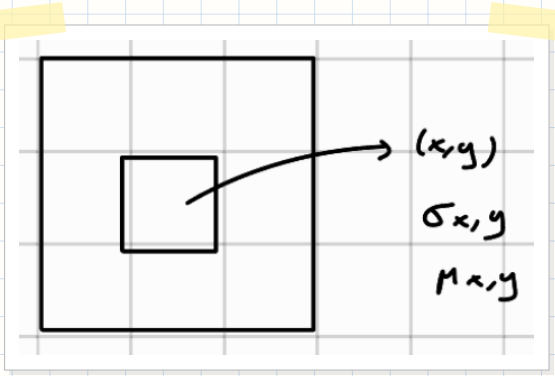
F) if $|T_i - T_{i-1}| > \epsilon$ go to B)

G) $T = T_i$

orj. s. 3

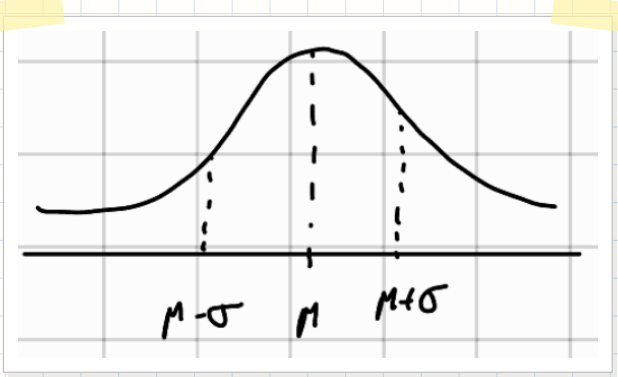
> *Şekil:* Basılı kitap şekilleri (Şekil 10.47 ve 10.49: alt görüntülerin histogramları; Otsu ve hareketli ortalama ile eşikleme sonuçları); dijitalleştirilmedi.
> *(orijinal notta, s. 3)*

Variable Tresholding based on local image processing



orijinal çizim, s. 3

Set Treshold $T_{x,y} = a\,\sigma_{x,y} + M_{x,y}, \quad a > 0$



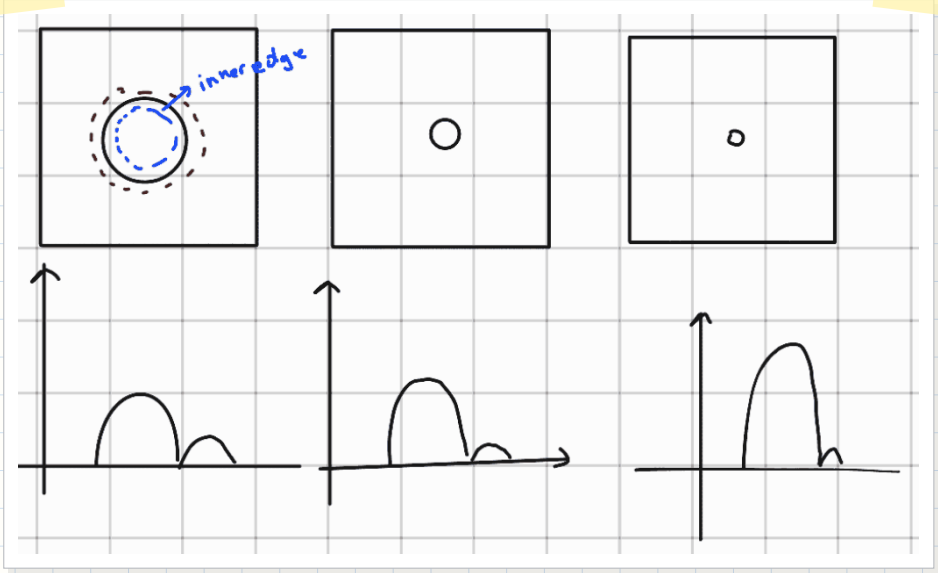
orijinal çizim, s. 3

Impulse noise tuzbiber gürültüsü

orj. s. 4

> *Şekil:* Basılı kitap şekilleri (Şekil 10.50: sinüzoidal gölgelenmiş metin görüntüsü, Otsu ve hareketli ortalama ile eşikleme; Şekil 10.41: gürültülü görüntü, histogramı ve Otsu sonucu); dijitalleştirilmedi.
> *(orijinal notta, s. 4)*

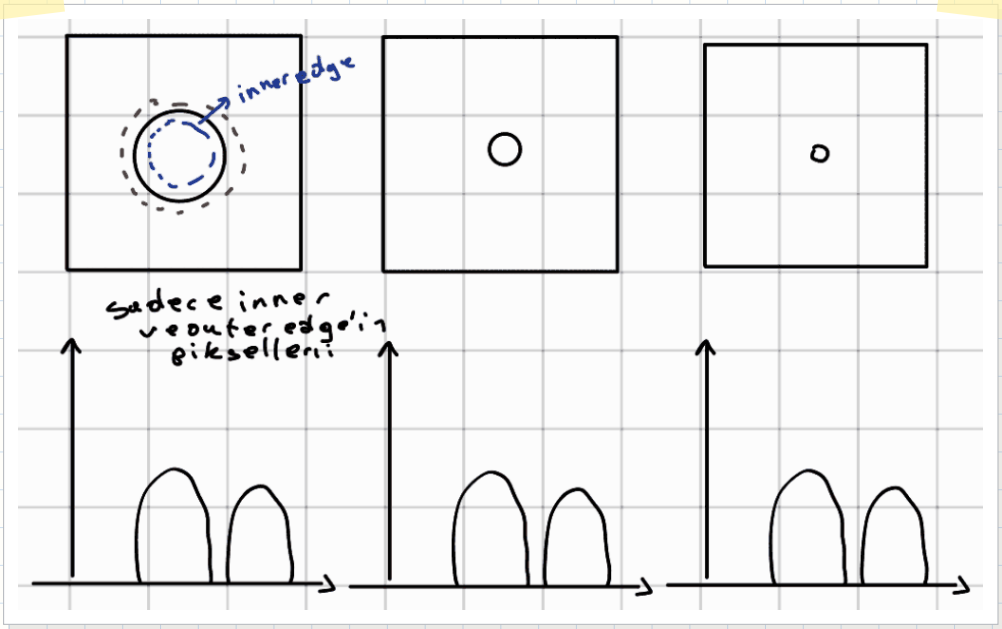
? Alıray çekiyoruz



orijinal çizim, s. 4

orj. s. 5

Histogram hesabı yaparken sadece edge'den alacağız



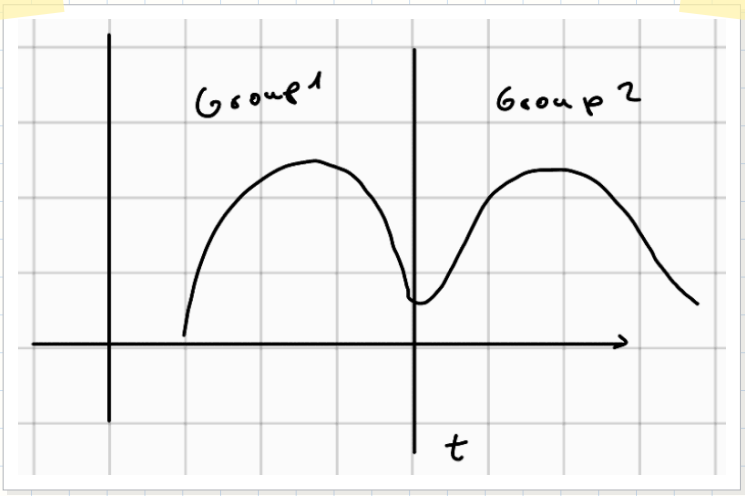
orijinal çizim, s. 5

> *Şekil:* Basılı kitap şekli (Şekil 10.42: gradyan büyüklüğü eşiklenerek elde edilen kenar piksellerinin histogramı ve Otsu eşikleme sonucu); dijitalleştirilmedi.
> *(orijinal notta, s. 5)*

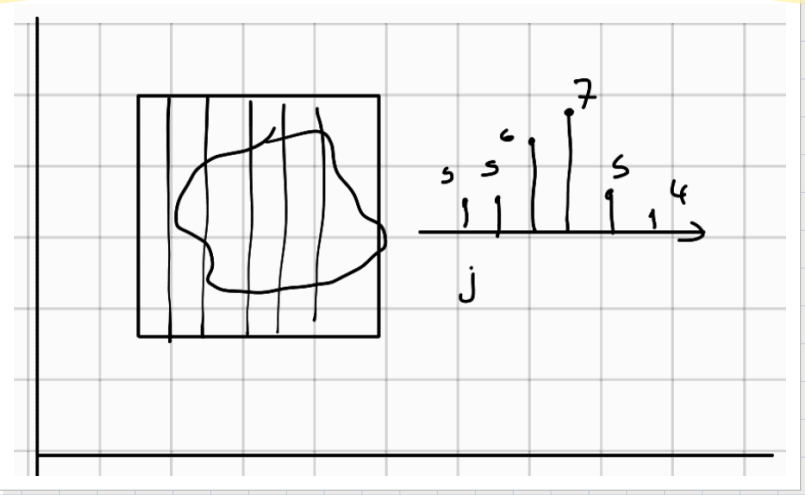
Check görüntüsü var 2. baskıdan

orj. s. 6

Otsu Tresholding



orijinal çizim, s. 6



orijinal çizim, s. 6

Normalized histogram $p(i)$

$i = 1, \ldots, I$

I is number of graylevels

$$\sum_{i=1}^{I} p(i) = 1$$

$$\mu_k(t) \qquad k = 1,2$$

$$\sigma_k^2(t)$$

$$\mu_1(t) = \sum_{i=1}^{t} i \frac{p(i)}{q_1(t)} \qquad q_1(t) = \sum_{i=1}^{t} p(i)$$

$$\mu_2(t) = \sum_{i=t+1}^{I} i \cdot \frac{p(i)}{q_2(t)} \qquad q_2(t) = \sum_{i=t+1}^{I} p(i)$$

$$q_1(t) + q_2(t) = 1$$

← p'lerin yüzde kaçı t'nin altında

$$\sigma_1^2(t) = \sum_{i=1}^{t} (i - \mu_1(t))^2 \frac{p(i)}{q_1(t)}$$

$$\sigma_2^2(t) = \sum_{i=t+1}^{I} (i - \mu_2(t))^2 \frac{p(i)}{q_2(t)}$$

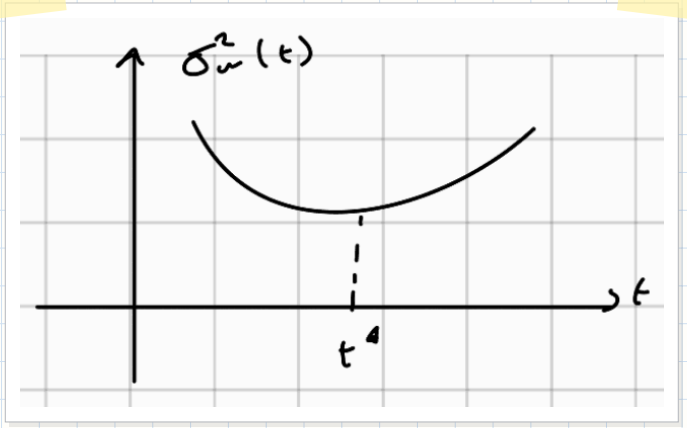
within group variance

$$\sigma_w^2(t) = q_1(t)\,\sigma_1^2(t) + q_2(t)\,\sigma_2^2(t)$$

↗ ortalama variance hesabı

Otsu : minimize $\sigma_w^2(t)$

orj. s. 7



orijinal çizim, s. 7

görüntünün Varyansı

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{I} (i - \mu)^2 p(i)$$

$$\mu = \sum_{i=1}^{I} i\,p(i)$$

$$\underbrace{\sigma^2}_{\text{constant}} = \sigma_w^2(t) + \underbrace{q_1(t)\left[\mu_1(t)-\mu\right]^2 + q_2(t)\left[\mu_2(t)-\mu\right]^2}_{\sigma_B^2(t) \text{ maximize}}$$

→ between group variance

Otsu:

$$\mu = \sum i\,p(i)$$
$$q_1(0) = 0$$
$$\mu_1(0) = 0$$
$$\text{find } \arg\max_{t=1,\dots,I} \sigma_B^2(t)$$

$$q_1(t) = q_1(t-1) + p(t)$$
$$q_2(t) = 1 - q_1(t)$$
$$\mu_1(t) = \left[q_1(t-1)\,\mu_1(t-1) + t\,p(t)\right]/q_1(t)$$
$$\mu_2(t) = \left[\mu - q_1(t)\,\mu_1(t)\right]/q_2(t)$$
$$\sigma_B^2(t) = q_1(t)\,q_2(t)\left[\mu_1(t)-\mu_2(t)\right]^2$$

Canny edge detection

1. Smooth the image:

$$g(x,y) = G_\sigma(x,y) * f(x,y)$$
$$G_\sigma(x,y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\, e^{-\frac{x^2+y^2}{\sigma^2}}$$

orj. s. 8

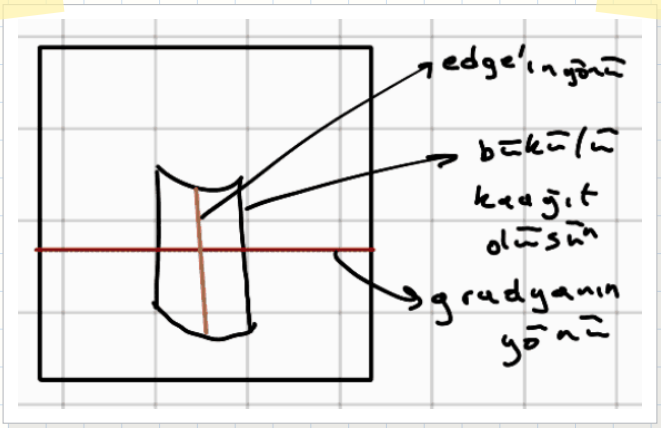
2. $M(x,y) = \sqrt{g_x^2(x,y) + g_y^2(x,y)}$

$$\alpha(x,y) = \tan^{-1}\left(g_y(x,y)/g_x(x,y)\right)$$

3. Treshold M:

$$M_T(x,y) = \begin{cases} M(x,y) & \text{if } M(x,y) > T \\ 0 & \text{o.w.} \end{cases}$$

4. Suppress non-maxima pixels in M_T (kalın olmaması için edgelerin)



orijinal çizim, s. 8

0 0 0 150 160 170 162 142 0 0 0 0

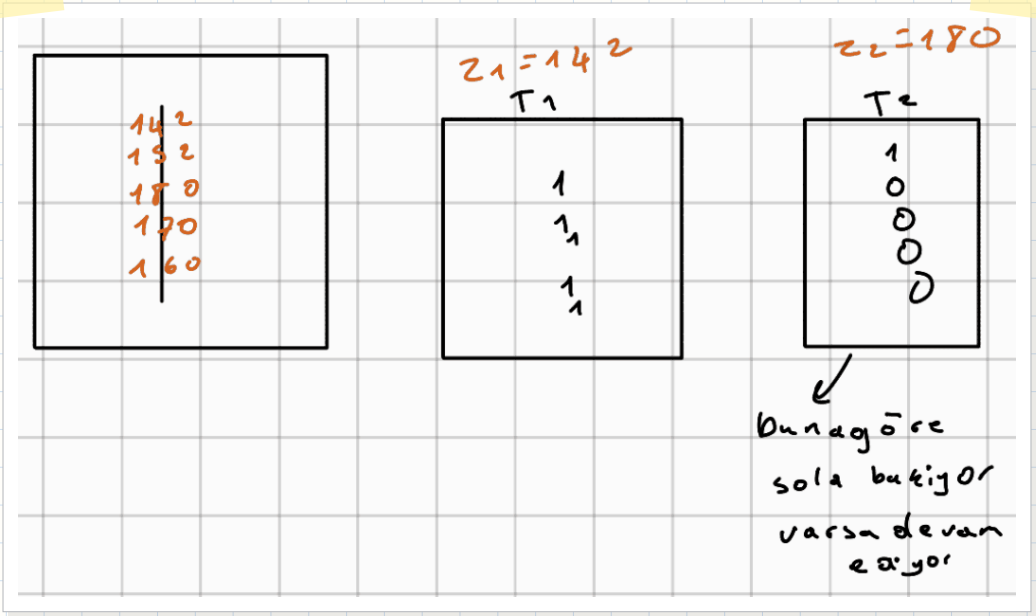
bunu al

5. İki eşik bakıyoruz

z_1 z_2 $z_1 < z_2$

Treshold M_T by z_1 and z_2 to find T_1, T_2

Canny'nin hedefi kırık kenar olmayacak.



orijinal çizim, s. 8