

## Eşikleme (Thresholding)

Verilen görüntüyü veya resmi belli bölümlere ayırmak için bir eşik değeri kullanılan yöntemdir. Örneğin, gri tonlu bir resmi ikili formata dönüştürmek için, bir eşik değeri belirleyip bu eşik değerinin altında olan değerleri  $\rightarrow 0$ , üstünde olan değerleri 1 olarak tanımlayabiliriz.

Eşikleme ;

- \* gri tonlu bir resmi ikili yapıya dönüştürmek için
- \* filtreleme işlemleri için
- \* maskelene ve kenar tespiti için kullanılabilir.

Eşik değeri ; histograma veya değişik istatistiksel yöntemlere göre hesaplanabilir.

## Hiyerarşik Tabanlı Eşikleme

Bu yöntemi şu şekilde özetleyebiliriz :

\* Rasgele veya başka bir yöntem kullanarak bir başlangıç eşik değeri seçeriz.

\* Bu başlangıç değerine göre görüntüyü arkaplan ve ön taraf olarak iki parçaya ayırır. Yani ;

$$G_1 = \{ f(x,y) : f(x,y) > T \} \text{ ve}$$

$$G_2 = \{ f(x,y) : f(x,y) < T \} \text{ olsun.}$$

\* İki kümenin de ortalamasını hesaplayınız.

$m_1, G_1$ 'in ve  $m_2, G_2$ 'in ortalaması olsun.

\* Yeni bir  $T'$  eşik değerini,  $T' = \frac{m_1 + m_2}{2}$  olarak hesaplayınız.

\*  $|T - T'| < \epsilon \rightarrow$  yeterince küçük oluncaya kadar

(5)

2. adımı tekrarlayınız.

↓

Bu yöntem Calvard yöntemi olarak bilinir. Histogramdaki en yüksek en düşük gri düzeyin orta noktası olarak  $T_0$  seçilirse daha iyi sonuç verir.

Kömeleyerek Eşikleme = (Otsu yöntemi)

Amaç = Görüntüyü, her bir sınıfın varyansı minimum olacak şekilde iki sınıfa bölmek için eşik değeri seçilmesidir.

\* Sınıf içi varyansını iki sınıfın varyansının ağırlıklı toplamı olarak tanımlarız:

$$\sigma_w^2(t) = w_0(t) \cdot \sigma_0^2(t) + w_1(t) \cdot \sigma_1^2(t) \text{ 'dir.}$$

$w_0$  ve  $w_1(t)$ ; bir  $t$  eşik değerine göre bu iki sınıfın birbirinden ayrılma olasılıklarıdır. Histogramdan  $w_{0,1}(t)$ 'yi hesaplayabiliriz;

$$w_0(t) = \sum_{i=0}^{t-1} P(i) \quad \text{ve} \quad w_1(t) = \sum_{i=t}^{L-1} P(i).$$

(Gri düzeyini  $L$  olarak kabul ettik)

$\sigma_0^2$  ve  $\sigma_1^2$  her iki sınıfın varyansları olsun.

\* Sınıflar arası varyans;

$$\sigma_b^2(t) = \sigma^2 - \sigma_w^2(t) = w_0(t) \cdot w_1(t) [M_0(t) - M_1(t)]^2 \text{ 'dir.}$$

$$\text{Burada, } M_0(t) = \sum_{i=0}^{t-1} i \cdot \frac{P(i)}{w_0} \quad \text{ve} \quad M_1(t) = \sum_{i=t}^{L-1} i \cdot \frac{P(i)}{w_1} \text{ 'dir.}$$

Sınıf ortalamalarıdır

Algoritma şu şekilde çalışır;

- \* Histogramı oluşturupuz ve her düzeyin olasılığını buluruz.
- \*  $w_i(t)$  ve  $M_i(t)$  başlangıç değerlerini ayarlarız
- \* Bütün olası eşik değerlerini çalıştırarak
  - \*  $w_i$  ve  $M_i$  değerlerini güncelleyinüz.
  - \*  $\sigma_b^2(t)$ 'yi hesaplayınız.
- \*  $\max \sigma_b^2(t)$  istenilen sonuçtur.

Uzaysal Alan İşlemleri,

Konvolüsyon Maskesi,

Filtreleme, kenar bulma ve şekil yapısı incelemek için kullanılan önemli bir tekniktir.

A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M	N	O	P

$m_1$	$m_2$	$m_3$
$m_4$	$m_5$	$m_6$
$m_7$	$m_8$	$m_9$

↓  
3x3'lük maske  
(veya çekirdek)

Konvolüsyon maskesinin görüntüye uygulanması;

- \* Maskedeki her değeri, görüntüdeki karşılık gelen değere çarpımları alınarak, bu çarpımların toplamalarını buluruz.
- \* Bulduğumuz toplam değeri normalleme değere

(6)

buluruz.

\* Normalleme değeri  $S$  olarak, genel olarak,  
 $S = |m_1 + m_2 + \dots + m_n|$  olarak seçeriz. Eğer,

$S=0$  ise,  $S=1$  veya en büyük  $m_i$  değeri olarak seçebiliriz.

\* Bulduğumuz  $R$  değerini görüntü bloğunun merkezindeki piksel değeriyle değiştiririz.

\* Maskeyi 1 birim sağa kaydırarak aynı işlemi tekrarlarız.

NOT: İlk ve son satır ve sütunlar, bu işlemden etkilenmediğinden sıfır alınabilir yada aynı braketle.

NOT:  $S$  değeriyle çarpımı ile bilerek görüntünün doyuma ulaşmasını engelleriz.

Ör,

5	6	2	8
3	3	5	6
4	3	2	6
8	6	5	9

4x4'lük görüntü

0	0	1
1	1	1
1	0	0

↓  
maske

Maskes uygulandıktan sonra elde edilen görüntü değerlerini bulunuz

Ç,

5x0	6x0	2x0	8
3x1	3x1	5x1	6
4x1	3x0	2x0	6
8	6	5	9

1. Adım

5	6x0	2x0	8x1
3	3x1	5x1	6x1
4	3x1	2x0	6x0
8	6	5	9

2. Adım

5	6	2	8
3x0	3x0	5x1	6
4x1	3x1	2x1	6
8x1	6x0	5x0	9

3-adım

5	6	2	8
3	3x0	5x0	6x1
4	3x1	2x1	6x1
8	6x1	5x0	9x0

4-Adım

Sonuç :

0	0	0	0
0	3	5	0
0	4	5	0
0	0	0	0

1-Adım =  $[5 \cdot 0 + 6 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 0 + 2 \cdot 0] / 5 = 3.4$

2-Adım =  $[6 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 8 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 6 \cdot 0] / 5 = 5$

3-Adım =  $[3 \cdot 0 + 3 \cdot 0 + 5 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 8 \cdot 1 + 6 \cdot 0 + 5 \cdot 0] / 5 = 4.4$

4-Adım =  $[3 \cdot 0 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 5 \cdot 0 + 9 \cdot 0] / 5 = 4.6$

S=5 'tir.

; grilik düzeyleri tamsayı old.'dan , değerler tamsayılara yuvarlanmıştır.

Bağlantılılık :

Araç : Komşu piksellerin birbirine bağlantılı olup olmadığının karar vermeliyiz. Bağlantılı ; aynı özellikte olup olmadıklarına , aynı nesne veya aynı bölge olup olmadıklarına , aynı yapı veya renge sahip olup olmadıklarına karar veririz.