

# Procesarea Imaginilor Digitale

## Tema 1

1. Modificarea luminozității cu un operator bazat pe operația de adunare / scădere (**1p**)

### Cerințe

- adăugați o opțiune de meniu - *modificare luminozitate*
- introduceți cu ajutorul unei casete de dialog valorarea  $b$  corespunzătoare operatorului. (Poate fi și un slider). Dacă valoarea este pozitivă se va realiza creșterea luminozității, dacă valoarea e negativă scăderea acesteia.
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*) construit corespunzător pentru  $b$  pozitiv, respectiv  $b$  negativ.

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

2. Modificarea luminozității și contrastului cu un operator bazat pe multiplicare (**1p**)

### Cerințe

- adăugați o opțiune de meniu - *modificare contrast*
- introduceți cu ajutorul unei casete de dialog parametrul de multiplicare  $a$  real.
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*) în mod corespunzător pentru  $a > 1$  și pentru  $a < 1$ . Să se verifice ca  $a$  să fie o valoare pozitivă.

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

3. Modificarea luminozității cu un operator liniar de tipul  $s = \alpha r + \beta$  (**1p**)

### Cerințe

- adăugați o opțiune de meniu - *modificare luminozitate/contrast*

- introduceți cu ajutorul unei casete de dialog valorile  $\alpha$  și  $\beta$  corespunzătoare operatorului. Verificați ca  $\alpha$  să fie o valoare pozitivă sau egală cu 0. Atât  $\alpha$ , cât și  $\beta$  sunt valori reale.
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

#### 4. Modificarea luminozității cu operatorul logaritmic (**1p**)

##### **Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Log operator*
- calculați coeficientul  $c$  potrivit, astfel încât prin transformare valorile 0 și 255 să nu se modifice
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

#### 5. Operatorul *gamma* (**1p**)

##### **Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Gamma operator*
- citiți cu o casetă de dialog valoarea lui  $\gamma$  (valoare reală, pozitivă).
- calculați în funcție de  $\gamma$  coeficientul  $c$  potrivit, astfel încât prin transformare valorile 0 și 255 să nu se modifice
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

#### 6. Operator afin pe porțiuni (**2p**)

##### **Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Piecewise Linear contrast*
- citiți cu o casetă de dialog valorile  $r_1$ ,  $r_2$  și  $s_1$ ,  $s_2$ , reprezentând nivelurile de gri de intrare, respectiv ieșire ale operatorului (vezi material de curs). Verificați ca cele 4 valori să fie corecte pentru definirea operatorului.
- calculați operatorul corespunzător
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

7. Modificarea contrastului cu operatorul  $T_{n3}(r) = 255 \left( \frac{r^E}{r^E + m^E} + cr \right)$  (2p)

**Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *EM - operator*
- citiți într-o casetă de dialog coeficienții  $m$  și  $E$  corespunzători
- determinați imaginea rezultat utilizând un LUT, calculat pe baza formulei de mai sus. (*look-up table*)

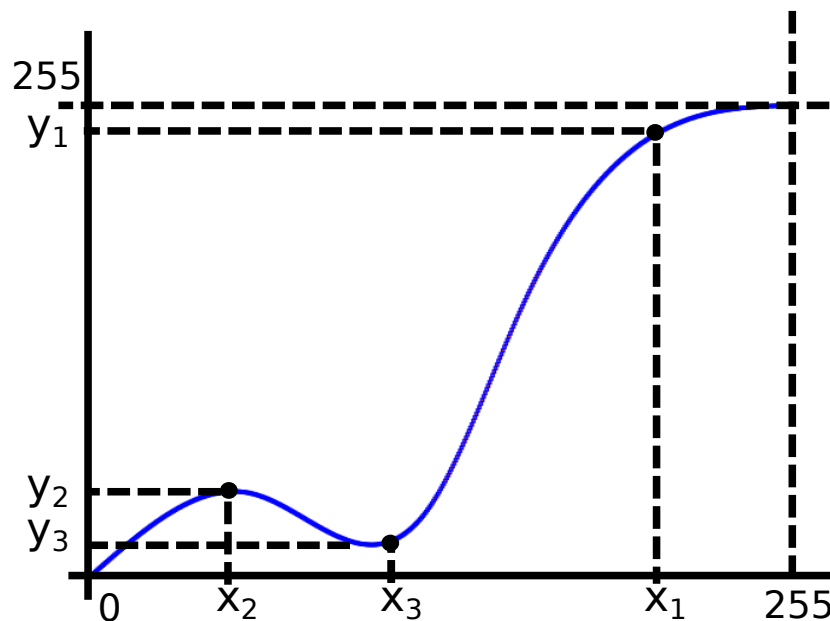
Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

8. Modificarea luminozității și a contrastului pe baza unei curbe Hermite definită prin  $n$  puncte (5p).

- adăugați o opțiune de meniu - *Spline Tool*
- la selectarea opțiunii trebuie să se deschidă o fereastră de desenare, în care să fie desenat un sistem de coordonate cu intervalele pe  $0x$  și  $0y$   $[0, 255]$ . În această fereastră să se poată selecta cu mouse-ul până la 5 puncte, cu coordonatele  $x$  și  $y$  în intervalul  $[0, 255]$ .
- Să se calculeze curbele cubice Hermite care trec prin perechi formate din punctele selectate, precum și prin punctele  $(0, 0)$ ,  $(255, 255)$ . Se vor considera pentru calcul, curbele de interpolare între puncte  $(x_i, y_i)$ ,  $(x_j, y_j)$ , astfel încât coordonatele  $x_i$ ,  $x_j$  să fie luate consecutiv ca valori din cele  $n$  punctele selectate. Să se deseneze această curbă în fereastră.
- Să se modifice valorile de gri din imaginea sursă după un LUT calculat pe baza curbelor de interpolare

Opțiunea trebuie să funcționeze și pentru imagini în tonuri de gri și pentru imagini rgb.

**Exemplu:** În figura de mai jos este ilustrată curba de interpolare prin 5 puncte  $(0, 0)$ ,  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$  și  $(255, 255)$ . Punctele  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$  au fost selectate manual, unde indicele denotă ordinea de selectare. Interpolarea s-a realizat între  $(0, 0)$  și  $(x_2, y_2)$ , între  $(x_2, y_2)$  și  $(x_3, y_3)$ , între  $(x_3, y_3)$  și  $(255, 255)$ . Deci ordinea în care se selectează punctele pentru interpolare, este ordinea crescătoare a coordonatelor  $x$ .



Dacă aveți nelămuriri întrebați cadrul didactic.

9. ***Contrast stretching***. Se consideră o imagine în tonuri de gri cu valorile în intervalul  $[L_{min}, L_{max}]$ . Folosind o transformare liniară, modificați imaginea astfel încât tonurile de gri să fie în intervalul  $[0, 255]$ . **(1p)**

**Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Contrast Stretching*
- determinați  $L_{min}$  și  $L_{max}$ .
- calculați pe baza  $L_{min}$  și  $L_{max}$  paramterii transformării liniare
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)

10. ***Contrast stretching color***. Se consideră o imagine color. **(2p)**

**Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Color Contrast Stretching*
- transformați imaginea RGB în spațiul de culoare HSV
- determinați  $L_{min}$  și  $L_{max}$  pentru componenta  $V$ .
- calculați pe baza  $L_{min}$  și  $L_{max}$  paramterii transformării liniare pentru componenta  $V$ , astfel încât să mapeze intervalul  $[L_{min}, L_{max}]$  pe intervalul  $[0, 255]$

- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)
- retransformați în RGB

11. Egalizarea histogramei pentru imagini în tonuri de gri.**(2p) Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Histogram Equalization*
- calculați histograma cumulativă
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)
- reprezentați histograma înainte și după egalizare

12. Egalizarea histogramei pentru imagini color.**(3p) Cerințe**

- adăugați o opțiune de meniu - *Color Histogram Equalization*
- transformați imaginea RGB în spațiul de culoare HSV
- calculați histograma cumulativă pe componenta V
- calculați imaginea rezultat utilizând un LUT (*look-up table*)
- retransformați în RGB
- reprezentați histograma componentei V înainte și după egalizare