

# REGĂSIREA BAZATĂ PE CONȚINUT A IMAGINILOR DIN BAZE DE DATE

## **OBIECTIVELE PROIECTULUI:**

- Crearea unei BD cu imagini și cu informații asociate. Informațiile asociate considerate în aceasta faza a proiectului sunt: cuvinte cheie, trăsături semantice (text) și trăsături vizuale.
- Selecția unor trăsături vizuale relevante pentru alcătuirea conținutului vizual asociat imaginilor.
- Studiul și implementarea unor metode de extragere și organizare a trăsăturilor vizuale relevante.
- Proiectarea și implementarea unei aplicații pentru regăsirea bazată pe conținut a imaginilor din BD.

## **UTILITATE:**

- Regăsirea documentelor vizuale devine tot mai necesară odată cu creșterea volumului de informații disponibile în format electronic.

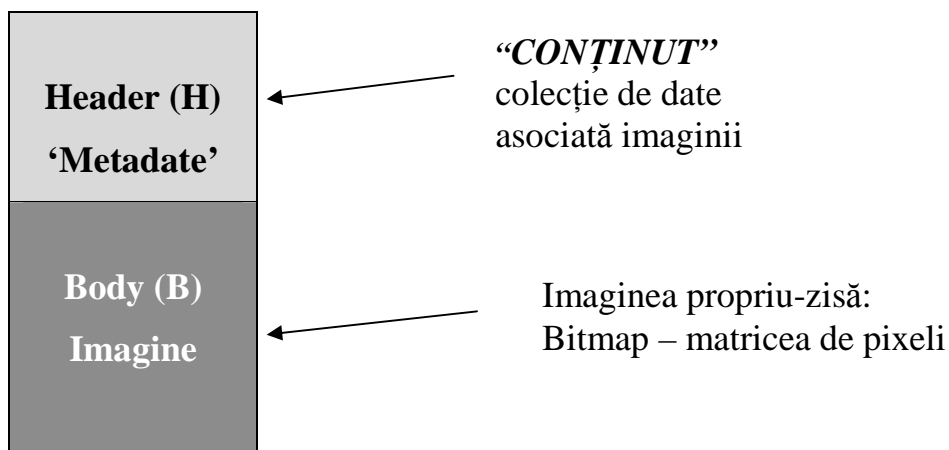
## **IMPLEMENTARE:**

- BD Paradox
- Mediul de programare Delphi

## **SISTEME EXISTENTE DE REGĂSIRE A IMAGINILOR**

- Sisteme de regăsire care folosesc trăsăturile de formă/contur ale obiectelor din imagini (ArtMusseum)
- Sisteme de regăsire care folosesc trăsăturile de culoare (FINDIT, QBIC)
- Sisteme de regăsire care folosesc trăsăturile de tip textura (UCSB, QBIC)
- Sisteme de regăsire care folosesc segmentarea imaginilor în regiuni
- Sistemele ce folosesc alte trăsături ( Photobook, InfoScope, sisteme bazate pe rețele neuronale)

## DESCRIEREA UNEI IMAGINI



Structura unui obiect imagine

Modelăm *CONȚINUTUL* ca un triplet  $H=(A_v, A_s, A_k)$  unde:

**$A_k$**  - un set de cuvinte cheie;

- Descrierea cea mai abstractă a imaginii;

**$A_s$**  - un set de valori ale trăsăturilor semantice;

- Descriere a imaginii printr-un set de cuvinte
- Introdusă de operator (caracter subiectiv)

**$A_v$**  - un set de valori ale trăsăturilor vizuale;

- Extras automat de aplicație (caracter obiectiv – unic)

## DESCRIEREA TRĂSĂTURILOR VIZUALE

Vectori de trăsături vizuale:  $V_i = (a_1, a_2, \dots, a_n)$

### Trăsături vizuale considerate:

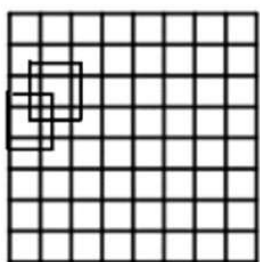
Globale:

- media și varianța componentei de intensitate (grayscale)

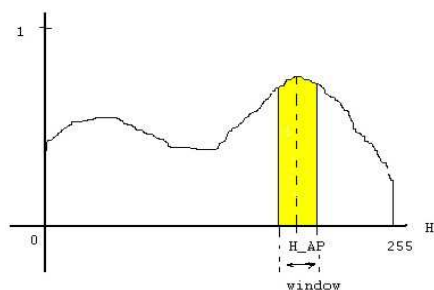
Locale:

- histograma de culoare (Hue) locală în spațiul HSI
- media și varianța locală componentelor de culoare în spațiul RGB

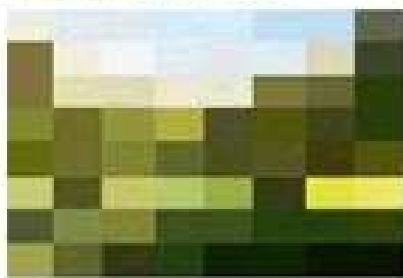
### Extragerea vectorului trasaturilor vizuale bazate pe histogramele de culoare locale în spațiul HSI



Partiționarea imaginii în  
 $N \times N$  sub-imagini

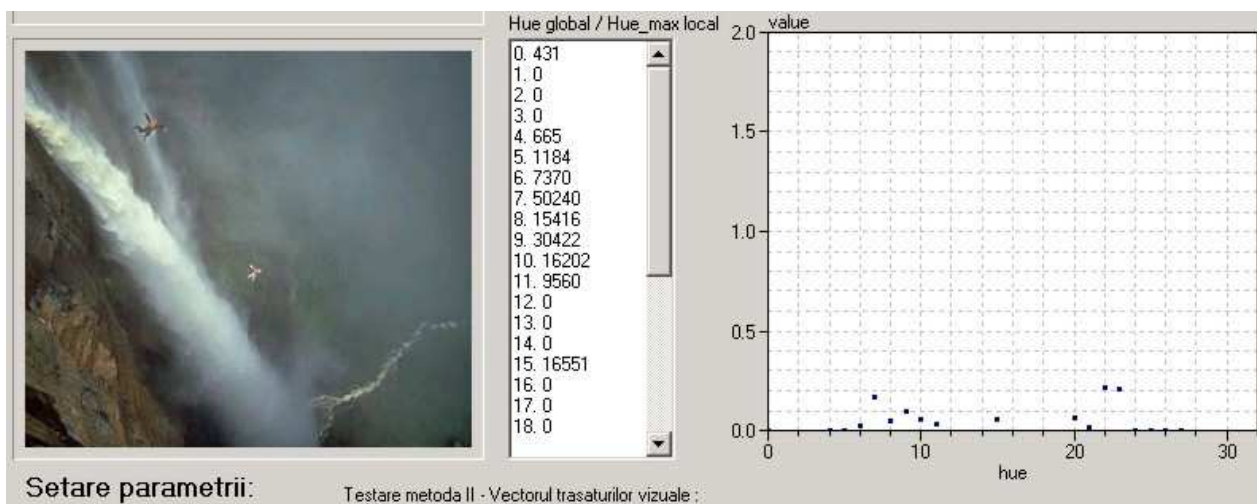


Calcululul maximului histogramei locale  
pentru fiecare sub-imagine (nuanta  
predominanta)



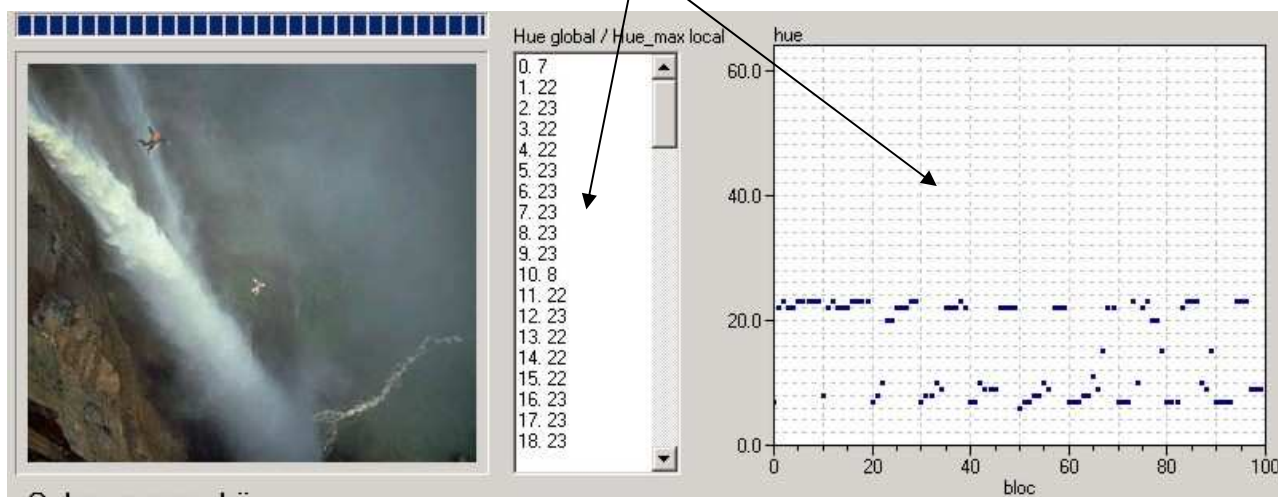
Fiecare bloc va primi culoarea  
maximului histogramei locale ( $H_{i,j}$ )

Extragerea histogramei de culoare globale din întreaga imagine  
(în mod analog se realiza pentru fiecare sub-imagine):

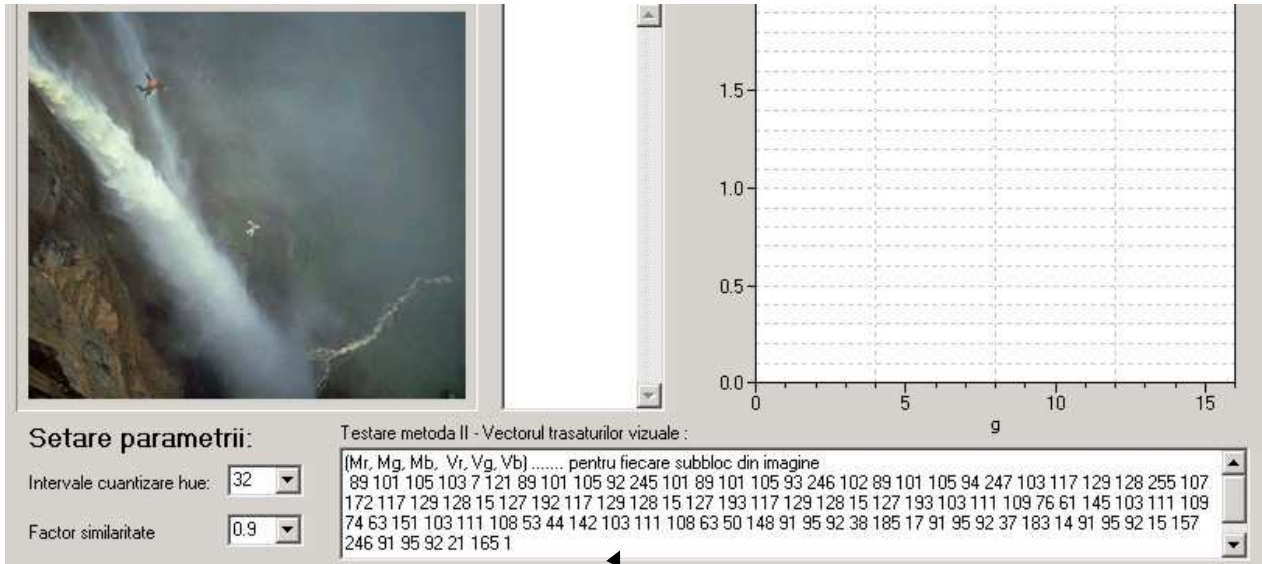


Extragerea vectorului de trăsături vizuale al maximului de culoare local:

$$V_H = (H_1, H_2, \dots, H_{M \times N})$$

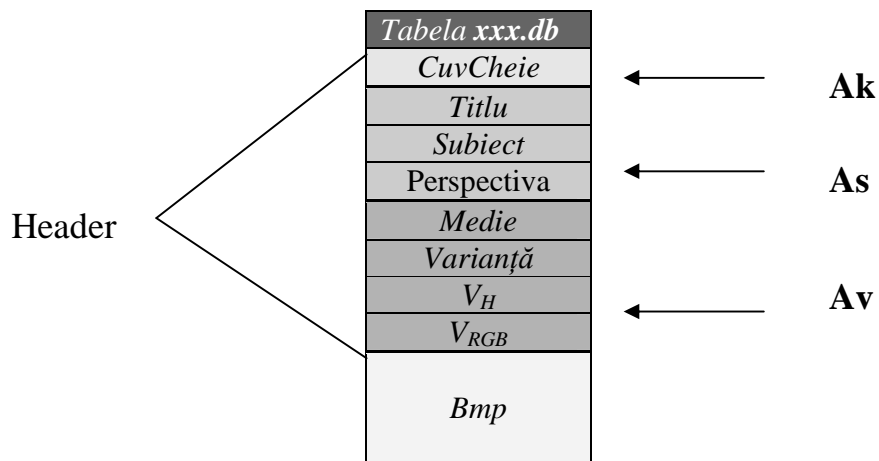


Extragerea vectorului trăsăturilor vizuale al mediei și variantei locale a componentelor de culoare în spațiul RGB:



$$V_{RGB} = (((\mu_{R1}, \mu_{G1}, \mu_{B1}), (\sigma_{R1}, \sigma_{G1}, \sigma_{B1})), \dots, ((\mu_{RM \times N}, \mu_{GM \times N}, \mu_{BM \times N}), (\sigma_{RM \times N}, \sigma_{GM \times N}, \sigma_{BM \times N})))$$

## STRUCTURA UNEI ÎNREGISTRĂRI DIN BD



- Extragerea setului Av se face automat la popularea BD !!!

## CLASIFICARE A IMAGINILOR PE BAZA VECTORILOR DE TRĂSĂTURI VIZUALE

Metrica folosită:

- varianta normalizată a *distanței City-Block* (sau metrica valorilor absolute):

$$D_{C-B-N} = \sum_{i=1}^n \frac{|a_i - b_i|}{R_i} \quad (1)$$

unde:

- $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ,  $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$  - vectorii trăsăturilor celor două imagini care se compară.
- $R_i$  - este factorul de normalizare pentru atributul  $i$ .

Pe baza ei se definește funcția de similaritate  $S$ :

$$S = 1 - D = \begin{cases} S < \text{Pr ag} \Rightarrow \text{diferite} \\ S \geq \text{Pr ag} \Rightarrow \text{asemntoare} \end{cases} \quad (2)$$

Metoda 1 de căutare bazată pe similaritate (trasaturile vizuale bazate pe histogramele de culoare locale în spațiul HSI):

$$s_1(A, B) = 1 - \sum_{i=1}^{M \times N} \frac{|Ha_i - Hb_i|}{\Delta_1} \quad (3)$$

Metoda 2 (trasaturile vizuale bazate pe histogramele de culoare locale în spațiul RGB) am estimat similaritatea  $s(S, T)$ , între două imagini  $S$  și  $T$  în felul următor:

$$s_2(S, T) = 1 - \frac{\sum_{k=1}^{M \times N} \left( \sum_{i=1}^3 \left( |\mu_{ik}(S) - \mu_{ik}(T)| + |\sigma_{ik}(S) - \sigma_{ik}(T)| \right) \right)}{\Delta_2} \quad (4)$$

## **TIPURI DE INTEROGĂRI IMPLEMENTATE**

### **1. Interogări simple**

- se specifica valoarea unuia sau mai multor attribute (cuvant cheie sau attribute semantice), rezultatul fiind o potrivire exactă

### **2. Interogări după trăsături care se încadrează într-un domeniu de valori**

- se specifica un domeniu de valori pentru fiecare atribut ca de exemplu pentru media (luminozitatea imaginii) sau/și varianța nivelelor de intensitate (grayscale)

**Exemplu:** (  $150 < \text{media} < 175$    ȘI/SAU    $40 < \text{varianța} < 70$  )

### **3. Interogări bazate pe similaritate**

- se da un exemplu de imagine de către utilizator si se urmărește găsirea celor mai multe imagini asemănătoare cu imaginea data (pentru care functia de similaritate satisface condiția de prag)



## **CONCLUZII**

### Realizări:

- Un studiu al metodelor de regăsire bazată pe conținut a imaginilor în BD
- Implementarea unor metode de cautare bazate pe trăsături semantice și vizuale

### Accentul:

- Căutarea și unor trăsăturilor vizuale relevante pentru această sarcină
- Metode de extragere a acestor trăsături
- Implementarea unor interogări bazate pe aceste trăsături vizuale.

### Tipuri de trăsături vizuale luate în considerare:

- Globale – media și varianța nivelelor de intensitate (grayscale);
- Locale – trăsături de culoare locale (extrase din sub-imagini ale imaginii inițiale) (ușor de extras și invariante la scalarea imaginilor – imagini de dimensiuni diferite)

### Extragerea trăsăturilor vizuale:

- La popularea BD (memorarea lor în metadata asociată imaginii reduce timpul de căutare)
- Rezoluția de calcul a acestor trăsături vizuale (vectori) influențează în mare măsură calitatea și viteza căutării. În funcție de rezultatul dorit trebuie să alegem un compromis între acești doi parametri

### Îmbunătățiri ulterioare:

- Extragerea și a altor tipuri de trăsături vizuale
- Implementarea unor metode de căutare indexată după anumite trăsături pentru mărirea vitezei de căutare
- Folosirea MS SQL Server dacă volumul de date este foarte mare și ținerea separată în BD diferite a header-elor obiectelor imagine, respectiv a imaginilor propriu-zise.