

Prefucrarea Imaginilor *Curs 3*

... Îmbunătățirea imaginilor



Îmbunătățirea imaginilor

• Tehnicile sunt **grupate** (după algoritmi utilizați) astfel:

- ✘ **Operațiuni punctuale** prin care se poate realiza creșterea contrastului, reducerea zgomotului, etc.
- ✘ **Operațiuni spațiale** care permit eliminarea zgomotului, filtrări, etc.

... 1. Operațiuni punctuale

Aceste operațiuni permit trecerea

- de la o nuanță de gri $u \in [0, L]$
- la o altă nuanță de gri $v \in [0, L]$,

conform unei transformări $v=f(u)$, unde $f : [0, L] \rightarrow [0, L]$.

$$P.Cul = f(P.Cul)$$

- a) *Accentuarea / Reducerea contrastului*
- b) *Reducerea zgomotului*
- c) *Binarizarea imaginilor*
- g) *Compresia de contrast*



d) *Negativarea imaginilor*

e) *Operațiuni de tip fereastră*

f) *Extragerea unui bit*

h) *Scăderea imaginilor*

i) *Modelarea imaginilor prin histograme*

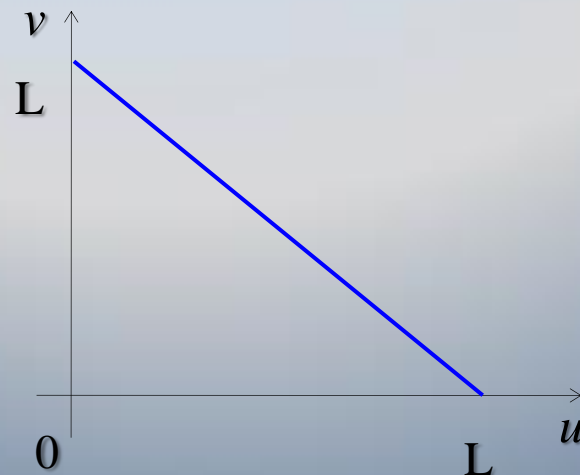
j) *Gamma Correction*



d) *Negativarea imaginilor*

- ☀ Această operație de inversare a imaginilor se poate utiliza în situația în care dispunem de negativul unei imagini (de exemplu în prelucrarea imaginilor medicale).
- ☀ Operația de inversare se realizează prin transformarea următoare:

$$v = f(u) = L - u$$



d) *Negativarea imaginilor*

- Inversarea fiecărei componente (r,g,b):

$$(r',g',b') = (255-r, 255-g, 255-b)$$

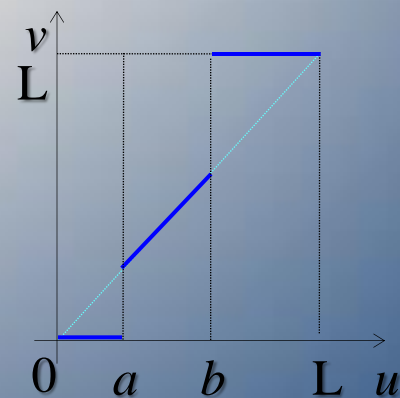
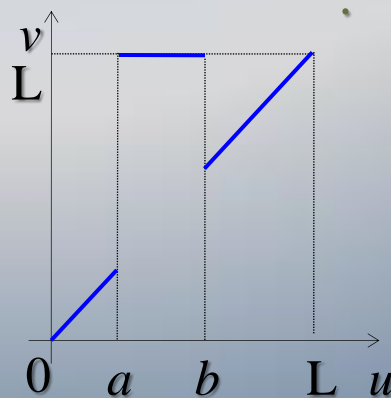
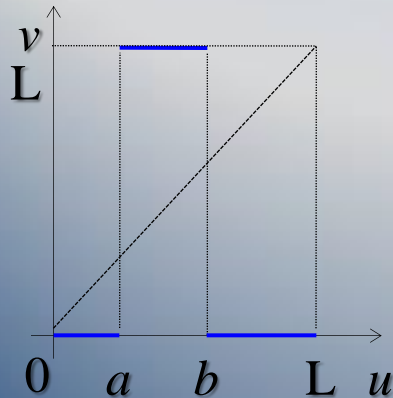


e) Operațiuni de tip fereastră

- Transformările de acest tip permit extragerea anumitor caracteristici conținute în regiuni reprezentate prin diferite nuanțe de gri.
- Decuparea respectiv accentuarea acestor zone (definite prin intervalul nuanțelor $[a,b]$) se poate realiza astfel:

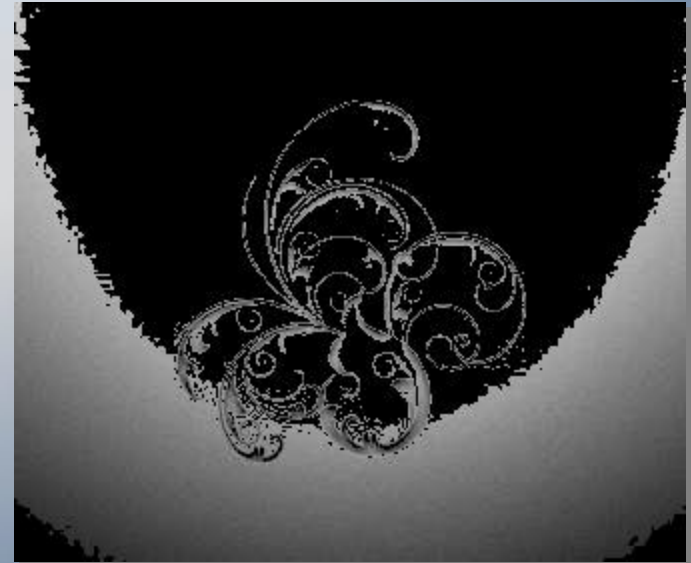
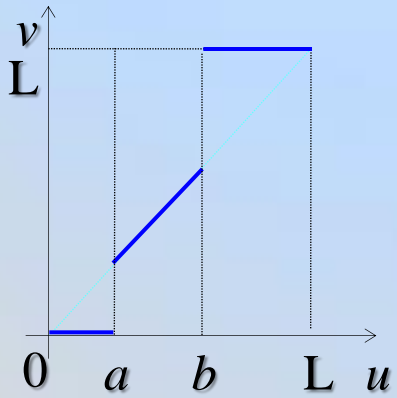
$$f_d(u) = \begin{cases} L & \text{pentru } u \in [a,b] \\ 0 & \text{pentru } u \notin [a,b] \end{cases}$$

$$f_a(u) = \begin{cases} L & \text{pentru } u \in [a,b] \\ u & \text{pentru } u \notin [a,b] \end{cases}$$



e) ... Operațiuni de tip fereastră

Exemple :



Example :



e) ... Operațiuni de tip fereastră

```
Im2 = new Bitmap(Im1);
int a = 100, b = 120;
for (int i = 0; i < Im1.Height; i++)
    for (int j = 0; j < Im1.Width; j++)
    {
        Color c = Im1.GetPixel(j, i);
        int g = c.R;
        if (g < a ) g = 0;
        else
            if (g > b ) g = 0;
        Im2.SetPixel(j, i, Color.FromArgb(2*g, 2*g, 2*g));
    }
pictureBox2.Image = Im2;
pictureBox2.Refresh();
```


e) ... Operațiuni de tip fereastră

- modificarea componentelor:



f) *Extragerea unui bit*

- Transformarea se aplică în determinarea biților ***nesemnificativi*** din punct de vedere vizual dintr-o imagine (deoarece putem spune că doar primii șase au semnificație vizuală, contribuția celorlalți fiind legată doar de redarea detaliilor fine din imagine, fără a oferi informații asupra structurii acesteia).
- Operația de extragere a bitului k corespunzătoare codificării

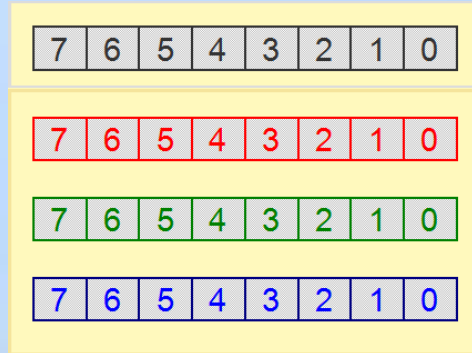
$$u = b_n 2^n + b_{n-1} 2^{n-1} + \dots + b_k 2^k + \dots + b_1 2 + b_0$$

se realizează prin transformarea:

$$f_k(u) = \begin{cases} L & \text{pentru } b_k = 1 \\ 0 & \text{rest} \end{cases}$$

f) ... Extragerea unor biti

☀ Setarea bitilor:



h) *Scăderea imaginilor*

- Operația de scădere a două imagini este necesară la compararea acestora dacă deosebirile dintre ele sunt relativ mici față de complexitatea imaginilor.
- Prin scăderea celor două imagini se pun în evidență diferențele dintre cele două imagini.



- Diferenta / compararea



... Click

• Diferenta / compararea



... Click

i) Modelarea imaginilor prin histograme

- Prin histogramă înțelegem reprezentarea grafică a *frecvenței de apariție* a culorilor (nuanțelor de gri) conținute într-o imagine. Prin această metodă (modelarea histogramei) se obține o imagine cu o histogramă dorită. O imagine cu contrast scăzut (cu o histogramă îngustă) se poate transforma printr-un procedeu *de egalizare a histogramei* într-o imagine cu o histogramă uniformă.

- Notăm:

- ✘ cu $t(u)$ numărul de pixeli de culoare u (frecvența nuanței u , $u \in \{0, 1, \dots, L\}$),

- ✘ cu T numărul total de pixeli din imagine ($T = t(0) + t(1) + \dots + t(L)$),

- Probabilitatea ca un punct să fie de nuanță $\leq u$ este:

$$p(u) = (t(0) + t(1) + \dots + t(u)) / T$$

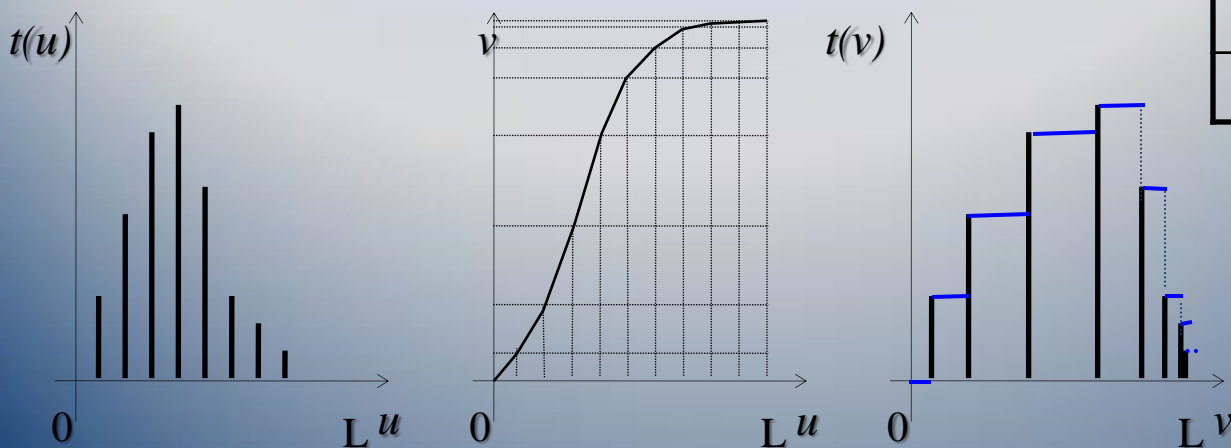
- Se observă că $0 \leq p(u) \leq 1$, deci transformarea este $v = f(u) = p(u) * L$

i) ... Modelarea imaginilor prin histograme

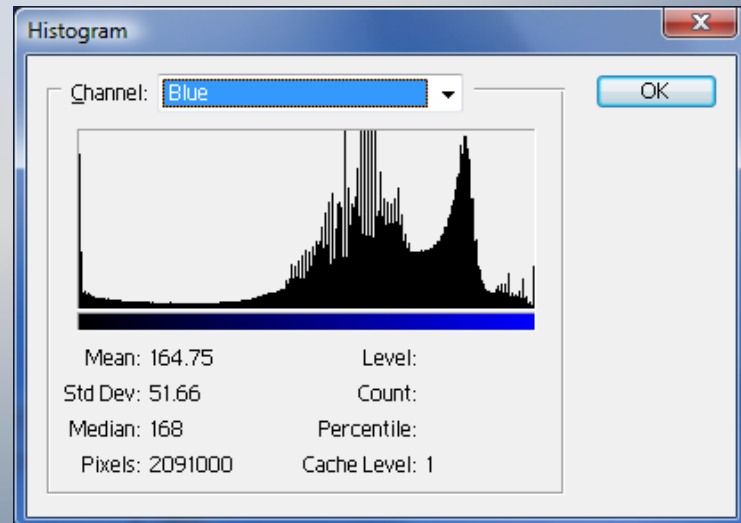
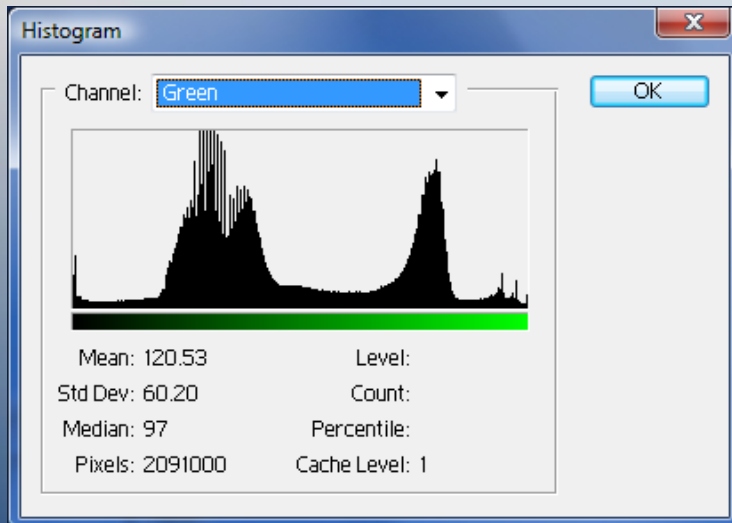
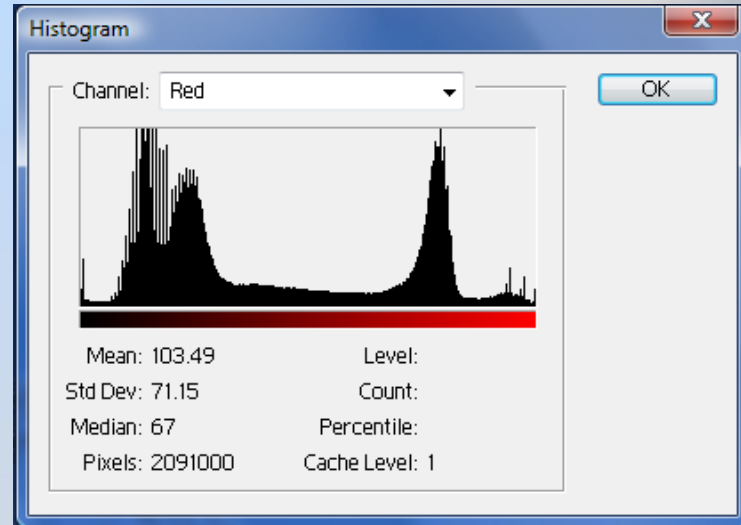
- În exemplul de mai jos se poate vedea histograma inițială a), graficul transformării b) și histograma egalizată obținută c) rezultate din datele din tabelul alăturat pentru $L=100$.
- Modificarea histogramei se realizează de fapt și prin compresia de contrast prezentată anterior g) și de asemenea se mai poate realiza prin alte transformări definite în intervalul $[0, L]$ cu valori în același interval, de exemplu:

$$f(u) = \text{Sqrt}(u) * \text{Sqrt}(L) .$$

u	$t(u)$	$p(u)$	$p(u)*L$	$f(u)$
0	0	0.00	0.00	0
10	30	0.07	7.32	7
20	60	0.22	21.95	22
30	90	0.44	43.90	44
40	100	0.68	68.29	68
50	70	0.85	85.37	85
60	30	0.93	92.68	93
70	20	0.98	97.56	98
80	10	1.00	100.00	100
90	0	1.00	100.00	100
100	0	1.00	100.00	100

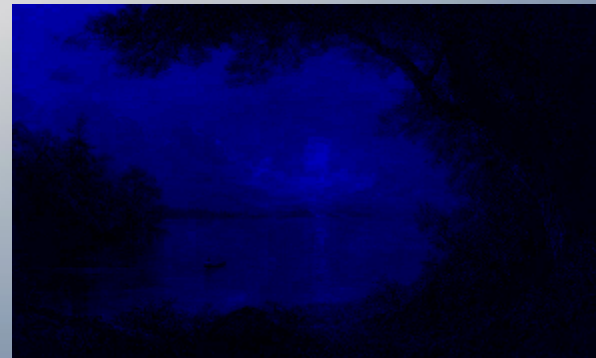
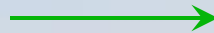
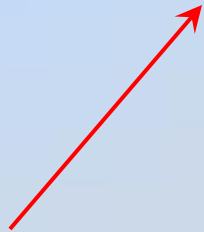


i) ... Modelarea imaginilor prin histograme



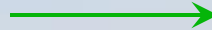
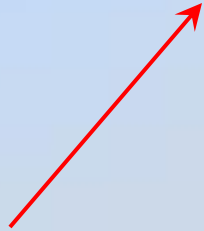
Grayscale

Color \rightarrow R,G,B



... Grayscale

Color \rightarrow Gray (R,G,B)



Coeficientii reprezintă
perceptia umană a culorilor.



g_1 :



g_2 :



Oamenii sunt mai sensibili
la verde si mai puțin sensibili
la albastru.

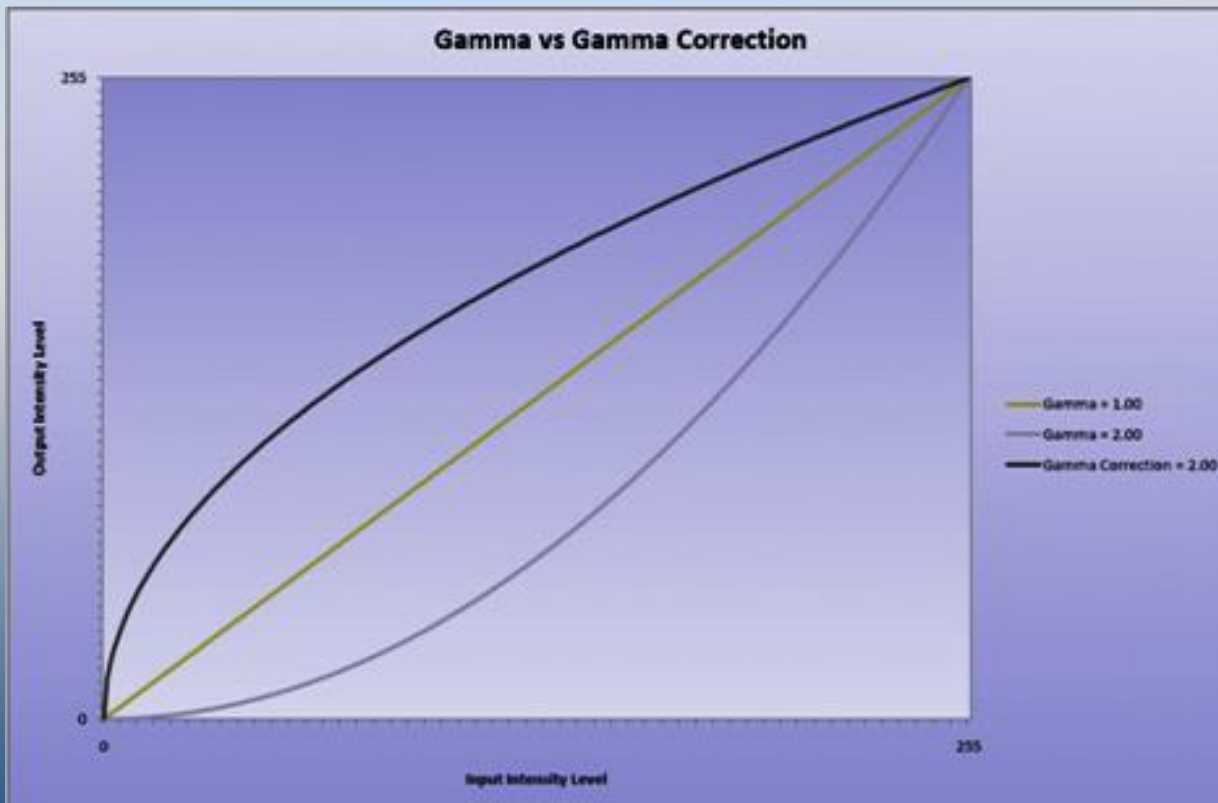
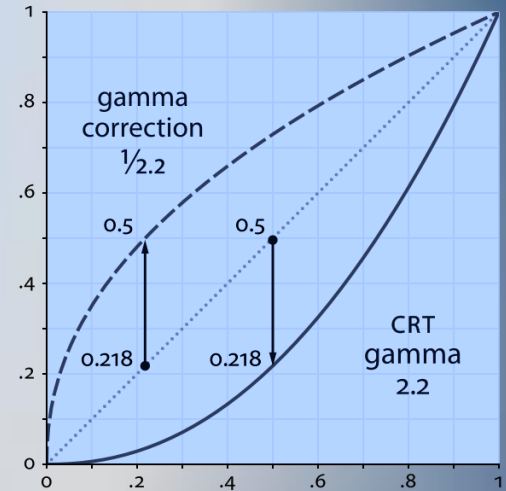
$$g_1 = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

$$g_2 = 0.2126 * R + 0.7152 * G + 0.0722 * B$$



j) Gamma Correction = $1/\text{Gamma}$

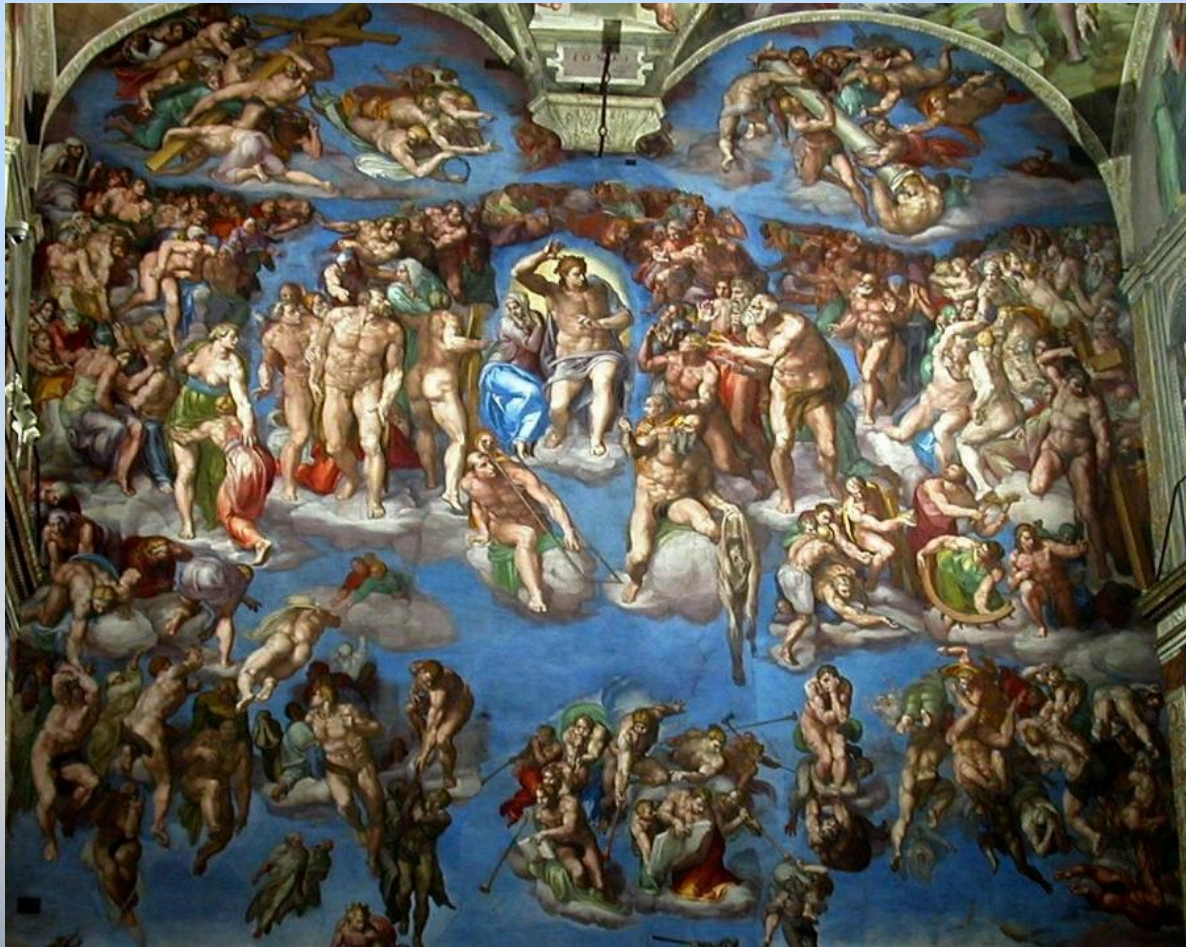
$$f(u) = c * 255 * (u / 255)^{\gamma c} \quad (c=1)$$



... j) Gamma Correction = $1/\text{Gamma}$

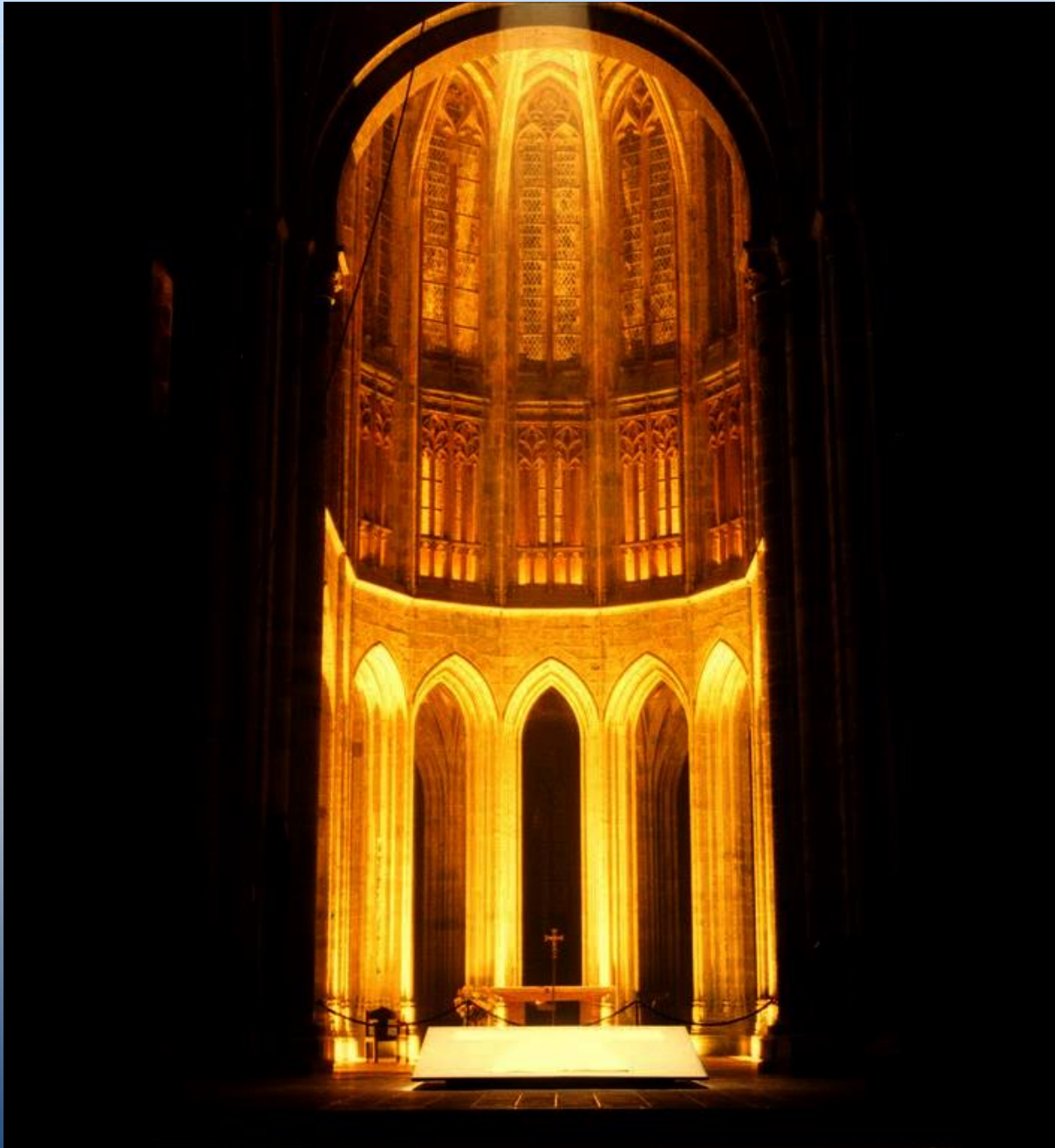
$$f(u) = c * 255 * (u / 255)^{\gamma c} \quad (c=1)$$





... j) Gamma Correction = $1/\text{Gamma}$

$$f(u) = c + 255 * (u / 255)^{\gamma c} \quad (c=1)$$

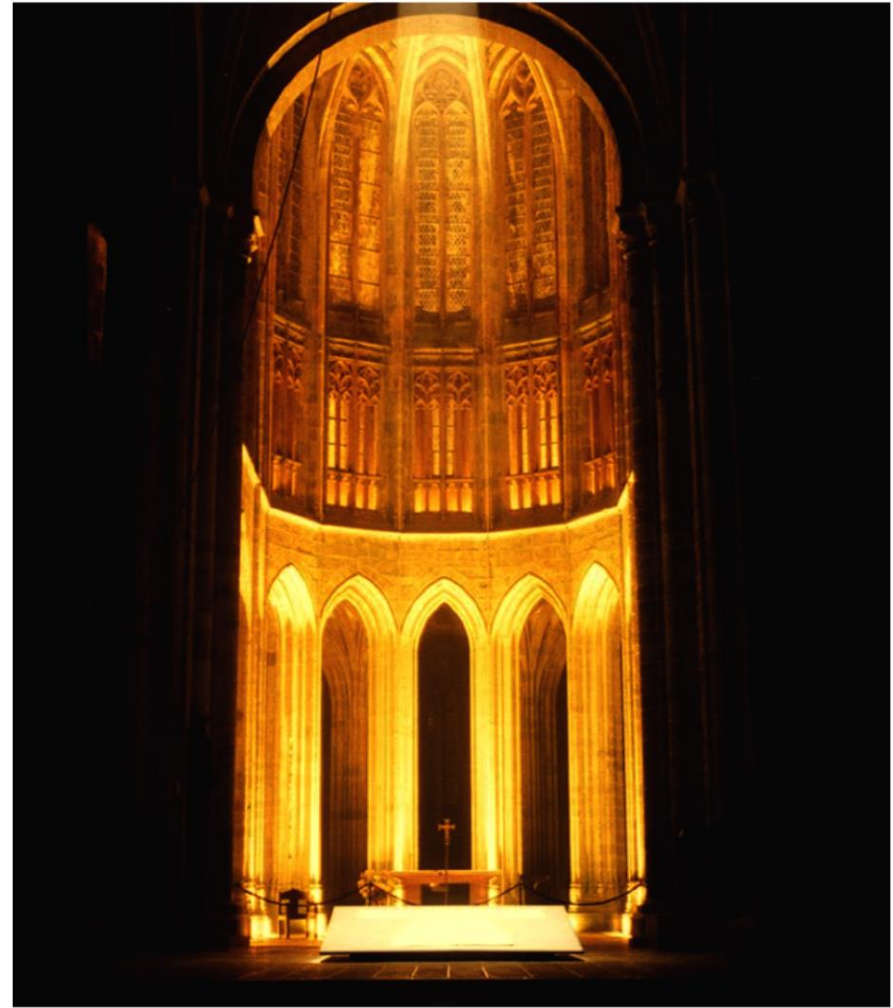
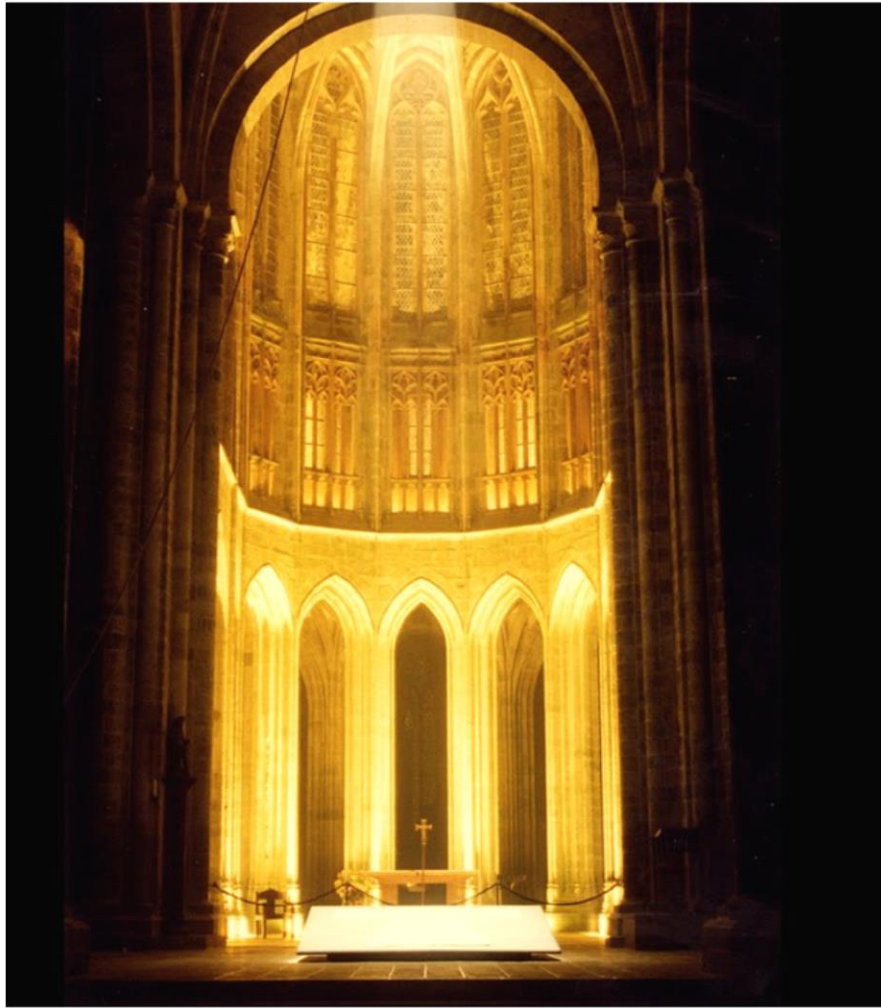


... j) Gamma Correction = $1/\text{Gamma}$

$$f(u) = c * 255 * (u / 255)^{\gamma c} \quad (c=1)$$

... j) Gamma Correction = $1/\text{Gamma}$

$$f(u) = c * 255 * (u / 255)^{\gamma c} \quad (c=1)$$



Teme

Aplicati *Operațiuni punctuale* **pentru:**

d) *Negativarea imaginilor*

e) *Operațiuni de tip fereastră*

f) *Extragerea unui bit*

h) *Scăderea imaginilor*

i) *Modelarea imaginilor prin histograme*

j) *Gamma Correction*