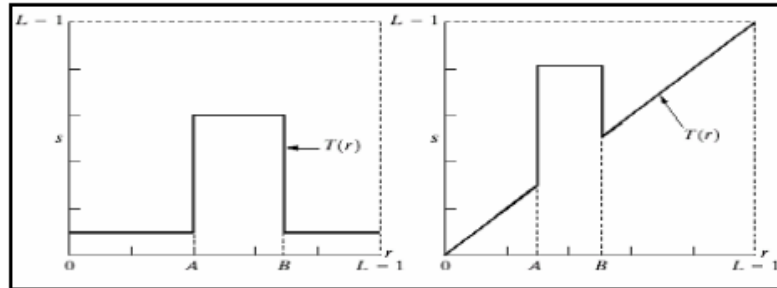


Computer Vision – Assignment 1

Jurusan *Teknik Informatika dan Matematika*

Name : **Felix Prima** – NIM : **2301899622** – Class : **LA05**

1. (A). Describe the output intensity after employing the following grey-level transformations



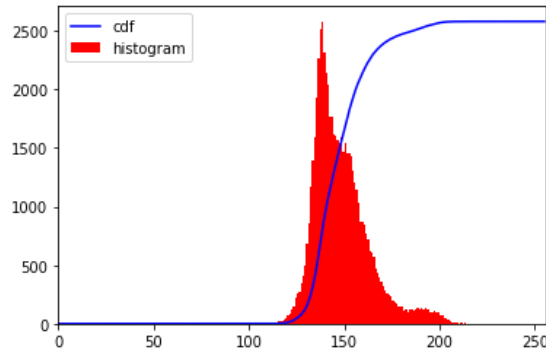
Jawab

Grey Level Transformation di atas disebut sebagai Gray level slicing. Teknik ini dilakukan untuk melakukan highlight-ing pada suatu range spesifik pada suatu gray level pada gambar.

Untuk gambar yang pertama (sebelah kiri) terlihat bahwa pada selang $A \leq r \leq B$ memiliki nilai yang tinggi dibanding $0 < r < A$ dan $B < r < L-1$. Arti dari grafik tersebut adalah, gray level pada selang $A \leq r \leq B$ akan menunjukkan 1 nilai gray-level tertentu yang konstan (contoh : putih) sementara di luar selang tersebut akan menunjukkan 1 nilai gray-level konstan juga namun lebih rendah dari yang berada di selang $A \leq r \leq B$. Artinya, output yang ditampilkan akan memutihkan (menghighlight) satu level tertentu dan menghitamkan level lainnya. Dalam kata lain, **pendekatan ini memberi warna putih suatu objek tertentu namun sisanya diberi warna hitam.**

Untuk gambar kedua (sebelah kanan) terlihat bahwa pada selang $A \leq r \leq B$ memiliki nilai yang konstan sementara pada selang lainnya yaitu dibanding $0 < r < A$ dan $B < r < L-1$ memiliki nilai yang linier (Identitas). Arti dari grafik tersebut adalah, untuk selang $0 < r < A$ dan $B < r < L-1$, intensitasnya tidak akan mengalami perubahan apapun karena bernilai linier (identitas). Sementara untuk selang $A \leq r \leq B$ memiliki nilai yang tinggi. Artinya, output yang ditampilkan akan memutihkan (menghighlight) level pada selang $A \leq r \leq B$ namun membiarkan level intensitas warna pada selang lainnya yaitu $0 < r < A$ dan $B < r < L-1$ tetap sama dengan sebelumnya. Dalam kata lain, **pendekatan ini memberi warna putih suatu objek lain namun mempertahankan intensitas sekitarnya tetap sama.**

1. (B). Given a histogram of an image as it is shown in the below figure, how do you tell (give your brief explanation) whether the associated image is having a good or bad contrast from its histogram. Describe thoroughly a histogram transformation process that will likely improve the image contrast.



Jawab

Kontras pada histogram gambar di atas menunjukkan bahwa gambar tersebut memiliki **kontras yang bad** atau buruk. Hal ini dikarenakan histogram intensitas pada gambar tersebut tidak merata atau tinggi di satu nilai tertentu (Dalam kasus ini, histogram menunjukkan gambar yang over exposure). Sementara, kontras gambar yang baik ditunjukkan jika histogram intensitas gambar merata.

Untuk meningkatkan kontras, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Histogram Equalization. Histogram Equalization merupakan teknik transformasi yang membuat histogram gray level menjadi terdistribusi secara merata sehingga meningkatkan kontras gambar.

Untuk gambar diskrit, dapat menggunakan persamaan berikut

$$\tilde{g}(l) = \sum_{k=0}^l p_F(k), l = 0, 1, \dots, K - 1$$

Dengan p_F menyatakan peluang jumlah pixel yang intensitasnya bernilai 0 dan k menyatakan level intensitasnya.

Lalu, persamaan di atas harus dikonvesikan ke selang $(0, L - 1)$, sehingga formulanya menjadi

$$g(l) = \text{round}(\tilde{g}(l)(L - 1))$$

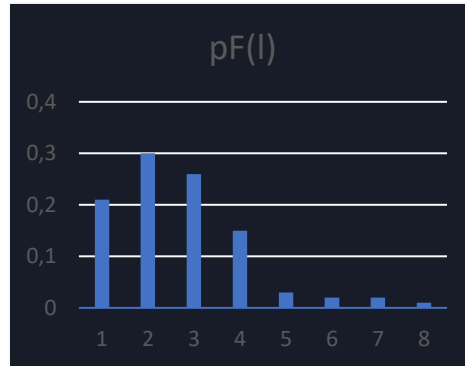
Hasil dari $g(l)$ menyatakan indeks baru di mana $p_F(l)$ akan ditempatkan. Jika ada nilai $g(l)$ yang sama maka yang diambil adalah kumulatif dari nilai yang sama tersebut.

Contoh, diberikan gambar 3 bit sebagai berikut

Before Equalization	
fk	pF(l)
0	0,21
1	0,3
2	0,26
3	0,15
4	0,03
5	0,02

6	0,02
7	0,01

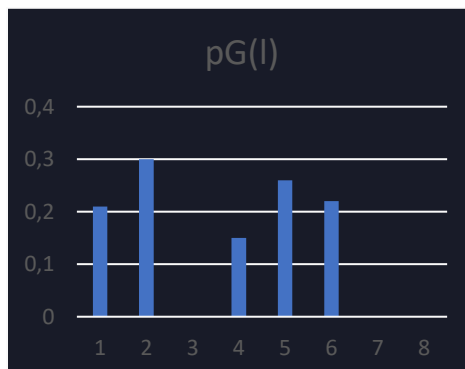
Pada gambar di atas, histogram gray scalenya tidaklah merata sebagai berikut



Dengan menerapkan formula di atas, diperoleh tabel berikut

After Equalization					
fk	pF(l)	$\tilde{g}(l)$	$g(l) = [\tilde{g}(l) * 7]$	gk	pG(l)
1	0,21	0,21	1	1	0,21
2	0,30	0,51	3	2	0,30
3	0,26	0,77	5	3	0
4	0,15	0,92	6	4	0,15
5	0,03	0,95	6	5	0,26
6	0,02	0,97	6	6	0,22
7	0,02	0,99	6	7	0
8	0,01	0,01	0	8	0

Dengan membuat $g(l)$ sebagai indeks baru dari $p_F(l)$ maka diperoleh histogram berikut



Untuk indeks $g_k = 6$ hasil dari $p_G(l)$ diperoleh dari kumulatif indeks f_k untuk f_4, f_5, f_6, f_7 yaitu $0,15 + 0,03 + 0,02 + 0,02 = 0,22$

Dan terlihat bahwa histogram yang baru terlihat lebih uniform dan terdistribusi lebih merata dibanding dengan histogram sebelum dilakukan equalization.

2. Using python notebook, demonstrate a contrast enhancement algorithm on a low contrast image (an image of your choice) based on your answer depicted in the problem 1. A. Show side by side the image and its associated histogram of both the original and the transformed images. You may use relevant python libraries such OpenCV and numpy to quickly implement your program. Please use markdown cells to put your explanation/comments on each code segment.

Jawab

Terlampir pada file zip.