

Blatt 1

Dienstag, 3. November 2020 11:41

Felix Lehmann, Jan Manhillen, Leo Kyster Oerter

Aufgabe 4 Interpretation von Histogrammen

Zur einfachen Rechnung seien die beiden folgenden 4×4 -Grauwertbilder $\mathbf{I}_1 = [\mathbf{I}_1(x,y)]$ und $\mathbf{I}_2 = [\mathbf{I}_2(x,y)]$ mit Intensitätsspektrum $\{0, 1, 2, \dots, 7\}$ gegeben:

$$\mathbf{I}_1 =$$

4	2	5	1
5	3	2	3
4	2	6	2
4	1	2	1

$$\mathbf{I}_2 =$$

2	1	2	1
1	7	6	1
0	6	6	2
1	1	2	1

1. Berechnen Sie die unnormalisierten Intensitätshistogramme $h(\mathbf{I}_1)$ sowie $h(\mathbf{I}_2)$ und stellen Sie diese tabellarisch dar.

n_{I_1}	$h(I_1)$	n_{I_2}	$h(I_2)$
0	0	0	1
1	3	1	7
2	5	2	4
3	2	3	0
4	3	4	0
5	2	5	0
6	1	6	3
7	0	7	1

2. Berechnen Sie die normalisierten Intensitätshistogramme $p(\mathbf{I}_1)$ sowie $h(\mathbf{I}_2)$ und stellen Sie diese tabellarisch dar.

$$S = 4$$

$$Z = 4$$

$$S * Z = 16$$

n_I	$p(I_1)$	$p(I_2)$
0	0	$1/16 = 0,0625$
1	$3/16 = 0,1875$	$7/16 = 0,4375$
2	$5/16 = 0,3125$	$4/16 = 0,25$
3	$2/16 = 0,125$	0
4	$3/16 = 0,1875$	0
5	$2/16 = 0,125$	0
6	$1/16 = 0,0625$	$3/16 = 0,1875$
7	0	$1/16 = 0,0625$

3. Berechnen Sie die Mittelwerte m_{I_1} und m_{I_2} sowie die mittl. quadr. Abweichungen q_{I_1} und q_{I_2} .

$$m_I = \frac{1}{N} \sum_{I=0}^{I_{max}} I * N * p_I(I) = \sum_{I=0}^{I_{max}} I * p_I(I)$$

$$m_{I_1} = \sum_{I=0}^7 I * p_I(I) = \frac{47}{16} = 2.9375$$

$$m_{I_2} = \sum_{I=0}^7 I * p_I(I) = \frac{40}{16} = 2.5$$

$$q_I = \sum_{I=0}^{I_{max}} (I - m_I)^2 * p_I(I)$$

$$q_{I_1} = \sum_{I=0}^7 (I - m_{I_1})^2 * p_I(I_1) = \frac{591}{256} \approx 2.31$$

$$q_{I_2} = \sum_{I=0}^7 (I - m_{I_2})^2 * p_I(I_2) = 5$$

4. Welche vergleichenden Aussagen sind über die Bilder I_1 und I_2 anhand ihrer Mittelwerte und mittl. quadr. Abweichungen ableitbar? Was ist bzgl. beider Werte für I_2 kritisch zu bedenken?

Aufgabe 5 Lineare Histogrammspreizung

Zur einfachen Rechnung sei das folgende 4×2 -Grauwertbild $I = [I(x,y)]$ mit Intensitätsspektrum $\{0, 1, 2, \dots, 7\}$ gegeben:

2	3	3	5
2	4	4	5

- a) Berechnen Sie das unnormalisierte Intensitätshistogramm $h(I)$ und stellen Sie dies tabellarisch dar.

n_I	$h(I)$
0	0
1	0

2	2
3	2
4	2
5	2
6	0
7	0

b) Berechnen Sie das normalisierte Intensitätshistogramm $p(I)$ und stellen Sie dies tabellarisch dar.

$$S = 4$$

$$Z = 2$$

$$S * Z = 8$$

n_I	$p(I)$
0	0
1	0
2	$2/8 = 0,25$
3	$2/8 = 0,25$
4	$2/8 = 0,25$
5	$2/8 = 0,25$
6	0
7	0

c) Berechnen Sie das kumulative Intensitätshistogramm $s(I)$ und stellen Sie dies tabellarisch dar.

n_I	$s(I)$
0	0
1	0
2	0,25
3	0,5
4	0,75
5	1
6	1
7	1

d) Wenden Sie nun die Histogrammlinearisierung T_H auf das obige 4×2 -Grauwertbild $I = [I(x,y)]$ an und geben Sie das so korrigierte neue Grauwertbild $I' = T_H(I)$ wieder.

n_I	$T_H(I)$
0	0
1	0
2	2
3	4

4	6
5	7
6	7
7	7

x	1	2	3	4
1	2	4	4	7
2	2	6	6	7

Aufgabe 6 Gamma-Korrektur

Zur einfachen Rechnung sei das folgende 4×2 -Grauwertbild $I = [I(x,y)]$ mit Intensitätsspektrum $\{0, 1, 2, \dots, 7\}$ gegeben:

0	1	1	4
0	2	2	4

- a) Berechnen Sie die Gamma-Korrektur für $I = [I(x,y)]$ mit $\gamma = 0.5$ und geben Sie das so korrigierte neue Grauwertbild $I' = T_{\gamma=0.5}(I)$ wieder.

n_I	$T_{\gamma=0.5}(I)$
0	0
1	3
2	4
3	5
4	6

x	1	2	3	4
1	0	3	3	6
2	0	4	4	6

- b) Berechnen Sie die Gamma-Korrektur für $I = [I(x,y)]$ mit $\gamma = 2.0$ und geben Sie das so korrigierte neue Grauwertbild $I' = T_{\gamma=2}(I)$ wieder.

n_I	$T_{\gamma=2}(I)$
0	0
1	0
2	1
3	1
4	3

x	1	2	3	4
1	0	0	0	3
1	0	1	1	3

- c) Welche der beiden Gamma-Korrekturen ($\gamma = 0.5$, $\gamma = 02.0$) ist angemessen? Begründen Sie Ihre Antwort einerseits mit der Qualität des Eingabebildes und andererseits mit der Eigenschaft der jeweiligen Gamma-Korrektur.

Das Eingabebild ist unterbelichtet, was man daran sieht, dass sich die meisten Intensitätswerte im niedrigen Bereich befinden, es gibt keine Intensitätswerte die größer als 4 sind.

Also ist die Gamma-Korrektur mit $\gamma = 0.5$ angemessen, da man Gamma-Korrekturen mit $\gamma < 1$ für unterbelichtete Bilder nutzt (so werden niedrige Intensitätswerte gespreizt und hohe Intensitätswerte gestaucht).

Bei Gamma-Korrekturen mit $\gamma > 1$ werden hohe Intensitätswerte gespreizt und niedrige gestaucht, was besser für überbelichtete Bilder ist.

Aufgabe 7 Histogrammlinearisierung bzw. Maximierung der Entropie

Zur einfachen Rechnung sei das folgende 4×2 -Grauwertbild $I = [I(x,y)]$ mit Intensitätsspektrum $\{0, 1, 2, \dots, 7\}$ gegeben:

0	1	1	7
2	6	6	7

- a) Berechnen Sie das unnormalisierte Intensitätshistogramm $h(I)$ und stellen Sie dies tabellarisch dar.

n_I	$h(I)$
0	1
1	2
2	1
3	0
4	0
5	0
6	2
7	2

- b) Berechnen Sie das normalisierte Intensitätshistogramm $p(I)$ und stellen Sie dies tabellarisch dar.

$$S = 4$$

$$Z = 2$$

$$S * Z = 8$$

n_I	$p(I)$
0	$1/8 = 0,125$
1	$2/8 = 0,25$
2	$1/8 = 0,125$
3	0
4	0
5	0
6	$2/8 = 0,25$

7	$2/8 = 0,25$
---	--------------

- c) Berechnen Sie das kumulative Intensitätshistogramm $s(I)$ und stellen Sie dies tabellarisch dar.

n_I	$s(I)$
0	0,125
1	0,375
2	0,5
3	0,5
4	0,5
5	0,5
6	0,75
7	1

- d) Wenden Sie nun die Histogrammlinearisierung T_H auf das obige 4×2 -Grauwertbild $I = [I(x,y)]$ an und geben Sie das so korrigierte neue Grauwertbild $I' = T_H(I)$ wieder.

n_I	$T_H(I)$
0	1
1	3
2	4
3	4
4	4
5	4
6	6
7	7

x	1	2	3	4
1	1	3	3	7
2	4	6	6	7