

1- الف) با این فرض می‌دانیم که مقدار بیکس اکثر آستانه برابر باشد، کلاس بالا قرار می‌گیرد (255 تا 161).

$$T=6 \rightarrow \begin{cases} I \geq 6; I=0 \\ I < 6; I=0 \end{cases} \Rightarrow b_w^2 \text{ و } w_1 b_1^2, w_2 b_2^2 \xRightarrow{w_1 < 6} b_w^2 \xRightarrow{w_2 > 6} \frac{9}{25} b_1^2 + \frac{16}{25} b_2^2 \Rightarrow$$

$$\mu_2 = 8.5625 \Rightarrow \mu_2 = \frac{\sum x_i}{n}, \mu_1 = 2.78 \Rightarrow b_w^2 \approx 5.1$$

$$b_2^2 = \frac{\sum (x_i - \mu_2)^2}{n} \approx 6.75, b_1^2 \approx 2.17$$

$$T=10 \begin{cases} I \geq 10; I=1 \\ I < 10; I=0 \end{cases} \Rightarrow b_w^2 \Rightarrow b_w^2 \text{ و } w_1 b_1^2 + w_2 b_2^2 \xRightarrow{w_1 < 10} b_w^2 \xRightarrow{w_2 > 10} \frac{19}{25} b_1^2 + \frac{6}{25} b_2^2 \approx 4.31$$

$$\mu_2 \approx 11.67 \Rightarrow \mu_2 = \frac{\sum x_i}{n}, \mu_1 \approx 4.84$$

در حالی که آستانه 10 است که به نظر می‌رسد اندک است، بهتری دارد، حد آستانه 10 بهتر است.

ب) 4 حد آستانه مختلف در نظر می‌گیریم: $[0, 40, 60, 140]$ (این عدد کلاس یک حد آستانه حالت خاص می‌باشد، داده می‌شود).

$$T=0, b_w^2 = 0 \alpha b_1^2 + 1 \alpha b_2^2 = b_2^2$$

$$\mu = 20 \times 21 + 33 \times 50 + 10 \times 120 = \frac{3270}{64} \approx 51.1$$

$$b_2^2 = \frac{21 \times 62.81 + 119.13 + 46,376.1}{64} = 1060.9$$

$$T=40, b_w^2 = \frac{20}{64} \alpha b_1^2 + \frac{43}{64} \alpha b_2^2 = \frac{20}{64} \alpha 27,228.8 + \frac{43}{64} \alpha 587.2$$

$$\mu_2 = 20, b_2^2 = 0.28,836.9, 8,767.8$$

$$\mu_2 = 20, b_2^2 = \frac{20 \times 27,228.8 + 43 \times 587.2}{64} = 874.5$$

$$T=60, b_w^2 = \frac{44}{64} \alpha b_1^2 + \frac{10}{64} \alpha b_2^2 = \frac{44}{64} \alpha 130 + \frac{10}{64} \alpha 154.8$$

$$\mu_1 = 38.3, b_1^2 = \frac{2874.69 + 7032.69}{64} = 154.8$$

$$T=140, b_w^2 = \frac{64}{64} \alpha b_1^2 + 0 \alpha b_2^2 = b_1^2 = 51.1 \rightarrow \text{بالای برابر است}$$

پس اگر بخواهیم otsu در نقطه 140 تا 160 بهتری نرسد.

یعنی تصویر آخر که بین زمینه سیاه دارد از 30 استفاده کرد. $\text{BlockSize} = 1, \text{THRESH_BINARY_INV}$

تصویر بالا چپ: $\text{THRESH_BINARY}, \text{BlockSize} = 1$, تصویر بالا راست: $\text{BINARY}, \text{BlockSize} = 30$

تصویر وسط: $\text{BINARY}, \text{BlockSize} = 5$ - تصویر وسط راست: $\text{BINARY}, \text{BlockSize} = 21$ (همان چپ است)

$$A \oplus B = \{x \in \mathbb{Z}^2 \mid B_x \subseteq A\}$$

$$(A \oplus B)^c = \{x \in \mathbb{Z}^2 \mid B_x \not\subseteq A\} \Rightarrow \exists b \in B \Rightarrow x+b \notin A \Rightarrow x+b \in A^c \Rightarrow x \in \{x \in \mathbb{Z}^2 \mid (B)_x \cap A^c \neq \emptyset\}$$

$$(A \oplus B)^c = A^c \oplus B$$

$$A \oplus B = (A \oplus B) \oplus B, A \cdot B = (A \oplus B) \oplus B \Rightarrow (A \oplus B)^c = A^c \cdot B, (A \cdot B)^c = A \cdot B^c$$

$$A \Rightarrow$$

0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0

2-ب) I ← مد ز داخلی شکل را به 4 می دهد و می کند
چرا این کار را می کند

0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0

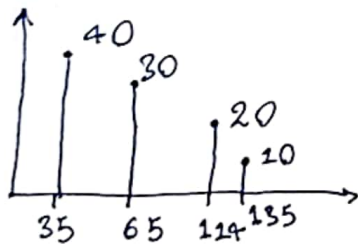
II ← عملگر Histogram (Hom) به این عملگر کاری که فقط زمانی که خود عنصر صفر است
را بسازد عمل می کند و در غیر اینصورت خروجی 10 است.

3-الف) شدت روشنایی اثری بر LBP ندارد چرا که LBP مقایسه نبردی است و اگر $x_2 > x_1$ پس فقط با چرخش که در اینج
270-د-جه چرخیده (یعنی 90 درجه یا ساعتگرد) RoR به اندازه 2 می دهیم. (عدد باینری را 2 واحد به سمت راست می بریم):

$$5 \rightarrow 0000\ 0101, 30 \rightarrow 0001\ 1110, 140 \rightarrow 1000\ 1100, 248 \rightarrow 1111\ 1000$$

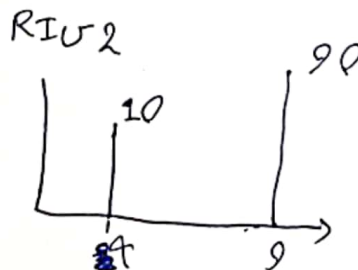
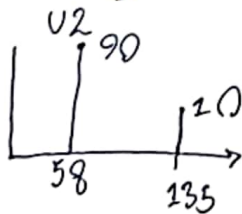
$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 0100\ 0001 & 0000\ 0001 & 0010\ 0011 \\ 65 & 135 & 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 01110010 & & \\ 114 & & \end{array}$$



(II)

تعداد تقسیم به ترتیب: $65 \leftarrow 3 \leftarrow 114 \leftarrow 4 \leftarrow 35 \leftarrow 2 \leftarrow 135 \leftarrow 1 \leftarrow 140$



$A = \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot d_2 = \frac{1}{2} a \cdot 2a = a^2$, $P = 4 \times \sqrt{\left(\frac{a^2}{2}\right)^2 + \left(\frac{5a^2}{4}\right)^2} = 2a\sqrt{5}$ diamond (ب-2)

Eccentricity, $\sqrt{1 - \left(\frac{b_1^2}{a_1^2}\right)} = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.87$, Solidity, $\frac{\text{Area}}{\text{Full Convex Area}} = \frac{a^2}{a^2} = 1$

Compactness, $\frac{P^2}{4\pi A} = \frac{20a^2}{4\pi a^2} = \frac{5}{\pi} \approx 1.59$

$A = 2a \cdot 2a = 2a^2$, $P = 2a + 2a = 4a$

Rectangle

Eccentricity, $\sqrt{1 - \left(\frac{a_2^2}{a^2}\right)} = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.87$

Solidity, $\frac{2a^2}{2a^2} = 1$, Compactness, $\frac{36a^2}{4\pi 2a^2} = \frac{9}{\pi} \approx 2.86$

ب) چشم بسته مقدار Eccentricity کمتری دارد چرا که نزدیک به دایره می شود و چشم باز بیشتر است، این می تواند یک معیار خوب برای چشم با زشقل کشیده تری دارد و فردی کمتری نسبت به چشم بسته.

ت) فاصله بین یا جمع هیچ تغییری در LBP ایجاد نمی کند چرا که LBP به مقدار بیکسل در همان نقطه نگاه دارد و صرفاً نیاز به مقایسه با بیکسل های دیگر دارد، و با وقتی این تغییرات کمتری باشند تفاوتی ندارد.

60 → 00011100, 180, 00011000, 220 → 00000000, 90 → 00110000
120 → 01111000, 170 → ~~00000000~~ 11000000, 80 → 01100000, 50 → 11110001
160 → 01000000

ت) در تصویر یک میانه تغییرات کمتری است و تصویر دارای مقدار زیاد از 1 و در تصویر 2 تغییرات با الگوی یکسان بیشتری دارد پس H_2 مناسب است و در نهایت تصویر آخر که با H_3 است چون تغییرات بیشتری دارد و تصویر آنتنم تر است.