



Colour content-based image retrieval system architecture

(Arhitectura sistemului de recuperare a imaginilor bazată pe conținutul culorii)

Student: Ioana Giulia HOSSU

Nume îndrumător:

Data predării proiectului: 30.10.2023

Sistem de recuperare a imaginilor bazat pe conținutul culorilor

Permite utilizatorilor să găsească imagini similare într-o bază de date de imagini pe baza caracteristicilor lor de culoare.



Caracteristica de culoare

- Printre cele mai importante si mai utilizate caracteristici vizuale
- Descrie și compara imaginile.



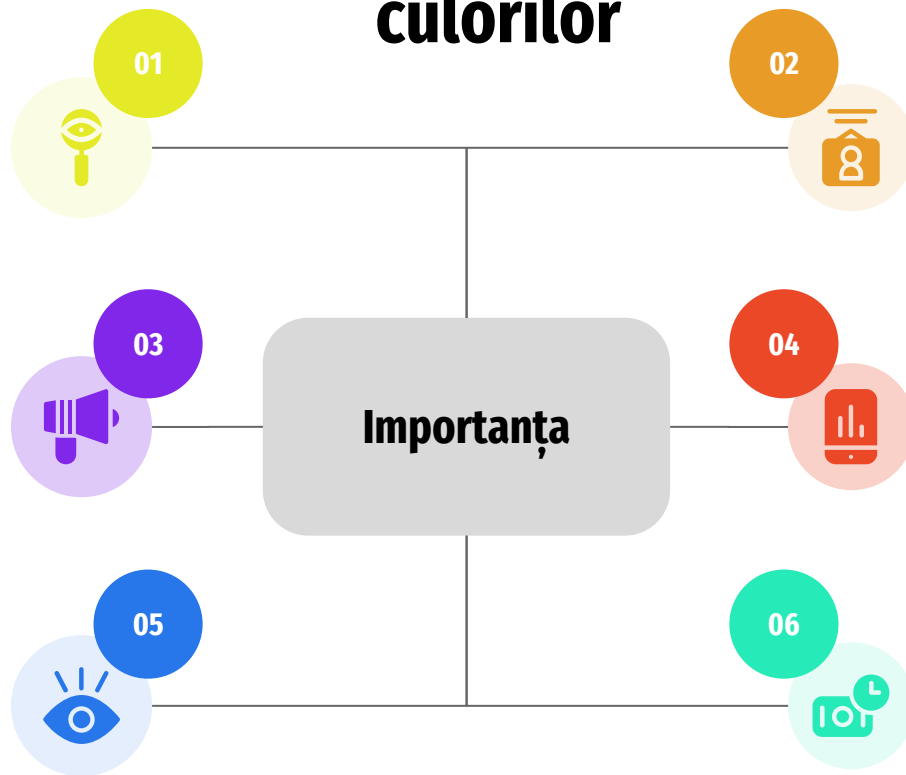
Culorile

- Definite în zone de culoare tridimensionale

RGB(red-roșu, green-verde, blue-albastru)
HSV(hue-nuanță, saturation-saturație, value-valoarea/luminanță)

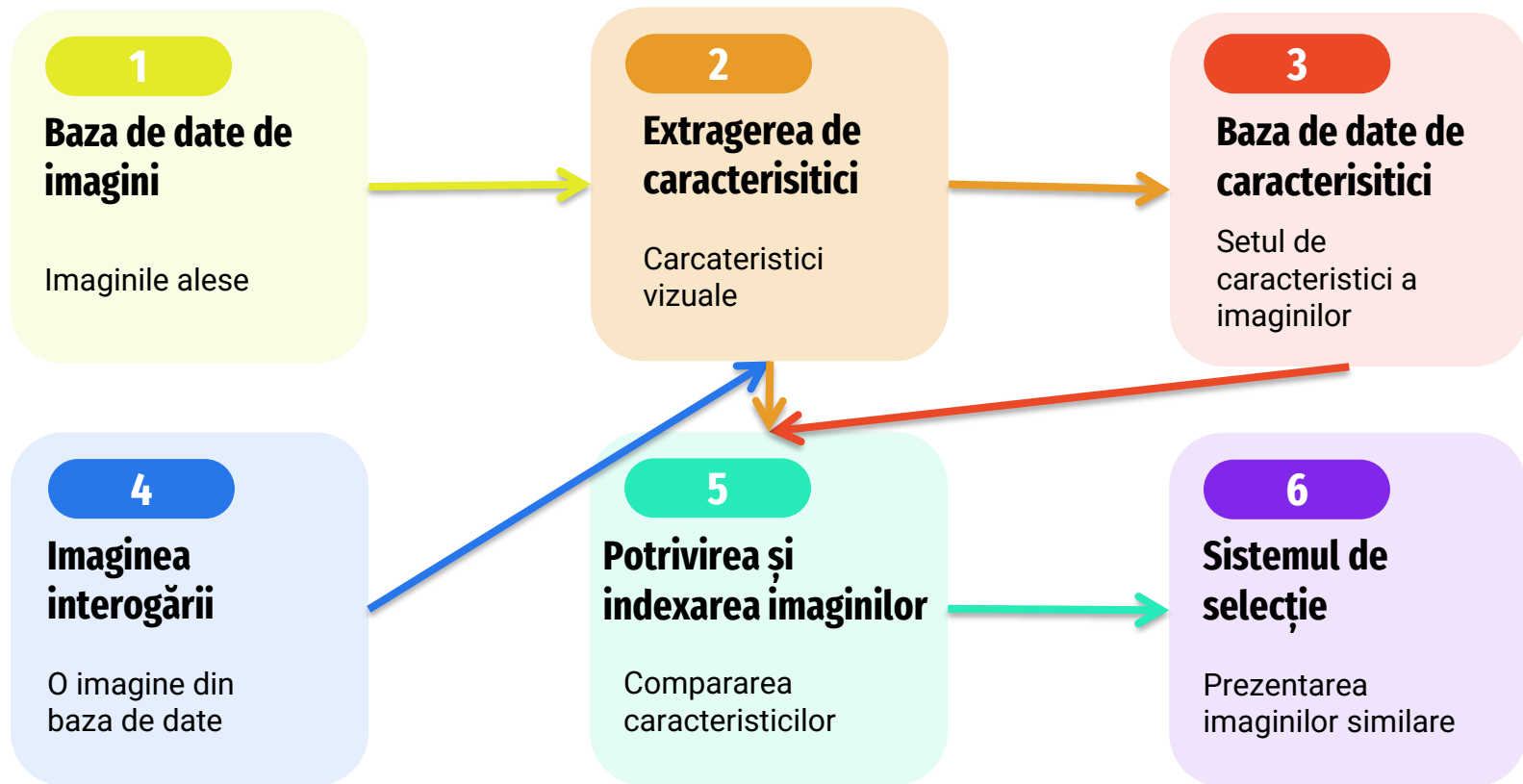
Sistem de recuperare a imaginilor bazat pe conținutul culorilor

- Medicină**
 - imagini cu raze X
 - histopatologie
- Securitate și supraveghere**
 - căutare și identificare de obiecte sau persoane în imagini
- Cercetare științifică**
 - astronomie
 - biologie
 - geologie



- Publicitate și comerț online**
 - produse bazate pe aspectul lor vizual
- Arhivare și catalogare de imagini**
 - organizare și căutare de imagini mai eficientă
 - nu depinde de etichete sau metadata.
- Design și arte vizuale**
 - design bazat pe culori și compoziție.

Schema bloc – în general



Preprocesarea imaginilor

Analiza caracteristicile culorilor în imagini : din RGB la HSV și înapoi la RGB

- Valorile normalizate ale RGB:

$$R' = R/255$$

$$G' = G/255$$

$$B' = B/255$$

- Intensitatea culorii predominante/cel mai puțin predominante în imagine:

$$Cmax = \max(R', G', B')$$

$$Cmin = \min(R', G', B')$$

- Diferența maximă a culorii:

$$\text{delta} = Cmax - Cmin$$

- Hue (nuanța):

$$H = 0, (\text{delta} = 0)$$

Scalare de 60 de grade
Asigurăm că încadrare într-un
cerc complet (360 de grade)

$$H = 60 * (G' - B') / \text{delta} + 0, (Cmax = R')$$

$$H = 60 * (B' - R') / \text{delta} + 120, (Cmax = G')$$

$$H = 60 * (R' - G') / \text{delta} + 240, (Cmax = B')$$

Cerc de culoare:

0 grade= roșu

120 grade =verde

240 grade= albastru.

Aceste aditii asigură că
nuanța rezultată este
întotdeauna în acest
interval.

- Saturation (saturația):

$$S = 0, (Cmax = 0)$$

$$S = \text{delta}/Cmax, (Cmax \neq 0)$$

- Value: indică nivelul de lumină al culorii.

$$V = Cmax$$

Caracteristici de culoare

Sunt atribute sau informații extrase dintr-o imagine care descriu modul în care culorile sunt distribuite sau reprezentate în imagine.

1. Histograma de culoare:

- distribuția culorilor dintr-o imagine
- arată câte pixeli sunt prezentați pentru fiecare valoare a canalului de culoare

2. Media canalelor de culoare:

- valoarea medie a componentelor de culoare ale unei imagini

$$(R_mean) = (\sum R) / N \quad (G_mean) = (\sum G) / N \quad (B_mean) = (\sum B) / N \quad N = \text{nr. total de pixeli}$$

3. Momentul canalelor de culoare:

- momentul de ordin 0 (momentul static) pentru fiecare canal de culoare al unei imagini
- pentru a cuantifica prezența sau ariile de culori individuale dintr-o imagine

$$(M_{00}R) = \sum I_R(x, y) \quad (M_{00}G) = \sum I_G(x, y) \quad (M_{00}B) = \sum I_B(x, y) \quad I_{\text{c}}(x, y) = \text{intensitatea pixelilor din fiecare canal la coordonatele (x, y)}$$

Algoritmul de comparare

- presupune că imaginile au fost preprocesate și caracteristicile relevante au fost extrase din ele
- folosind distanța euclidiană: proces simplu care implică calcularea distanței euclidiene

1. Extragerea caracteristicilor:

- toate imaginile de comparație au aceeași dimensiune și tip de caracteristici.

2. Calcularea distanței euclidiene

- cu tuplul de caracteristici extras din fiecare imagine se calculează distanța euclidiană

$$\text{distanța_euclidiană} = \sqrt{\sum (x_i - y_i)^2}, i=0,2$$

Afișarea imaginilor din baza de date

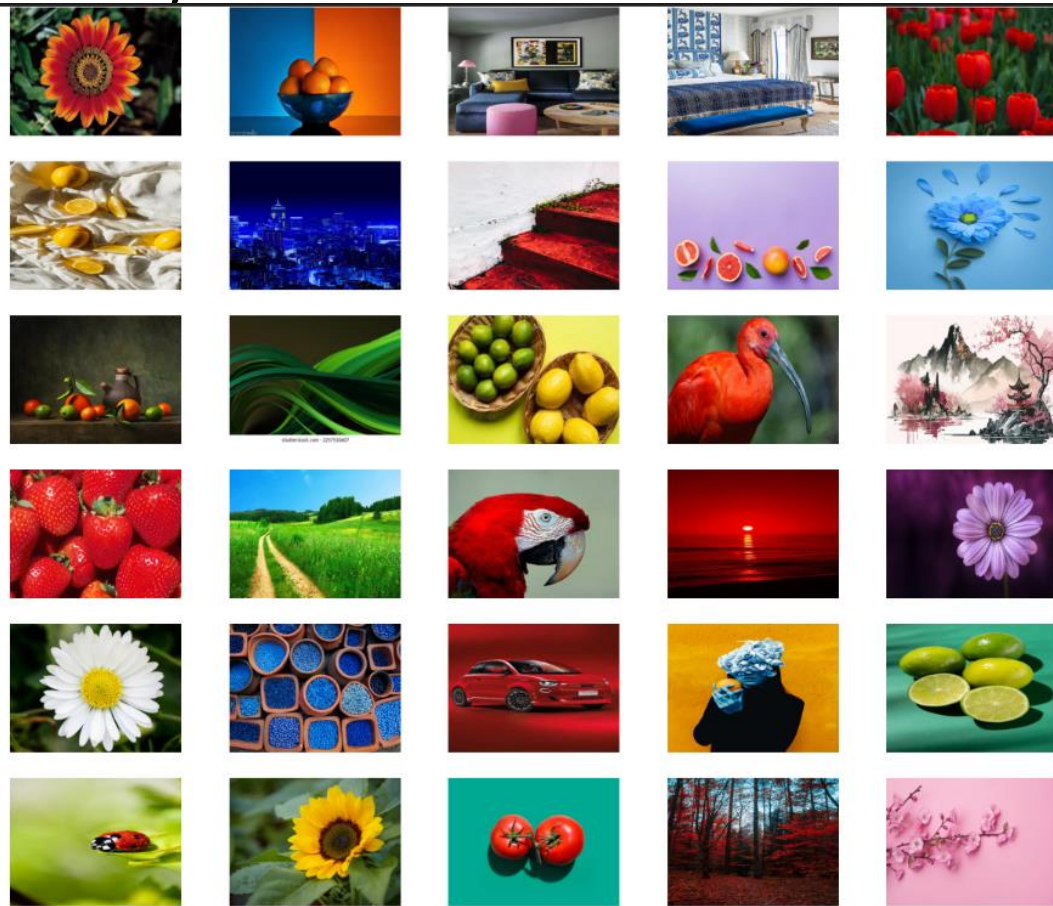
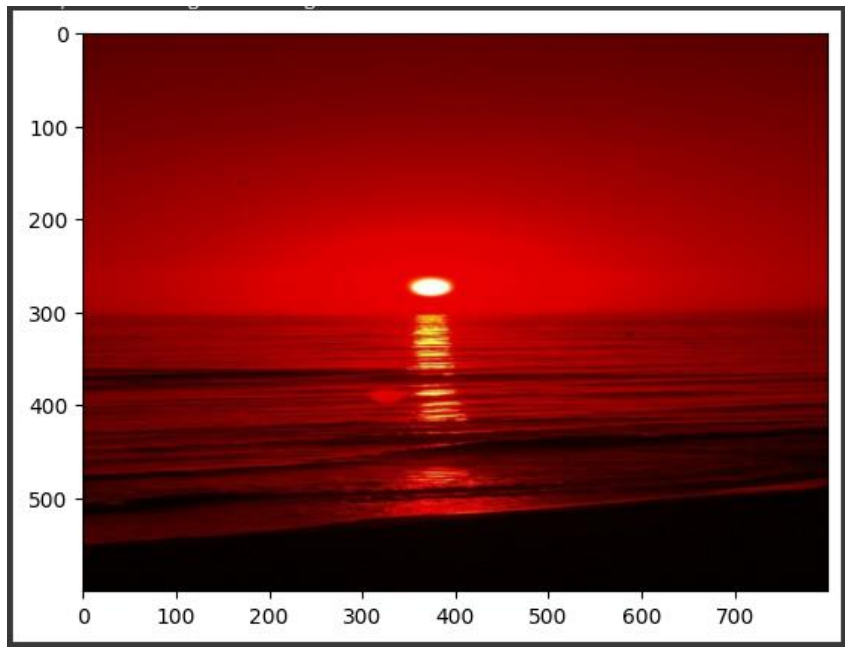
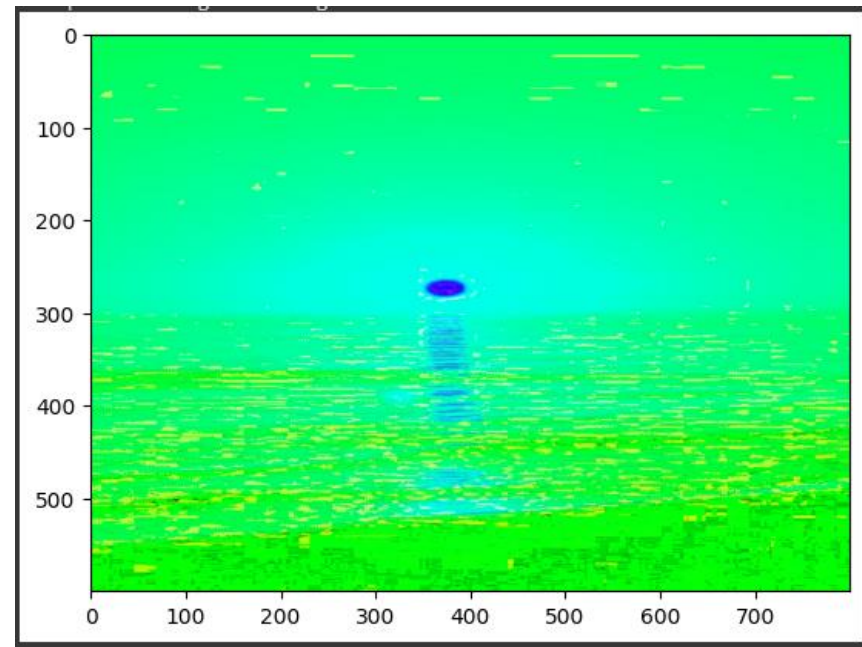


Image de test

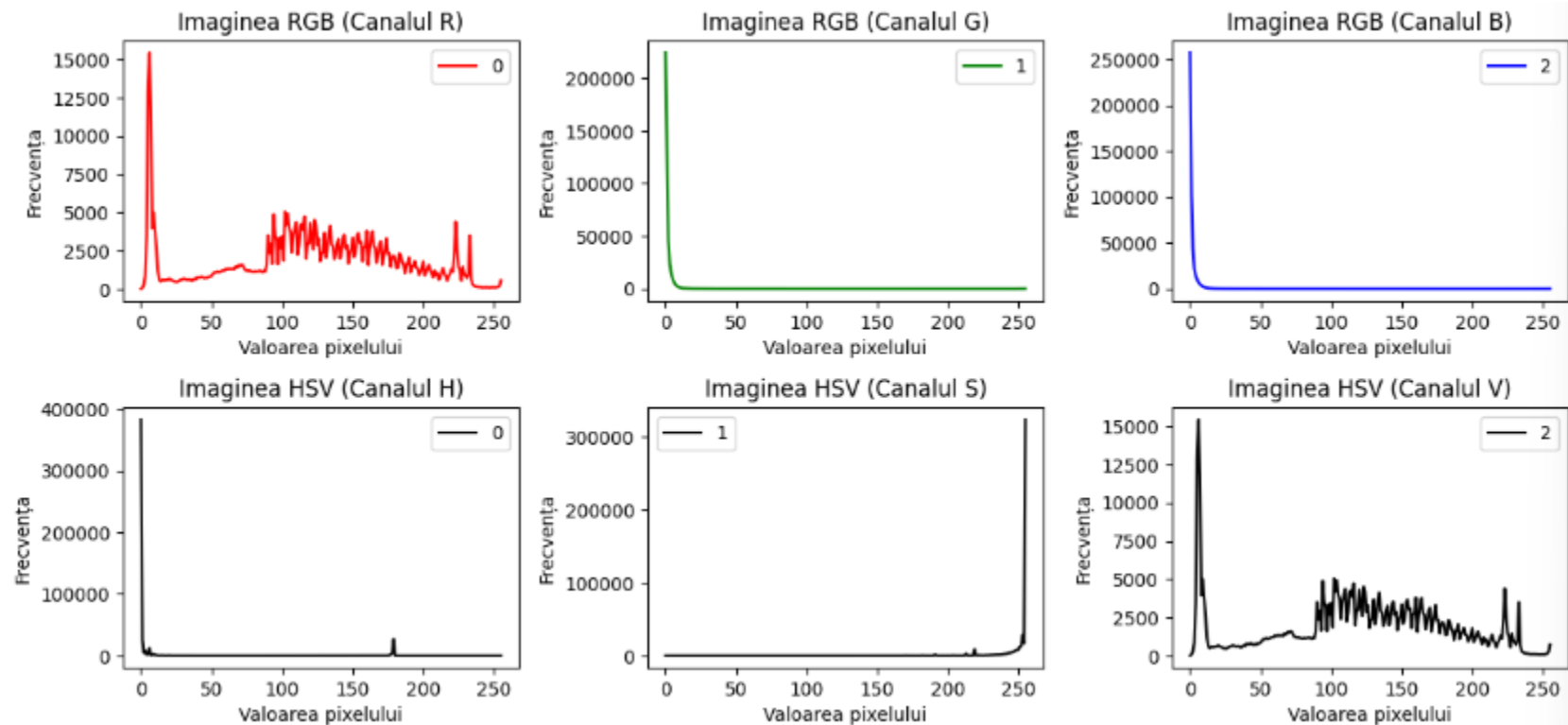


- RGB



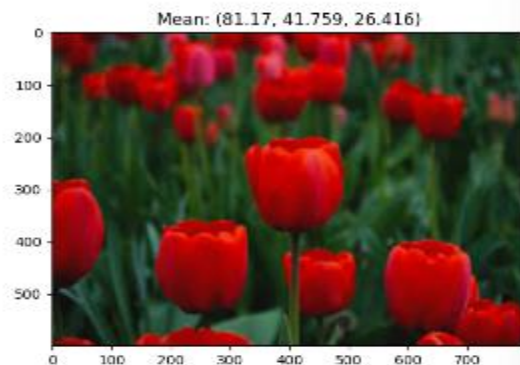
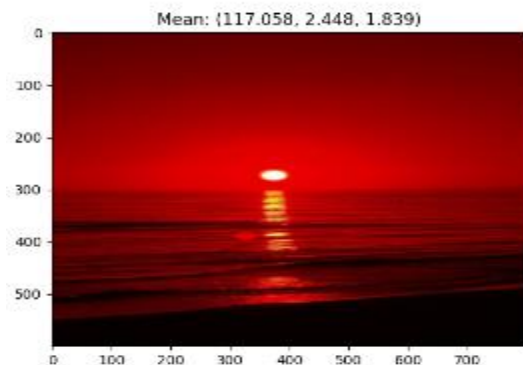
- HSV

Histograma de culoare

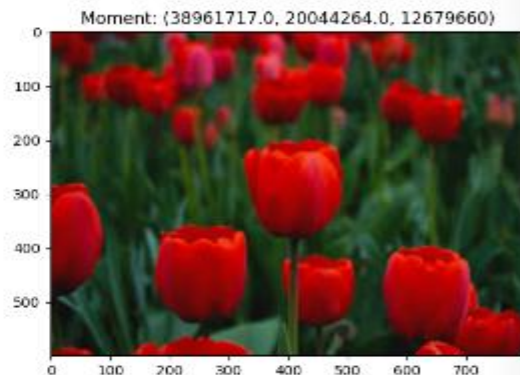


Rezultate experimentale

Similar Images by Mean Color



Similar Images by Color Moment



Concluzii

1. Tehnică importantă în domeniul prelucrării imaginilor
2. Se concentrează pe extragerea și analiza informațiilor de culoare din imagini
3. Implică preprocesarea imaginilor, extragerea caracteristicilor de culoare relevante, cum ar fi nuanța, saturația și valoarea (HSV), și utilizarea acestor caracteristici pentru a compara imagini.
4. Algoritmul de comparare cu distanța euclidiană este o metodă simplă pentru a evalua similaritatea între imagini pe baza caracteristicilor de culoare extrase.
5. În funcție de aplicația specifică, pot fi necesare tehnici mai avansate de comparare a imaginilor, cum ar fi folosirea altor metode de distanță, de ex. distanța Mahalanobis, sau extragerea de caracteristici mai complexe, cum ar fi textura și formele.

Bibliografie

- Journal of Materials Science and Chemical Engineering > Vol.9 No.7, July 2021
- Manjunath, BS, Ohm, JR, Vasudevan, VV și Yamada, A. (2001) Color and Texture Descriptors. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 11, 703-715. <https://doi.org/10.1109/76.927424>
- Toselli, AH, Vidal, E., Casacuberta, F., Toselli, AH, Vidal, E. și Casacuberta, F. (2011) Active Learning Methods for Interactive Image Retrieval. Multimodal Interactive Pattern Recognition and Applications, 17, 209-226. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-479-1_11
- Ibtihaal M. Hameed, Sadiq H. Abdulhussain & Basheera M. Mahmmod | D T Pham (Reviewing editor) (2021) Content-based image retrieval: A review of recent trends, Cogent Engineering, 8:1, DOI: [10.1080/23311916.2021.1927469](https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1927469)