



MODEL DE CULOARE PENTRU PIELE IN SPAȚIUL DE CULOARE LAB

PROIECT INTERACȚIUNE OM CALCULATOR

Studenti: **Bianca Mitroi și Vlad Ursache**

Coordonator științific: **Conf. dr. ing. Tiberiu Mariță**

2023

Cuprins

Capitolul 1	Introducere	1
Capitolul 2	Analiză și fundamentare teoretică	2
2.1	Distanța Manhattan	2
2.2	Distanța Euclidiană	2
2.3	Distanța Mahalanobis	3
Capitolul 3	Proiectare de detaliu și implementare	4
3.1	Construirea modelului	4
3.2	Segmentarea imaginilor	4
Capitolul 4	Testare și validare	5
Capitolul 5	Manual de instalare și utilizare	6
Capitolul 6	Concluzii	7
Bibliografie		8

Capitolul 1. Introducere

Proiectul nostru se concentrează pe dezvoltarea unui model de culoare a pielii, utilizând eşantionarea unei imagini prin multiple selecții rectangulare. Acest model se bazează pe suma histogramelor construite în timpul esantionarii, cu accent pe canalele A, B și A+B în cadrul modelului de culoare LAB. Segmentarea imaginii se va realiza pe canalele menționate, iar distanțele utilizate pentru evaluare vor include distanțele Manhattan, Euclidiană și Mahalanobis. Acest proiect este în totalitate inspirat de laboratorul 3 al disciplinei "Interacțiune Om Calculator" [1].

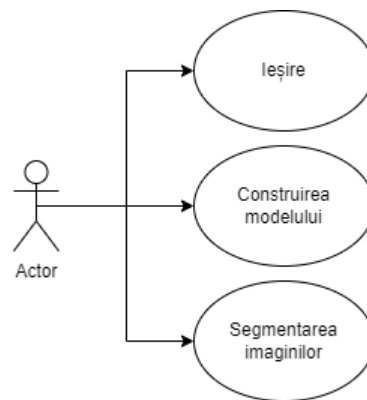


Figura 1.1: Diagramă use case

Capitolul 2. Analiză și fundamentare teoretică

În modelul LAB, canalul A reprezintă spectrul de culori între verde și roșu, canalul B acoperă spectrul de la albastru la galben, iar suma A+B evidențiază variații semnificative ale culorii. Prin esantionarea imaginilor și construirea histogramelor pe aceste canale, putem obține o reprezentare detaliată a distribuției culorilor pielii. Procesul de segmentare utilizează aceste informații pentru a izola regiunile relevante, iar măsurile de distanță, cum ar fi Manhattan, Euclidiană și Mahalanobis, contribuie la evaluarea corectitudinii segmentării.

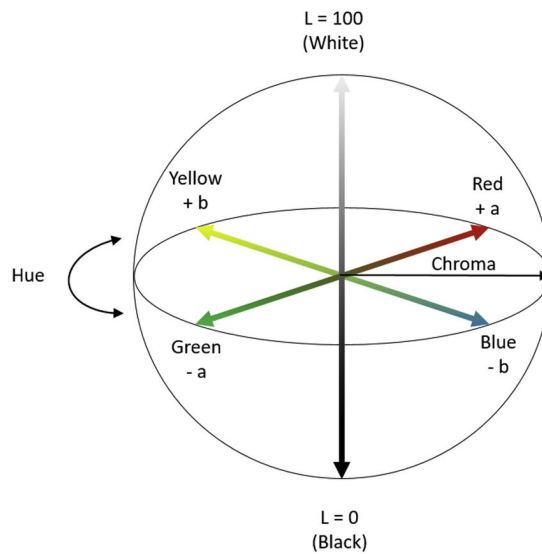


Figura 2.1: Modelul LAB de culoare

2.1. Distanța Manhattan

Este o măsură de distanță bazată pe suma valorilor absolute ale diferențelor dintre coordonatele punctelor.

Formula pentru distanța Manhattan între două puncte $P(x_1, y_1)$ și $Q(x_2, y_2)$ într-un spațiu bidimensional este dată de:

$$d_{\text{Manhattan}}(P, Q) = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$$

2.2. Distanța Euclidiană

Este o măsură de distanță care reprezintă lungimea celui mai scurt drum între două puncte într-un spațiu euclidian.

Formula pentru distanța Euclidiană între două puncte $P(x_1, y_1)$ și $Q(x_2, y_2)$ este dată de:

$$d_{\text{Euclid}}(P, Q) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

2.3. Distanța Mahalanobis

Este o măsură de distanță care ia în considerare corelațiile dintre caracteristici și normalizează distanța în funcție de covarianța acestora.

Pentru doi vectori de caracteristici X și Y , cu medii μ_X și μ_Y și matricea de covarianță S , distanța Mahalanobis este dată de:

$$d_{\text{Mahalanobis}}(X, Y) = \sqrt{(X - Y)^T S^{-1} (X - Y)}$$

Capitolul 3. Proiectare de detaliu și implementare

3.1. Construirea modelului

Prima dată se aplică un filtru gaussian pentru a elimina din zgomot. Mai apoi, eșantionarea și construirea histogramelor implică selecția rectangulară a multiple regiuni din imagine. Fiecare regiune esantionată contribuie la construirea histogramelor pe canalele A, B și A+B. Modelul este alcătuit din aceste histogramme globale, filtrate astfel încât numai valorile $\pm 10\%$ la stânga și la dreapta valorii maxime.

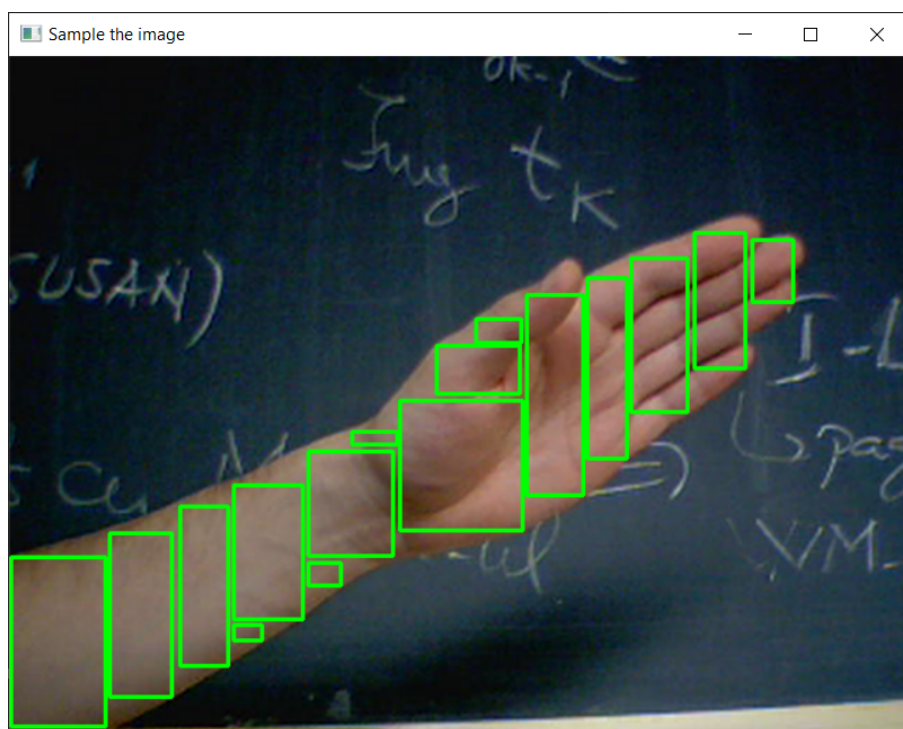


Figura 3.1: Eșantionarea imaginii

3.2. Segmentarea imaginilor

Segmentarea imaginii se bazează pe analiza distribuției culorilor, iar distanțele calculate sunt esențiale în procesul de evaluare a asemănării între esantioanele selectate și regiunea de interes. Empiric se stabilesc constantele de segmentare în funcție de canalele și distanțele utilizate. Aceste constante au semnificația numărului de deviații standard față de care admitem sau nu un anumite pixel ca aparținând mâinii sau fundalului. Golurile din obiect se umplu cu un set de operații dilate-erode-dilate.

Capitolul 4. Testare și validare

Empiric am stabilit constantele de segmentare:

```
K_MANHATTAN = 1.19  
K_EUCLID = 2.2  
K_MAHALANOBIS = 1.5
```

```
K_MANHATTAN_A = 1.175  
K_EUCLID_A = 1.15  
K_MAHALANOBIS_A = 1.15
```

```
K_MANHATTAN_B = 1  
K_EUCLID_B = 1  
K_MAHALANOBIS_B = 1
```

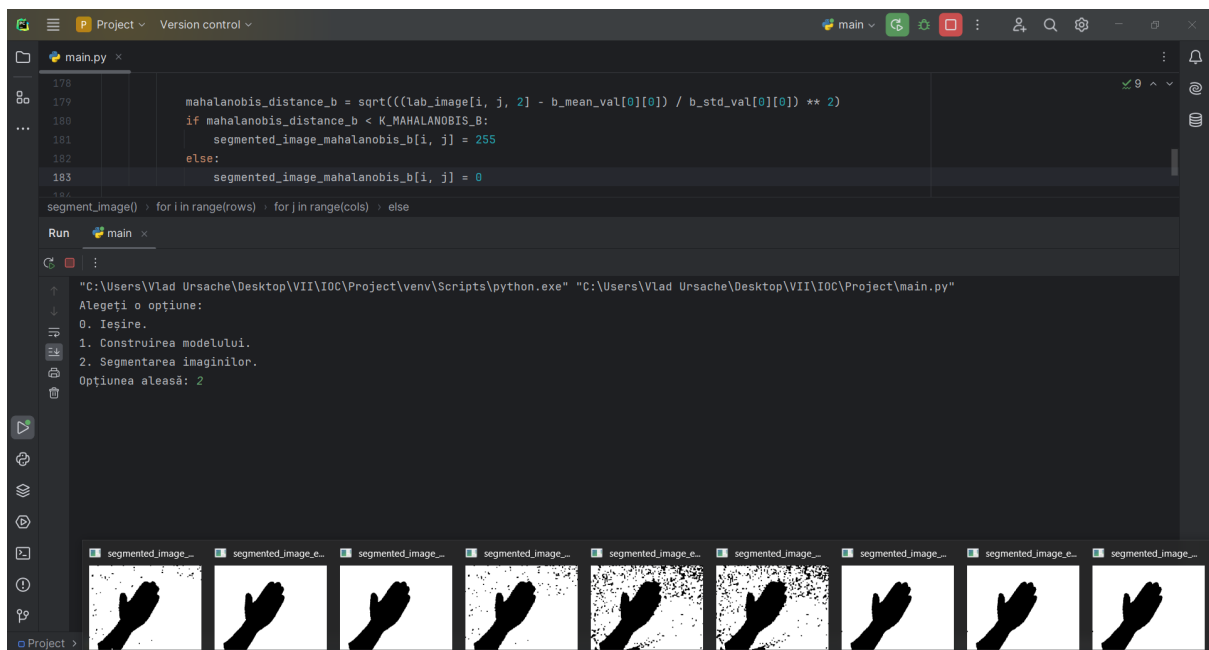


Figura 4.1: Testarea segmentării

Capitolul 5. Manual de instalare și utilizare

Rularea proiectului necesită Python 3, alături de câteva module pentru procesarea imaginilor și calcule matematice. Printre acestea se numără opencv, numpy și matplotlib.

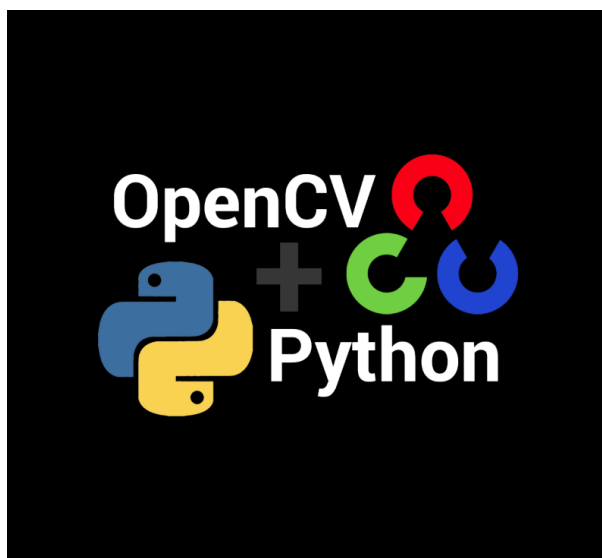


Figura 5.1: Python 3 + OpenCV

Python 3 se poate instala de la <https://www.python.org/downloads/>. Un mediu virtual de dezvoltare Python poate fi creat utilizând comanda:

```
python -m venv skin-project
```

Codul se va rula în interiorul mediului virtual de dezvoltare. Activarea acestuia se poate face utilizând comanda:

```
source skin-project/bin/activate
```

Dependințele aferente proiectului se pot instala cu ajutorul comenzii:

```
pip install opencv-python numpy matplotlib
```

Din meniul aplicației putem alege opțiunea de construire a modelului de piele pentru mâini. În continuare vom segmenta imaginea cu secțiuni rectangulare cu drag-and-drop. Când suntem mulțumiți cu selecțiile, putem apăsa tasta Escape pentru a scrie în fișier. Cealaltă opțiune realizează segmentarea imaginii selectate.

Capitolul 6. Concluzii

Proiectul a demonstrat că modelul propus și metoda de segmentare pe baza distanțelor selectate sunt eficiente în identificarea și evidențierea regiunilor de interes în imagini. Această abordare oferă o bază solidă pentru dezvoltarea ulterioară a sistemelor de identificare a culorii pielii în diverse contexte. Cel mai bun model a fost obținut prin utilizarea distanței Euclidiană pe ambele canale de culoare, din moment ce acestea nu au un nivel înalt de corelare. Toate imaginile segmentate cu diverse metode pot fi regăsite în proiect.

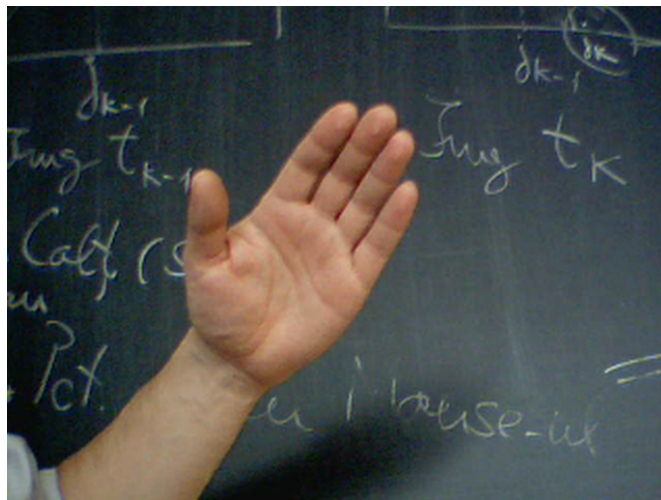


Figura 6.1: Imagine originală



Figura 6.2: Imagine segmentată

Bibliografie

- [1] T. Mariță, “Interactiune om-calculator – laborator 3: Segmentarea imaginilor color (2).” [Online]. Available: <https://users.utcluj.ro/~tmarita/HCI/L3/L3.pdf>