

Procesarea Imaginilor

TRANSFORMĂRI PUNCTUALE

Mihai Ivanovici

Universitatea Transilvania din Braşov



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagin...

Page 1 of 20



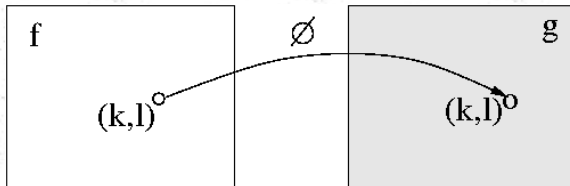
Full Screen

Search

Close

PI 2008

1 Definiție



$$g(k,l) = \varphi(f(k,l))$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagin...

Page 2 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

2 Îmbunătățirea imaginilor

- Îmbunătățirea imaginilor prin operații punctuale
 - Mărirea / accentuarea contrastului
 - Întinderea maximă a contrastului
 - Binarizarea
 - Negativarea
- Îmbunătățirea imaginilor prin egalizarea histogramei



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 3 of 20



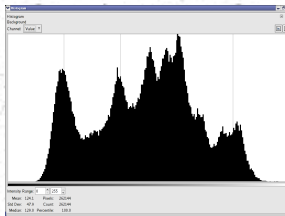
Full Screen

Search

Close

PI 2008

Histograma unei imagini



Frecvențele relative de apariție ale nivelelor de gri într-o imagine

Histograma este estimatul densității de probabilitate



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 4 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

Contrastul unei imagini

Contrastul luminanței a două obiecte se definește ca raportul dintre diferența luminanței celor două obiecte și luminanța medie a imaginii

- **Contrastul Weber:** $\frac{I-I_b}{I_b}$, unde I este luminanța obiectului, iar I_b este luminanța fundalului
- **Contrastul Michelson:** $\frac{I_{max}-I_{min}}{I_{max}+I_{min}}$, unde I_{min} și I_{max} reprezintă valorile minimă, respectiv maximă a luminanței



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 5 of 20



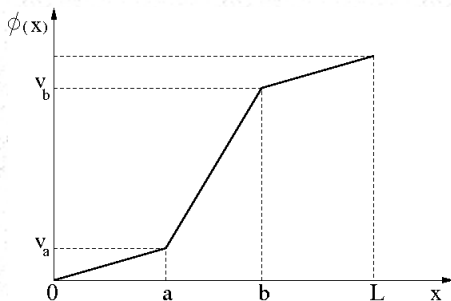
Full Screen

Search

Close

PI 2008

Accentuarea contrastului



$$\phi(x) = \begin{cases} \alpha x, & \text{pentru } x \in [0, a) \\ \beta(x - a) + v_a, & \text{pentru } x \in [a, b) \\ \gamma(x - b) + v_b, & \text{pentru } x \in [b, L) \end{cases}$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 6 of 20

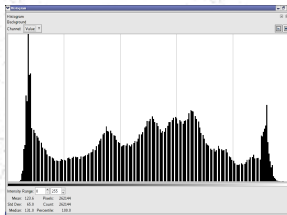


Full Screen

Search

Close

PI 2008



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 7 of 20



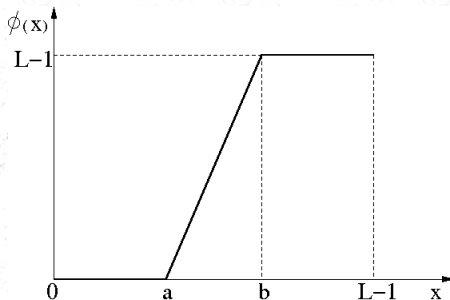
Full Screen

Search

Close

PI 2008

Întinderea maximă a contrastului



$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & \text{pentru } x \in [0, a) \\ \beta(x-a), & \text{pentru } x \in [a, b] \\ L-1, & \text{pentru } x \in (b, L) \end{cases}$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 8 of 20



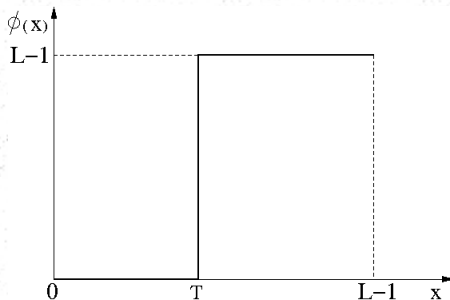
Full Screen

Search

Close

PI 2008

Binarizarea



$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & \text{pentru } x < T \\ L-1, & \text{pentru } x \geq T \end{cases}$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 9 of 20



Full Screen

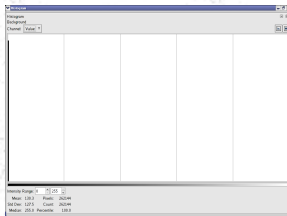
Search

Close

PI 2008



$T = 127$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 10 of 20



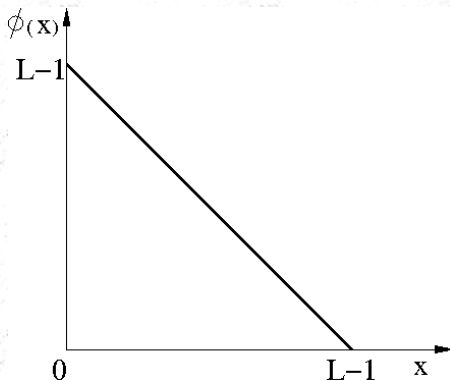
Full Screen

Search

Close

PI 2008

Negativarea



$$\varphi(x) = (L - 1) - x$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 11 of 20

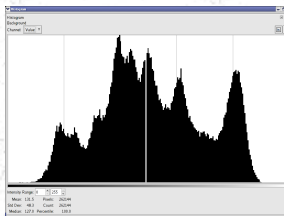


Full Screen

Search

Close

PI 2008



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 12 of 20



Full Screen

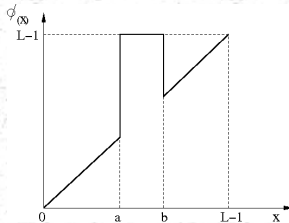
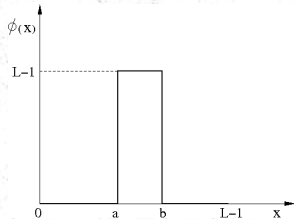
Search

Close

PI 2008

Alte operații punctuale

Decuparea



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imagi...

Îmbunătățirea imagin...

Page 13 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

3 Îmbunătățirea imaginilor prin egalizarea de histogramă

Este o tehnică de *specificare* a histogramei

Se bazează pe calculul histogramei și apoi modificarea ei a.î. să aibă o anumită formă dorită.



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 14 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

Funcții de o variabilă aleatoare

Teoremă. Fie ξ o variabilă aleatoare cu o distribuție $w_\xi(x)$ cunoscută, și fie $\eta = g(\xi)$, cu $g(x)$ cunoscută. Atunci, pentru $\forall y \in R$ cu proprietatea că ecuația $g(x) = y$ are un număr finit sau cel mult numărabil de soluții, pe care le notăm cu $\{x_1, x_2, \dots, x_K\}$, are loc relația:

$$w_\eta(y) = \sum_{k=1}^K \frac{w_\xi(x_k)}{|g'(x_k)|}$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 15 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 16 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

Dacă funcția g de transformare e chiar funcția de repartiție $F_{\xi}(x)$, η va fi distribuită uniform în intervalul $[0, 1]$

$$w_{\eta}(y) = \frac{w_{\xi}(x)}{|F'_{\xi}(x)|} = \frac{w_{\xi}(x)}{|w_{\xi}(x)|} = \frac{w_{\xi}(x)}{w_{\xi}(x)} = 1$$

$$w_{\eta}(y) = \begin{cases} 1, & \text{dacă } y \in [0, 1], \\ 0, & \text{in rest.} \end{cases}$$

Egalizarea histogramei

Egalizarea histogramei reprezintă o operație de accentuare a contrastului și are ca scop obținerea unei histograme uniforme

Se va calcula histograma imaginii, apoi *histograma cumulativă* $h_c(x)$:

$$h_c(x) = \sum_{x_i=0}^x p_{\xi}(x_i)$$

Noile nivele de gri se vor calcula astfel:



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 17 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

$$nivel_{nou} = \frac{h_c[nivel_{vechi}] - h_{cmin}}{h_{cmax} - h_{cmin}} \cdot 255$$

Algoritmul de egalizare a histogramei

Pasul 1. Se calculează histograma $h(x)$ a imaginii

Pasul 2. Se calculează histograma cumulativă $h_c(x)$

Pasul 3. Se calculează noile nivele de gri din imagine, sub forma unei transformări $y = T(x)$ dată de formula:

$$y = T(x) = \frac{h_c(x) - h_{cmin}}{h_{cmax} - h_{cmin}} \cdot 255$$



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 18 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008

Egalizarea de histogramă este doar aparent o operație punctuală



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 19 of 20

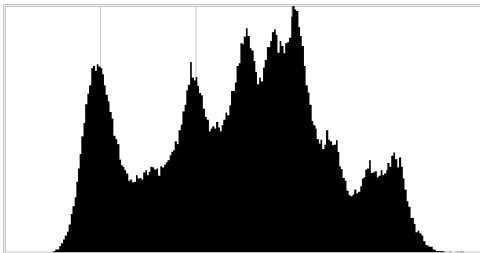


Full Screen

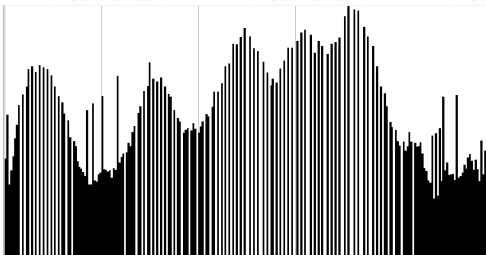
Search

Close

PI 2008



“înainte”



“după”



Titlul

Definiție

Îmbunătățirea imaginilor

Îmbunătățirea imagi...

Page 20 of 20



Full Screen

Search

Close

PI 2008