

1. 제시된 LUT(look up table)을 생성하시오.(모든 LUT은 uint8의 형태로 저장하시오)

LUT1: $y = 2x$

LUT2: $y = (1/2)x$

LUT3: $y = -x+255$

LUT4: $0 < x \leq 96, \quad y = \frac{32}{96}x$
 $96 < x \leq 200, \quad y = \frac{192-32}{200-96}(x-96) + 32$
 $200 < x \leq 255, \quad y = \frac{255-192}{255-200}(x-200) + 192$

2. 1번에서 생성한 LUT을 하나의 figure에 출력하시오.(subplot)

3. 1번에서 생성한 LUT을 이용해서 영상을 변환하시오.

a) 함수 $c = \text{Image_Adjust_LUT}(a, b)$ 를 만드시오.

a = 변환하고자 하는 이미지, b = LUT, c = 결과물

Matlab에서 모든 index는 1부터 시작합니다. find와 for문을 이용하면 쉽게 만드실 수 있습니다.

b) 영상 'gray_IU.png'를 읽어서 변수 iu 에 저장하시오.

c) 생성한 함수 Image_Adjust_LUT 를 이용해서 변환된 이미지를 얻으시오.

i) 입력으로 iu 와 LUT1을 이용하여 출력을 변수 $iu1$ 에 저장하시오.

ii) 입력으로 iu 와 LUT2을 이용하여 출력을 변수 $iu2$ 에 저장하시오.

iii) 입력으로 iu 와 LUT3을 이용하여 출력을 변수 $iu3$ 에 저장하시오.

iv) 입력으로 iu 와 LUT4을 이용하여 출력을 변수 $iu4$ 에 저장하시오.

d) 변수 $iu1 \sim iu4$ 를 하나의 figure에 출력하시오.(imshow())

4. 다음 커맨드를 입력하시오. (Histogram Equalization)

`subplot(1,2,1),imshow(iu2);`

`subplot(1,2,2),imshow(iu2,[]);`

5. 두 이미지를 비교하시오. 두번째 영상을 출력할때 []의 의미는 무엇이고 기능은 무엇인가요?

6. 영상의 복원

수학 수식 $y = a((1/a)x)$ 는 $y = x$ 와 같다. ($a \neq 0$)

위 명제는 0을 제외한 모든 실수에 대하여 성립됩니다. 따라서 위 명제는 참입니다.

그렇다면 'image processing에서 $y = (1/a)x$ 의 LUT로 어두워진 영상은 $y = ax$ 의 LUT로 복원된다.'는

명제는 참인지를 생각해보는 실습입니다.

a) 다음 LUT을 생성하시오.(모든 LUT은 uint8의 형태로 저장하시오)

$$\text{LUT4_1: } y = 4x$$

$$\text{LUT4_2: } y = (1/4)x$$

$$\text{LUT16_1: } y = 16x$$

$$\text{LUT16_2: } y = (1/16)x$$

$$\text{LUT64_1: } y = 64x$$

$$\text{LUT64_2: } y = (1/64)x$$

b) a)에서 생성한 Image_Adjust_LUT을 이용하여 변환된 이미지를 얻으시오.

i) 입력으로 *iu*와 LUT4_2을 이용하여 출력을 변수 *iu51*에 저장하시오.

ii) 입력으로 *iu*와 LUT16_2을 이용하여 출력을 변수 *iu52*에 저장하시오.

iii) 입력으로 *iu*와 LUT64_2을 이용하여 출력을 변수 *iu53*에 저장하시오.

c) b)를 반복하시오.

i) 입력으로 *iu51*과 LUT4_1을 이용하여 출력을 변수 *iu54*에 저장하시오.

ii) 입력으로 *iu52*와 LUT16_1을 이용하여 출력을 변수 *iu55*에 저장하시오.

iii) 입력으로 *iu53*과 LUT64_1을 이용하여 출력을 변수 *iu56*에 저장하시오.

d) 하나의 figure에 변수 *iu*와 *iu51~53*을 출력하시오.

e) 하나의 figure에 변수 *iu*와 *iu54~56*을 출력하시오.

f) 영상을 비교해 보시오.

i) e)에서 영상은 제대로 복원 되었습니까? 아니라면 왜 그렇게 되었을까요?

ii) e)에서 출력된 영상과 d)에서 출력된 영상은 무엇이 더 좋은가요?

iii) 영상의 질을 기준으로 순서를 정한다면 영상들 (원본(*iu*)과 훼손(*iu51~iu53*), 보완(*iu~54, iu~56*))의 순위는 어떻게 되나요?

7. Histogram Specification (optional)

Suppose a 4-bit gray-scale image A has a histogram shown in Table 1 and the desired histogram of A in fact is given in Table 2. Perform the histogram specification to generate a lookup table(LUT) that converts pixel values of input image A into those of output image C.

Table 1. Histogram of input image A

| Gray level | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 8 | 4 | 0 | 4 | 4 | 0 | 4 | 8 |

Table 2. The desired histogram of input image A

| Gray level | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

- By calculating CDF of A, draw transformation function $s = T(r)$'s graph.
- By calculating CDF of B, draw transformation function $v = G(u)$'s graph.
- Compose the look up table to convert input pixel values(r) to output pixel values(u) by $T(r)$ and $G^{-1}(s)$.
- Implement matlab codes to generate LUT table.
Input: Histogram of image A
Output: Histogram after Histogram Specification