



Technical University of Cluj - Napoca
Computer Science Department

Procesarea Imaginilor

(An 3, semestrul 2)

Curs 1: Introducere



Viziunea artificială

Viziunea artificială (Computer Vision)

Viziunea artificială este procesul de extragere a informațiilor din imagini, folosind metode matematice sau metode bazate pe teoria învățării automate (machine learning), implementate sub forma unor algoritmi executați pe o arhitectură de calcul.

Se bazează pe:

- Cunoașterea modelului camerei și a procesului de formare al imaginii, pentru a putea pune în legătură valoarea pixelilor individuali cu scena reală observată, și pentru a putea combina mai multe imagini într-un proces de observație coerent.
- Impunerea anumitor ordonări asupra unor grupe de pixeli, pentru a-i separa între ei sau pentru a infera informația de formă și a recunoaște obiecte pe baza trăsăturilor geometrice.

Alte denumiri

- analiză de imagini (image analysis)
- analiza scenei (scene analysis)
- interpretarea imaginilor (image understanding)



Viziunea artificială

Discipline conexe

- Inteligența artificială (artificial intelligence)
- Robotica (robotics)
- Procesarea semnalelor (signal processing)
- Recunoașterea formelor (pattern recognition)
- Teoria controlului (control theory)
- Psihologia (psychology)
- Neuroștiințele (neuroscience)

Subdomenii:

- Procesarea imaginilor
- Recunoașterea formelor
- Fotogrammetria



Procesarea imaginilor

Procesarea imaginilor (Image Processing)

- Se ocupă cu studiul *proprietăților imaginilor* și cu *transformările aplicabile imaginilor*
- Majoritatea algoritmilor de viziune artificială necesită procesarea imaginilor

Exemple de procesări pe imagini:

- îmbunătățirea calității imaginilor (image enhancement) – prin transformarea imaginilor: punerea în evidență a detaliilor ascunse sau obscure, a trăsăturilor de interes
- compresia (reprezentare compactă a imaginilor/secvențelor pentru transmisie)
- restaurarea (eliminarea elementelor de degradare cunoscute/modelabile)
- extragerea de trăsături (localizarea anumitor șabloane – ex: muchii)



Viziunea artificială

Domenii de aplicare

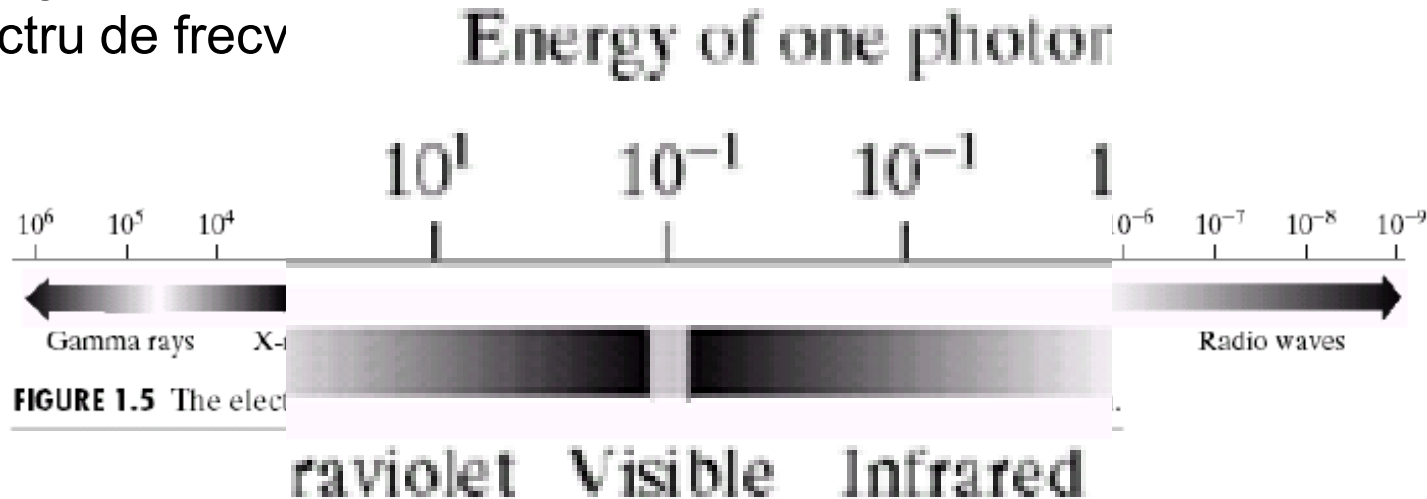
- Inspecție industrială / controlul calității (Industrial inspection/quality control)
 - Supraveghere și securitate (Surveillance and security)
 - Recunoașterea persoanei, biometrica (Person recognition, biometrics)
 - Recunoașterea gesturilor (Gesture recognition)
 - Monitorizarea traficului (Road monitoring)
 - Aplicații spațiale (Space applications, space surveillance)
 - Analiza imaginilor medicale (Medical image analysis, computer aided diagnosis)
 - Realitate virtuală, teleprezență și telerobotică (Virtual reality, telepresence, and telerobotics)
 - Realitate augmentată (Augmented reality)
 - Vehicule autonome (Autonomous vehicles)
 - Cartografiere automată (Automated map making)
- + Multe alte aplicații ...



Viziunea artificială

Date de intrare

- Imagini captate cu dispozitive de achiziție adaptate pentru întregul spectru de frecv

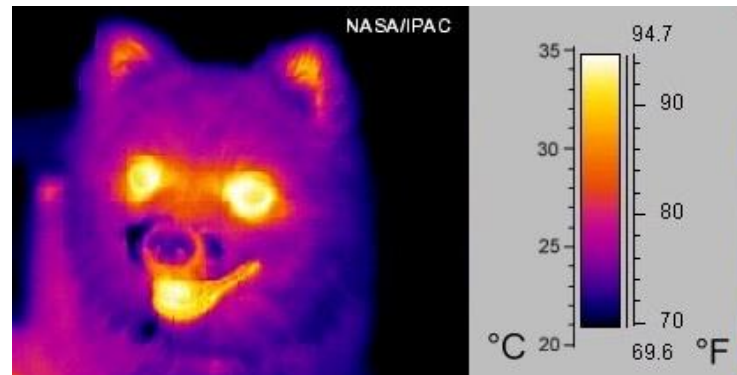


- Imagini din sp (audibil și inaudibil, ultrasunete și hipersunete, ultrasensibile)
 - Alte surse de: spectrum arranged according to frequency
- infraroșu... imagini în spectrul



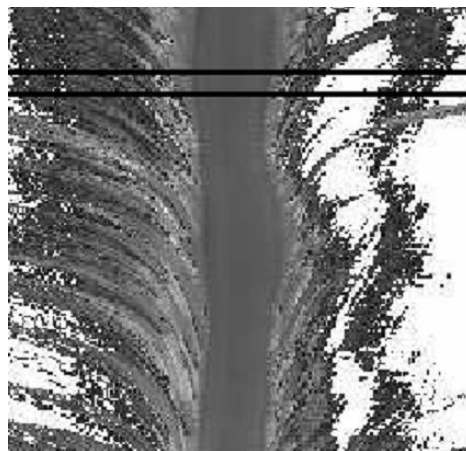
Viziunea artificială

Date de intrare



Medium IR (Thermal)

Spectrul vizibil



Reflectivitatea laser



Reflectivitatea RADAR

Near IR

PROCESAREA IMAGINILOR



Viziunea artificială

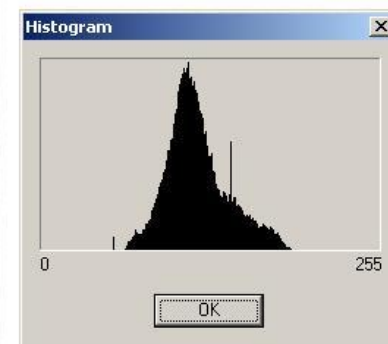
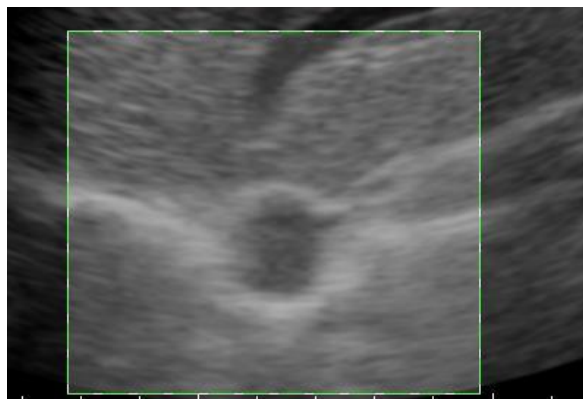


PROCESAREA IMAGINILOR

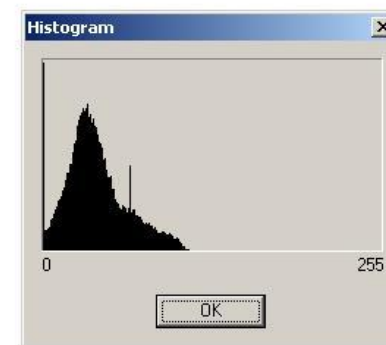
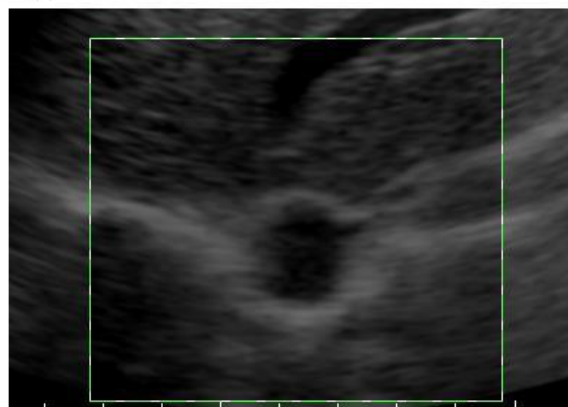
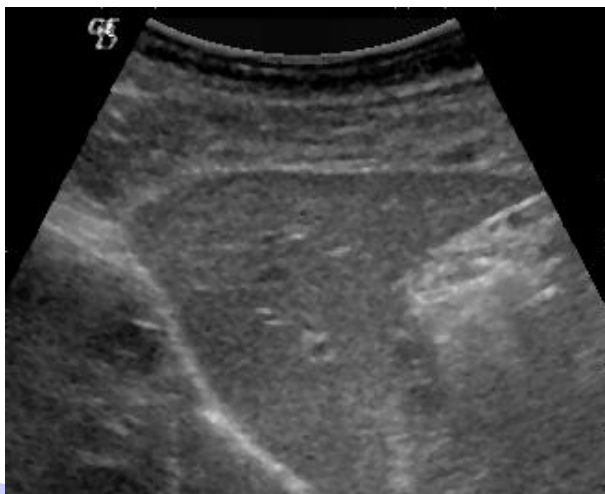


Exemple de aplicații

Preprocesarea de imagini medicale (îmbunătățirea calității)



offset > 0

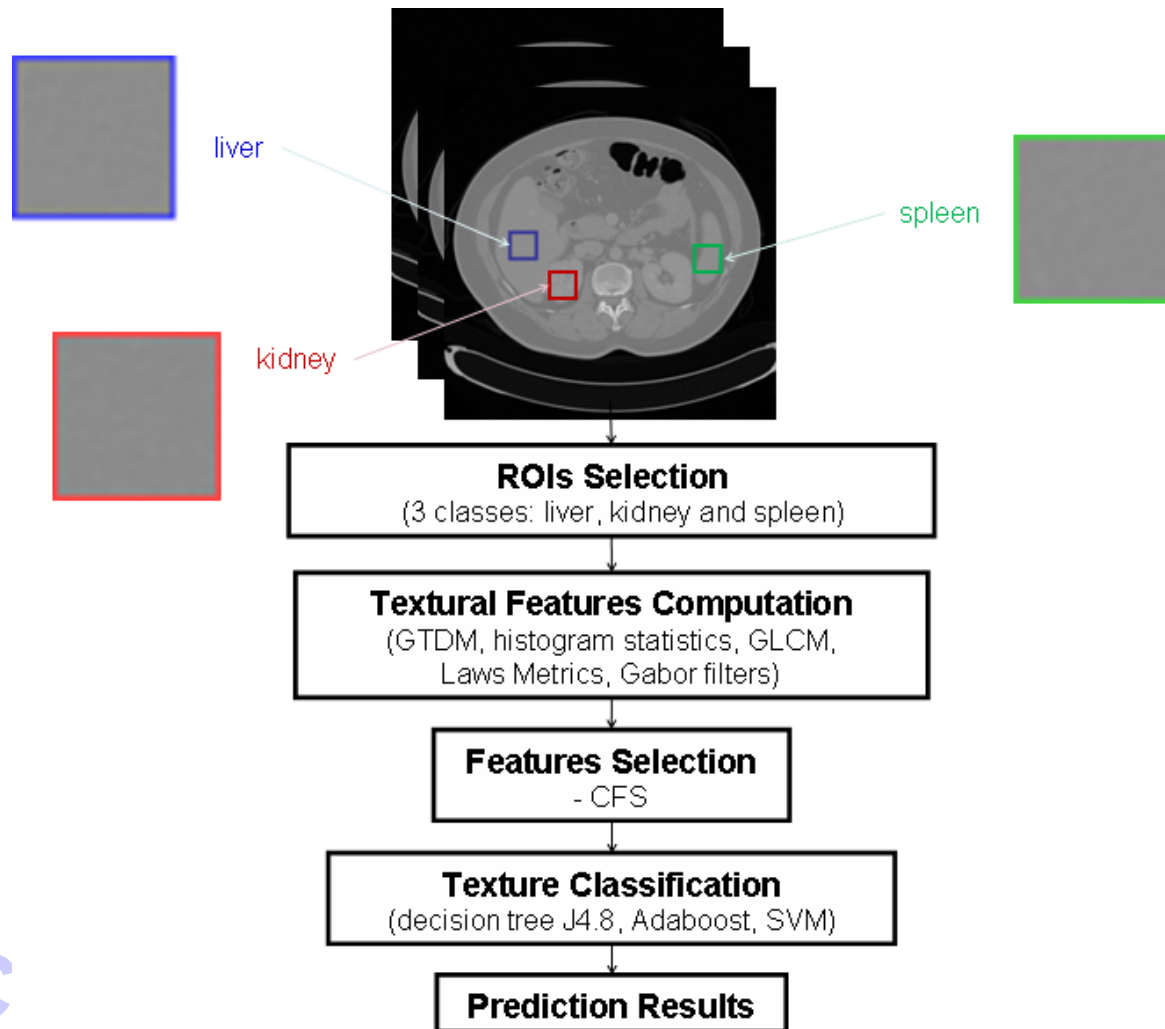


offset < 0



Exemple de aplicații

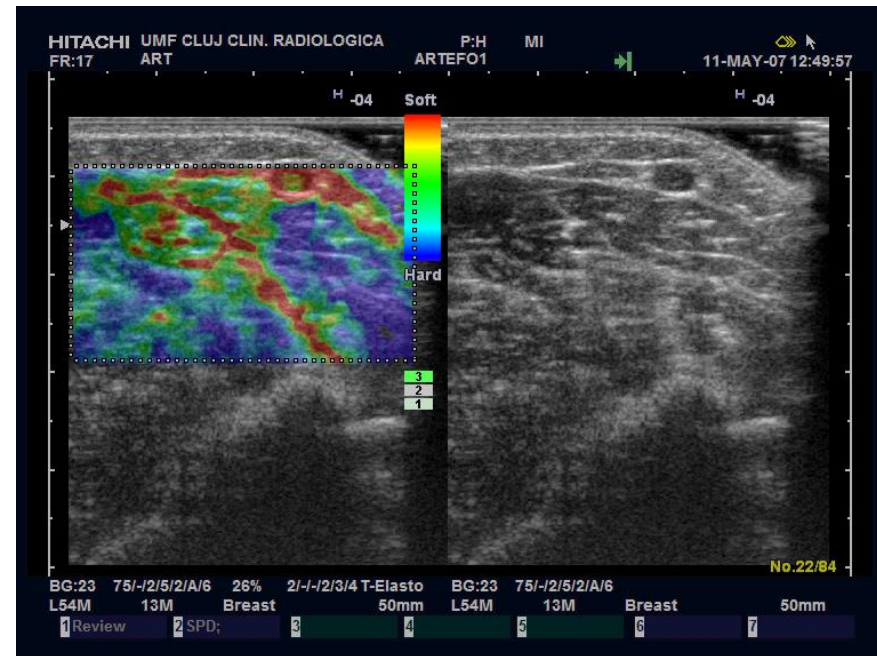
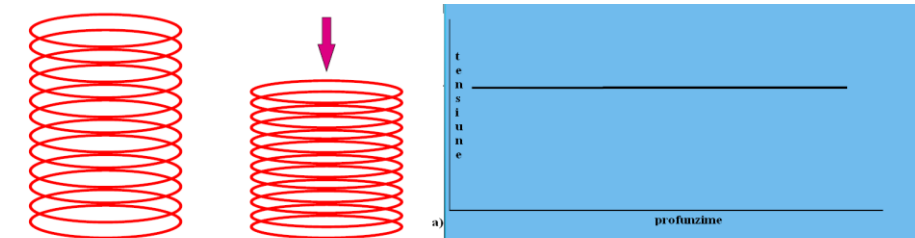
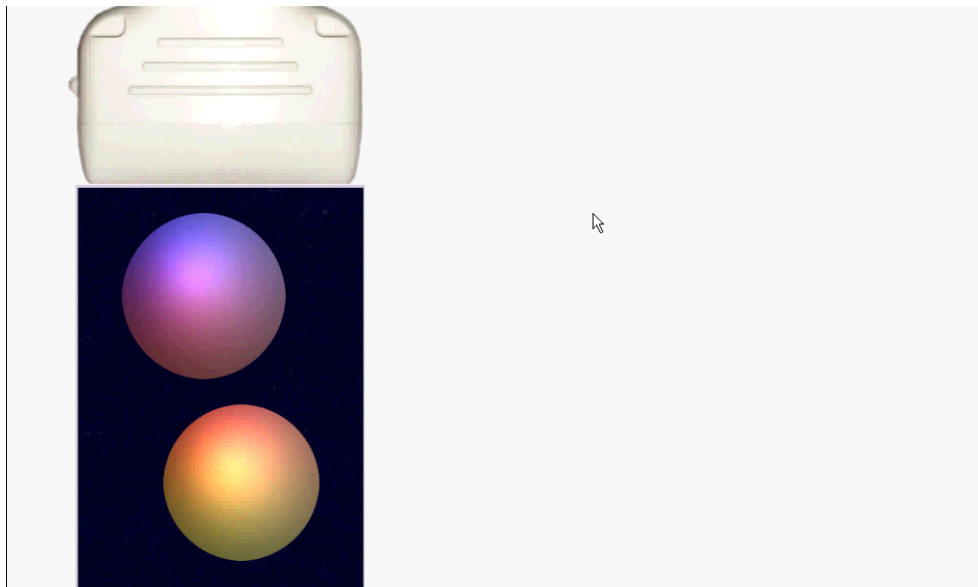
Recunoaștere de țesuturi prin analiza texturii din imagini medicale





Exemple de aplicații

Procesarea informației elastografice





Exemple de aplicații

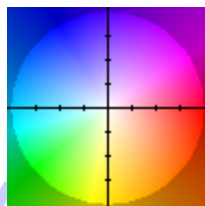
Stereoviziunea densă





Exemple de aplicații

Estimarea mișcării din secvențe de imagini

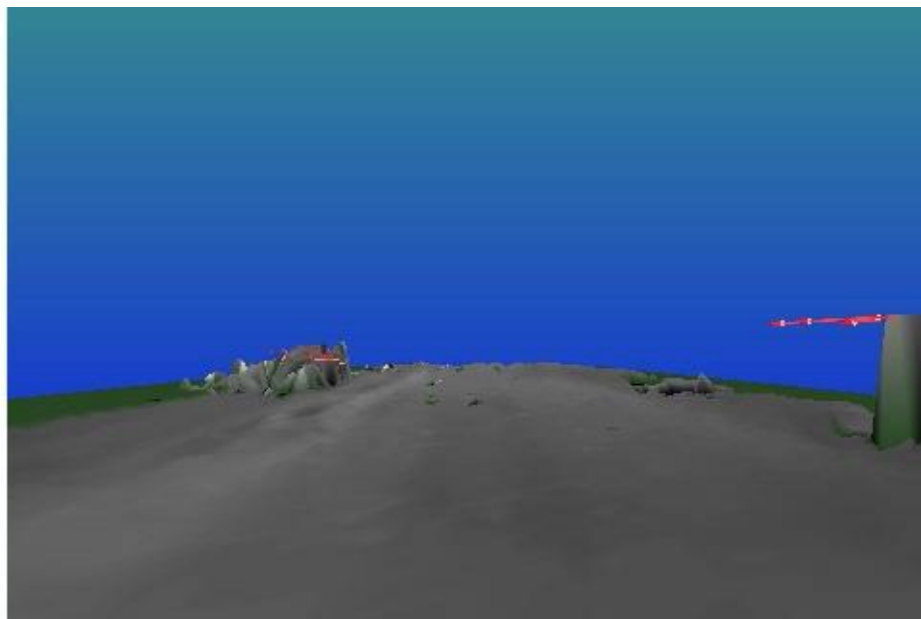


PROCESAREA IMAGINILOR



Exemple de aplicații

Procesarea informației stereo 3D: estimarea scenei ca o hartă dinamică de înălțimi și viteze





Exemple de aplicații

Pași pentru detecția benzilor de circulație



PROCESAREA IMAGINILOR



Exemple de aplicații

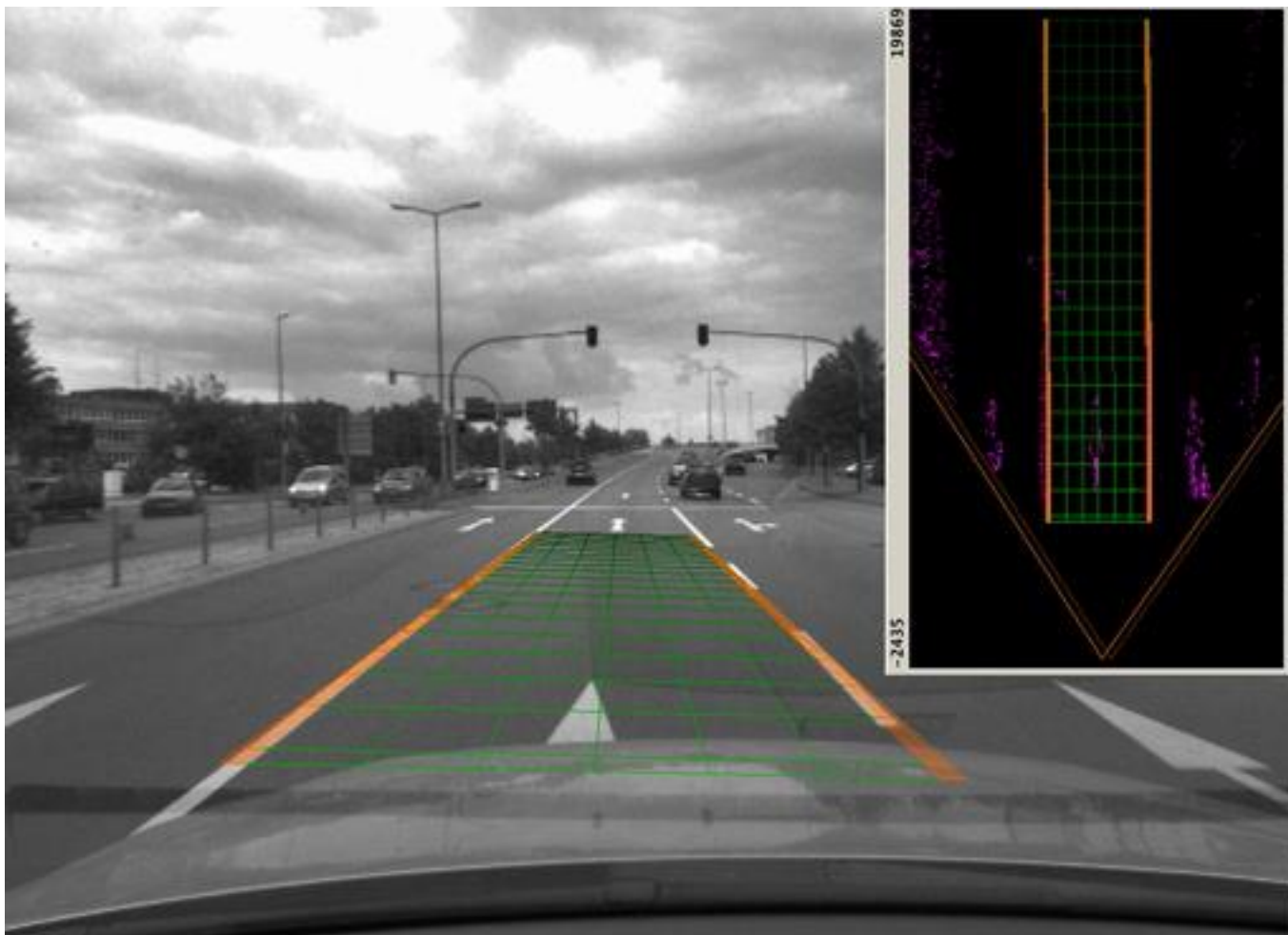
Pași pentru detecția obstacolelor





Exemple de aplicații

Detecția benzii de circulație curente ca suprafață 3D

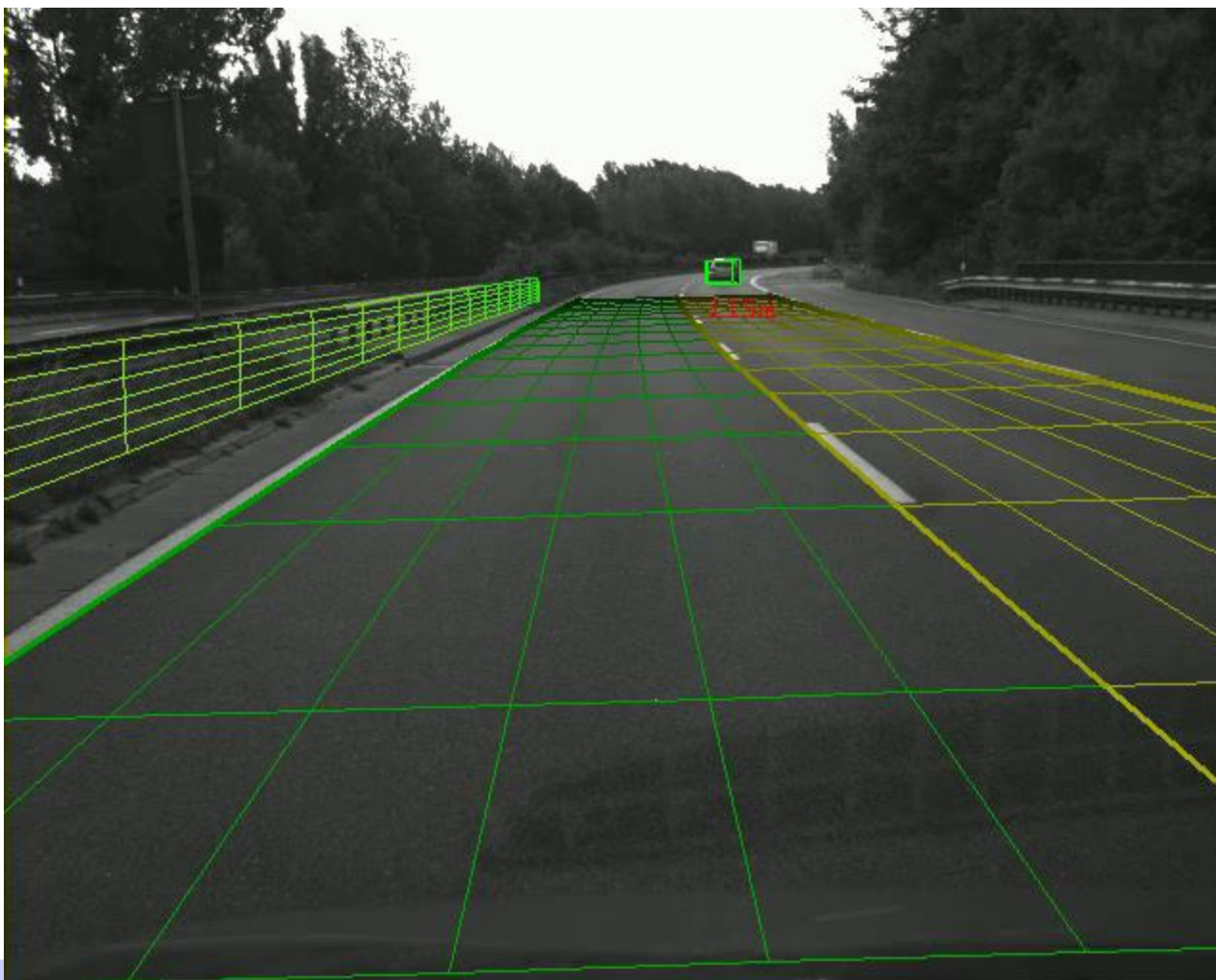


PROCESAREA IMAGINILOR



Exemple de aplicații

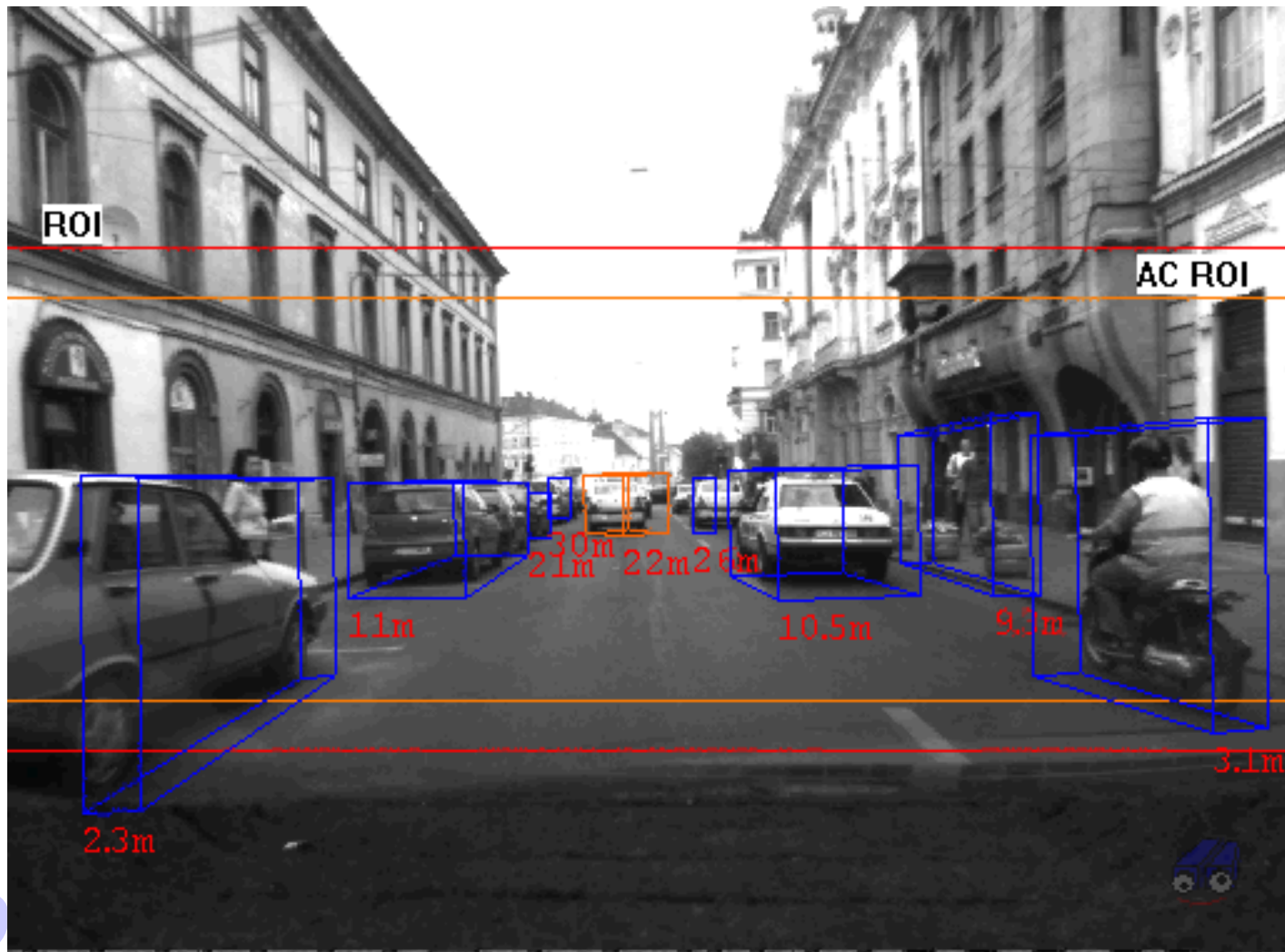
Benzi de circulație multiple și parapete





Exemple de aplicații

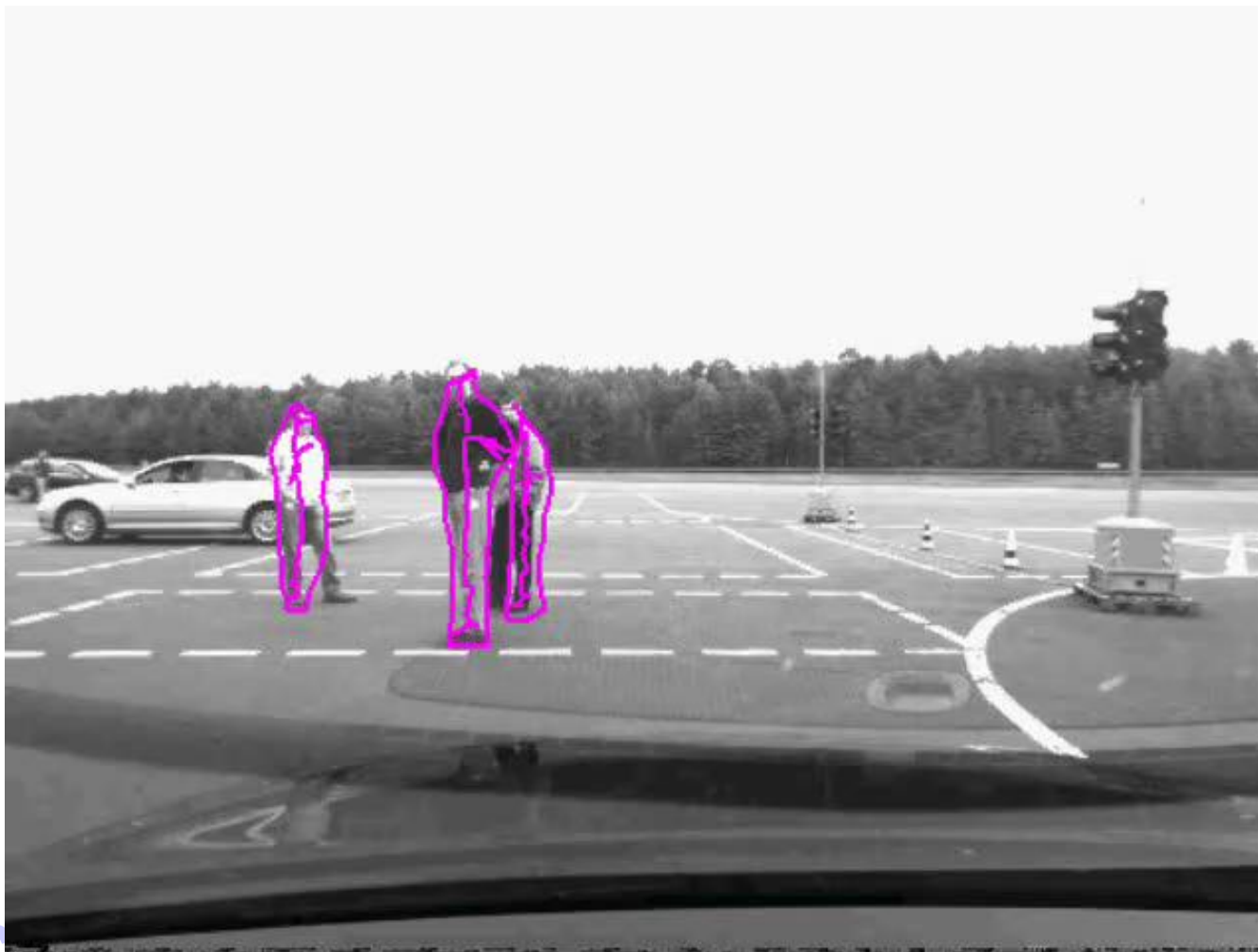
Recunoașterea pietonilor





Exemple de aplicații

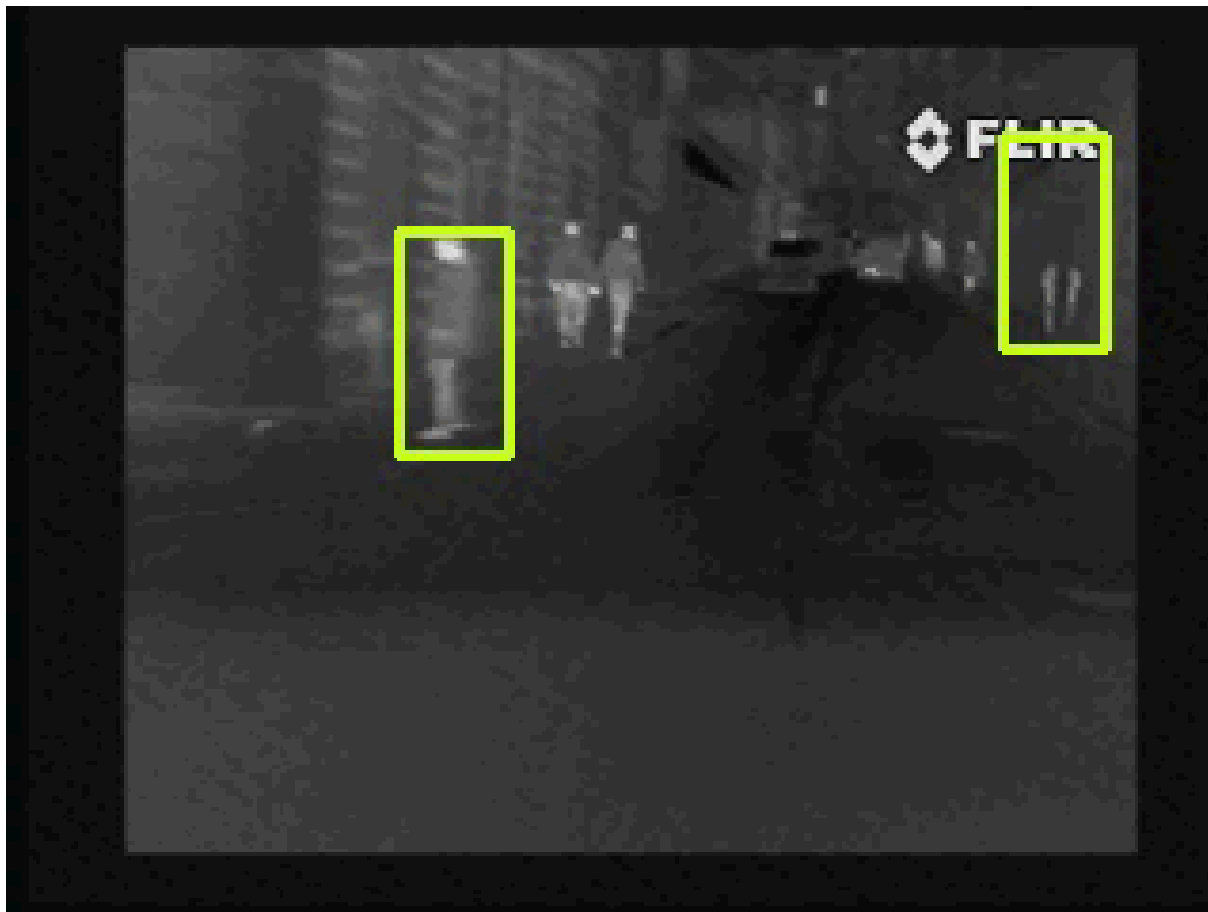
Recunoașterea pietonilor





Exemple de aplicații

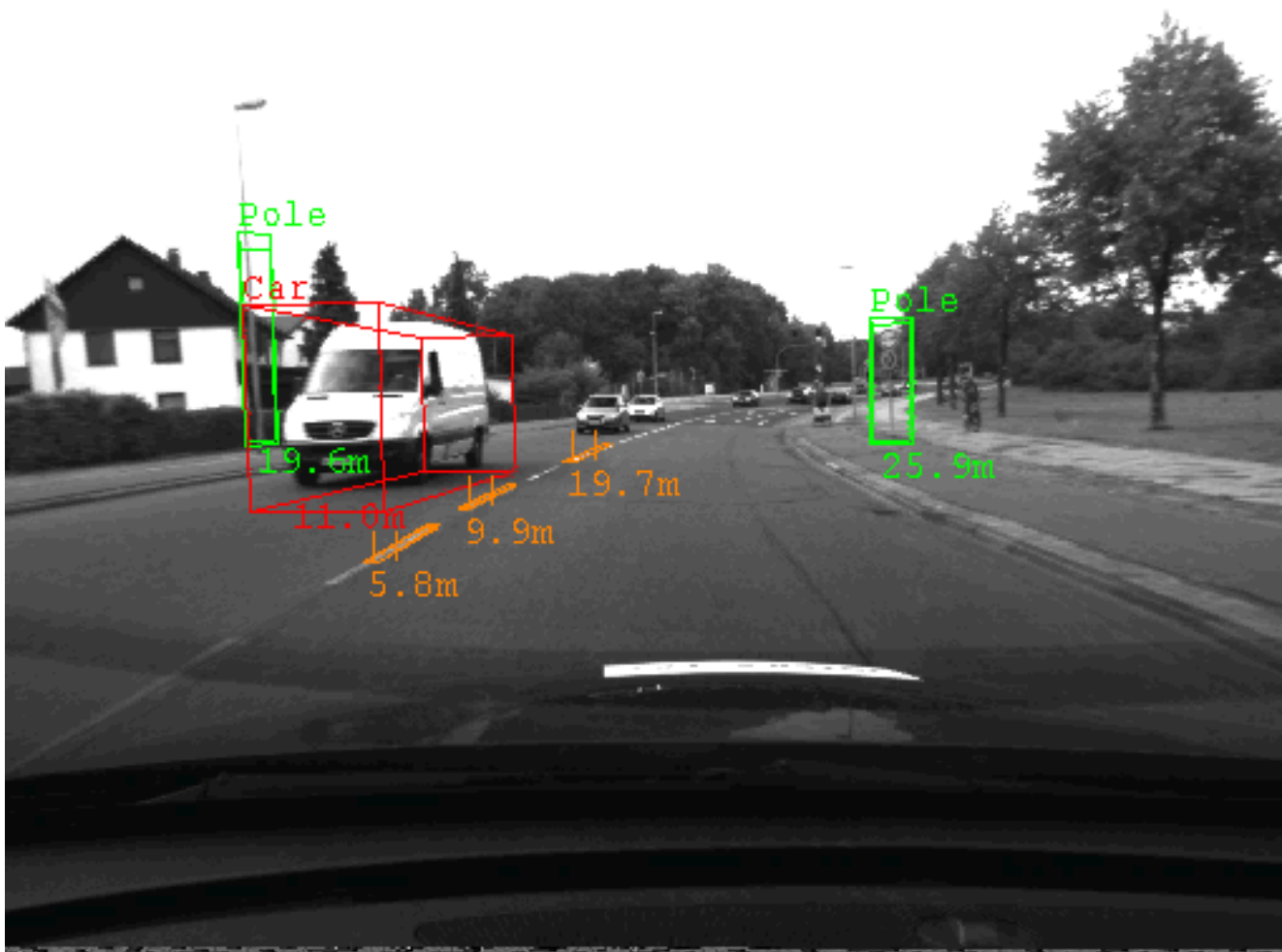
Recunoașterea pietonilor din imagini IR





Exemple de aplicații

Detecția și urmărirea obiectelor



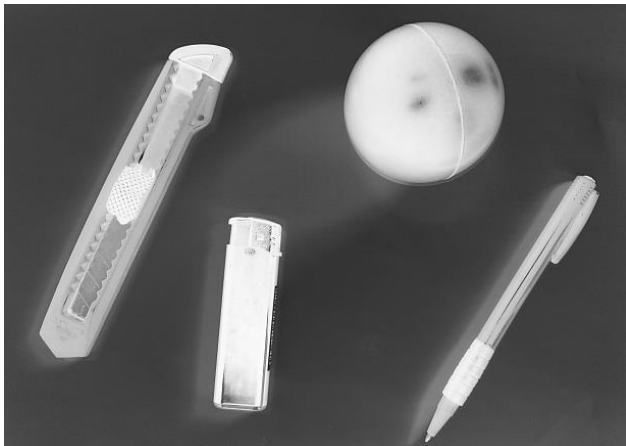
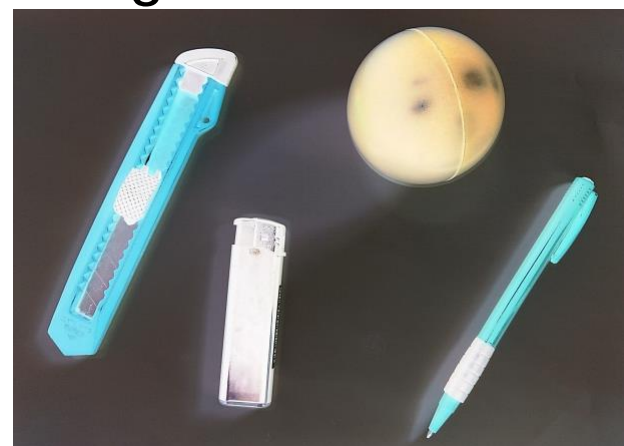


Exemple de procesări simple

Conversii Color - Nivele de gri – Imagine binară



Negativ



PROCESAREA IMAGINILOR



Exemple de procesări simple

Modificare strălucire și contrast



Strălucire ++



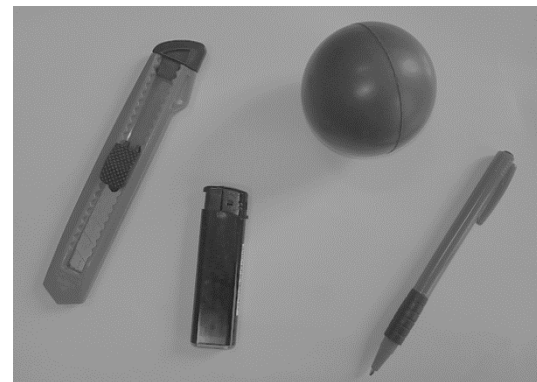
Strălucire --



Contrast ++



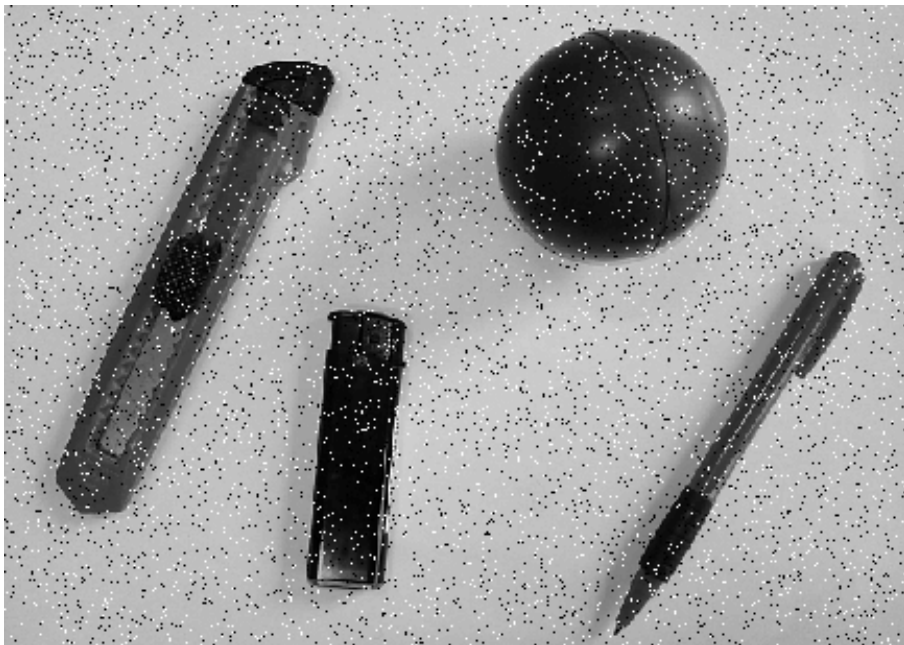
Contrast --



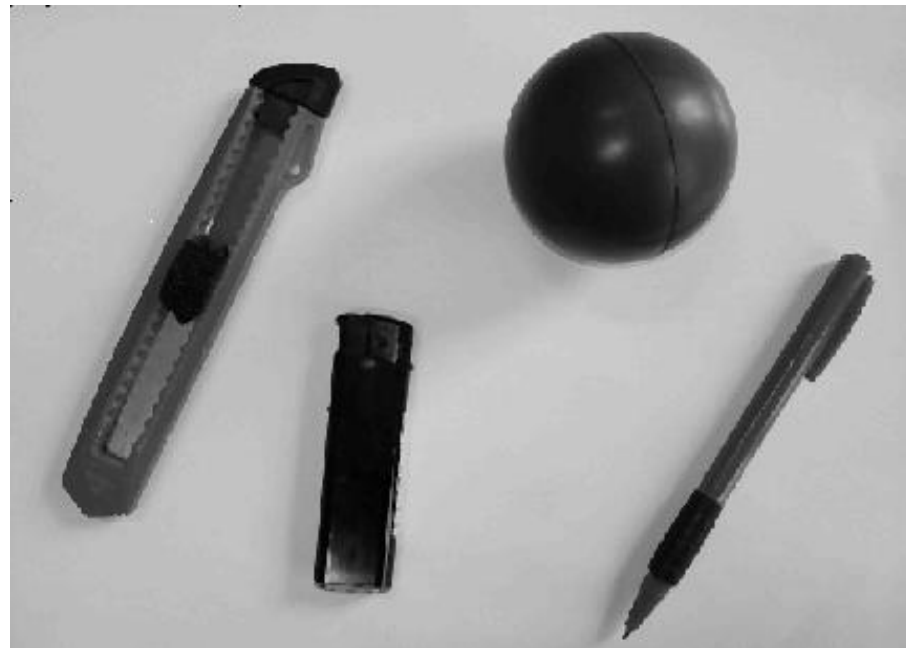


Exemple de procesări simple

Eliminarea zgomotului



Zgomot de tip sare și piper

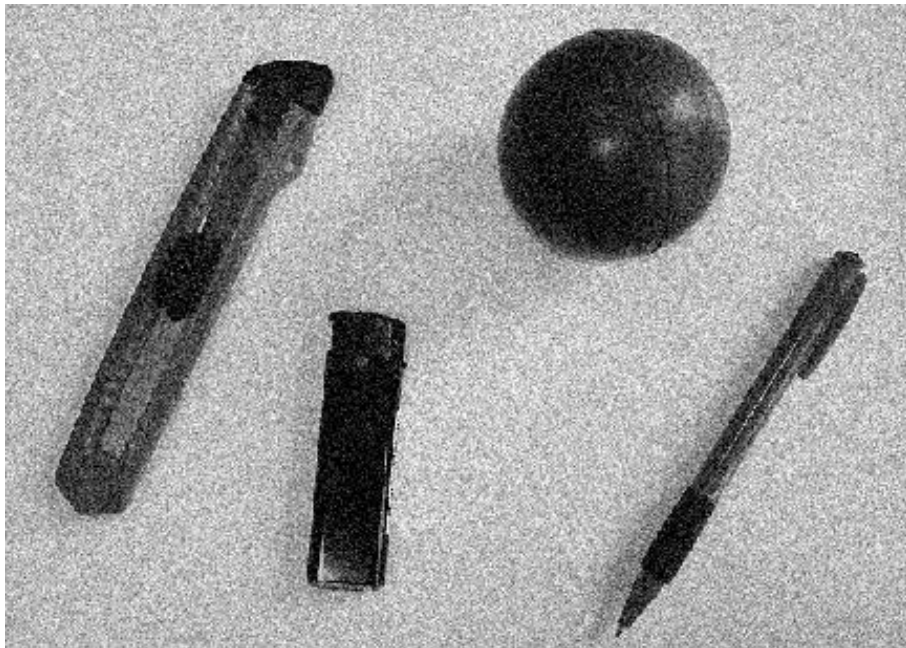


Filtrare – filtru median

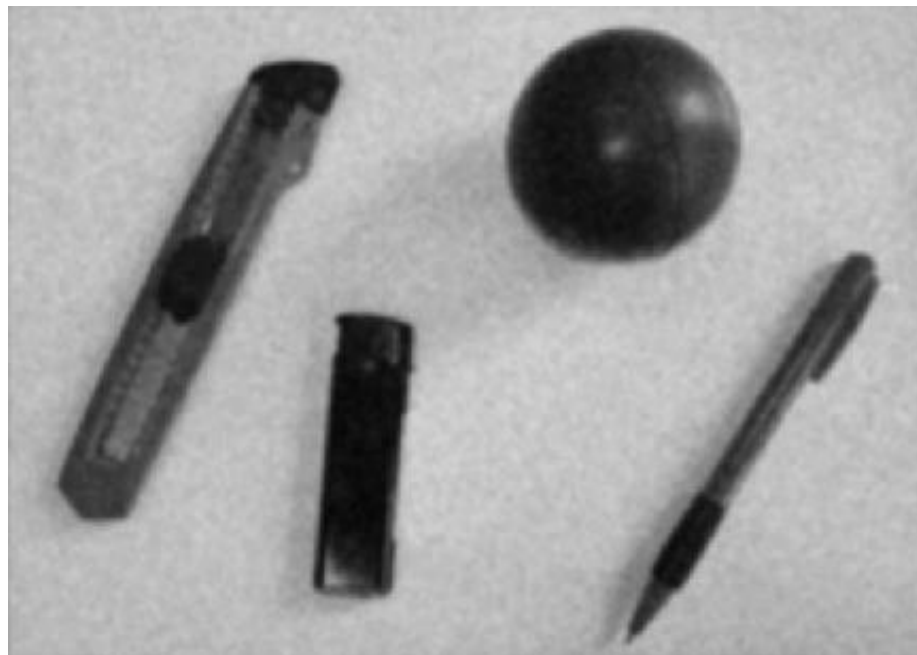


Exemple de procesări simple

Eliminarea zgomotului



Zgomot Gaussian

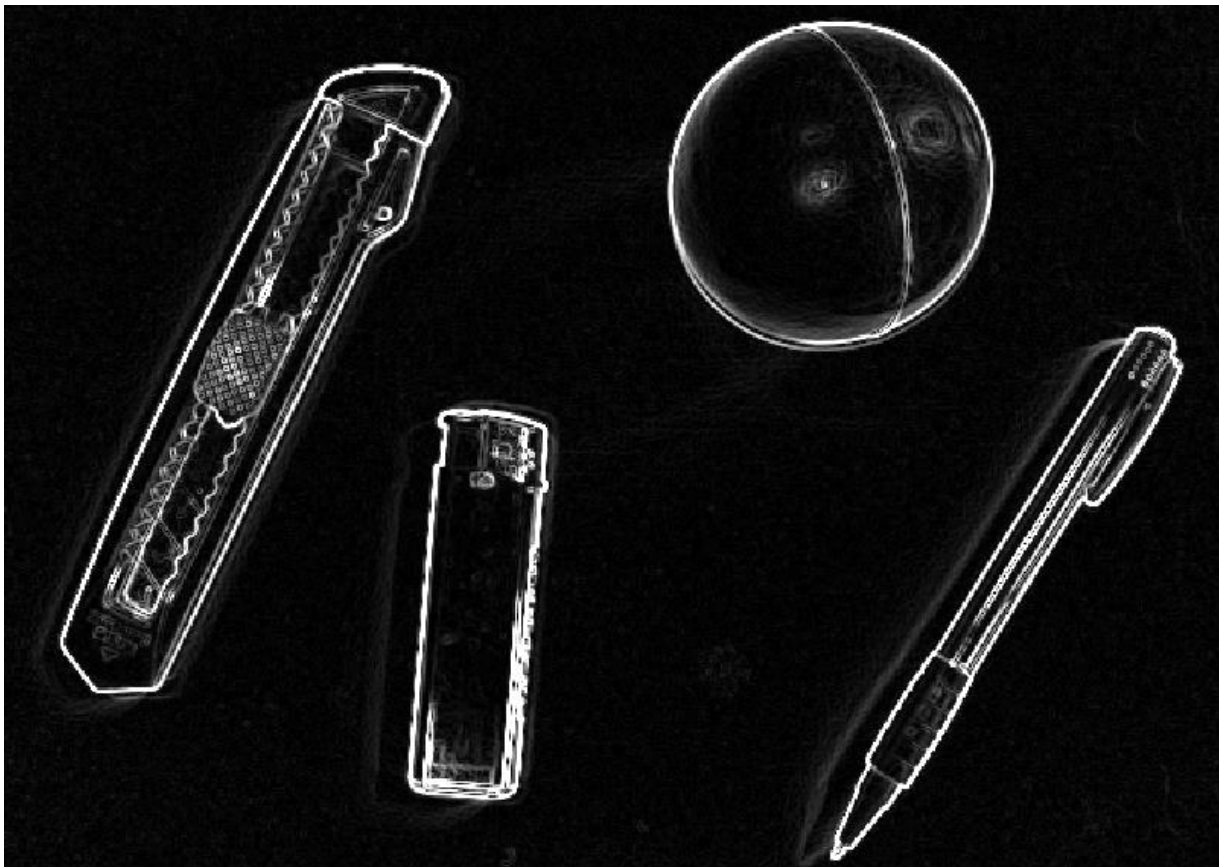


Filtrare – filtru Gaussian



Exemple de procesări simple

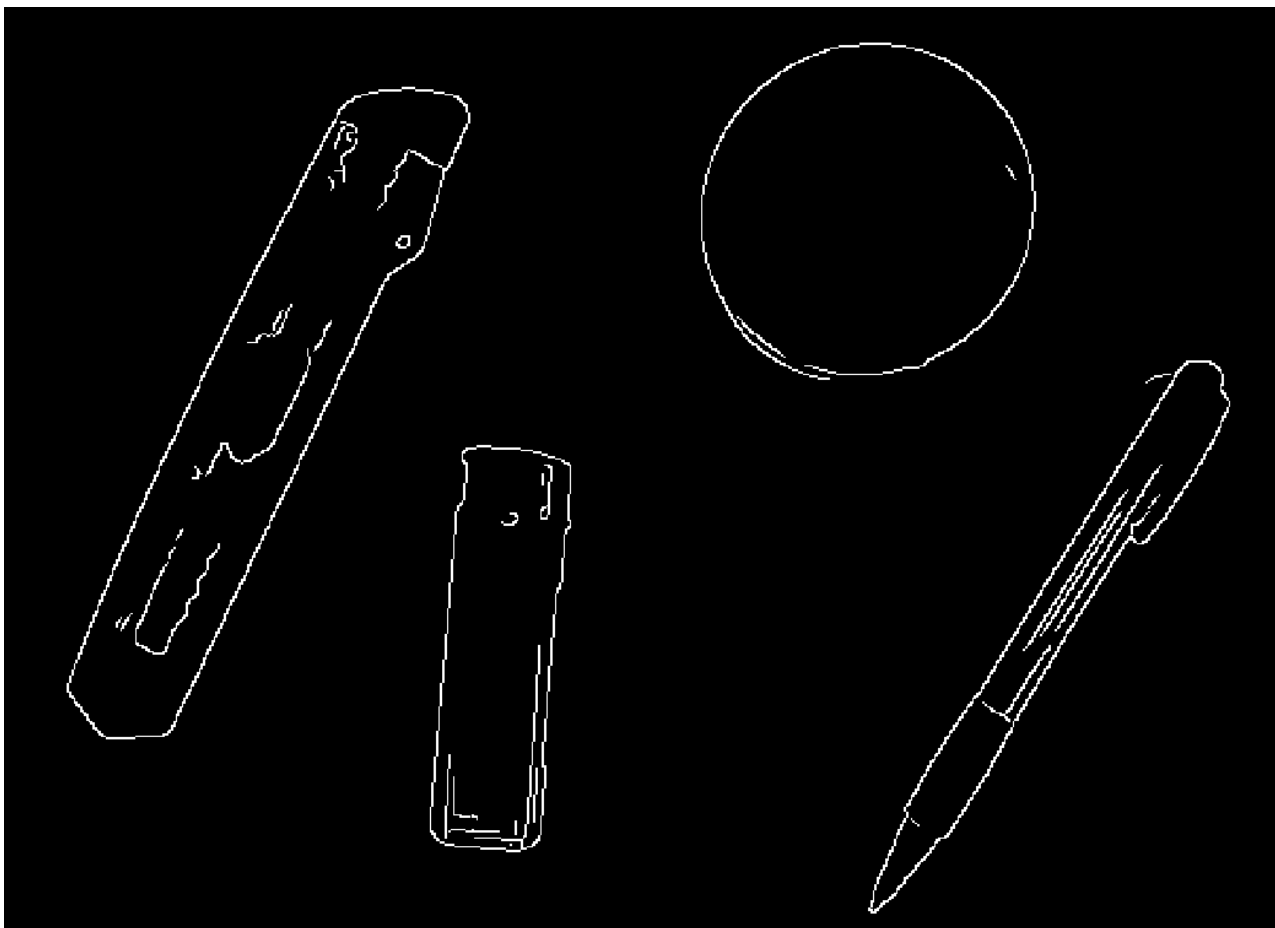
Calculul gradientului – măsura variațiilor din imagine





Exemple de procesări simple

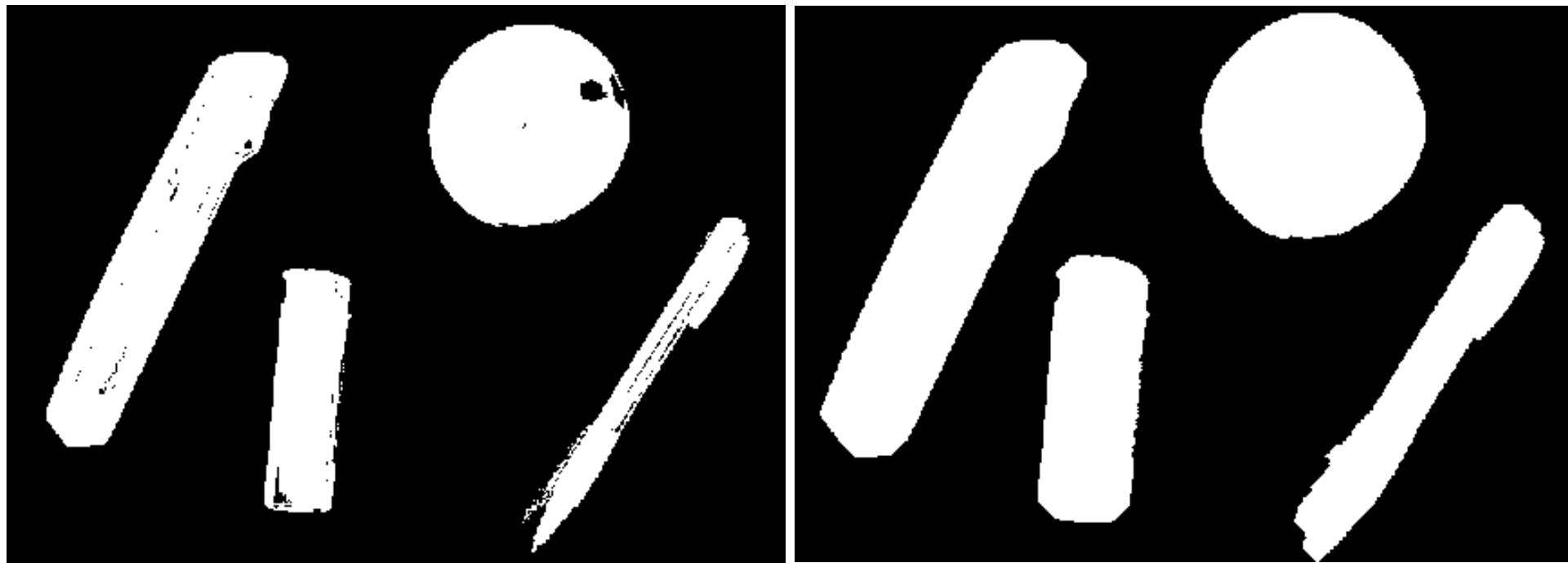
Determinarea punctelor de muchie





Exemple de procesări simple

Operații pe imagini binare - dilatare





Exemple de procesări simple

Operații pe imagini binare - eroziune





Exemple de procesări simple

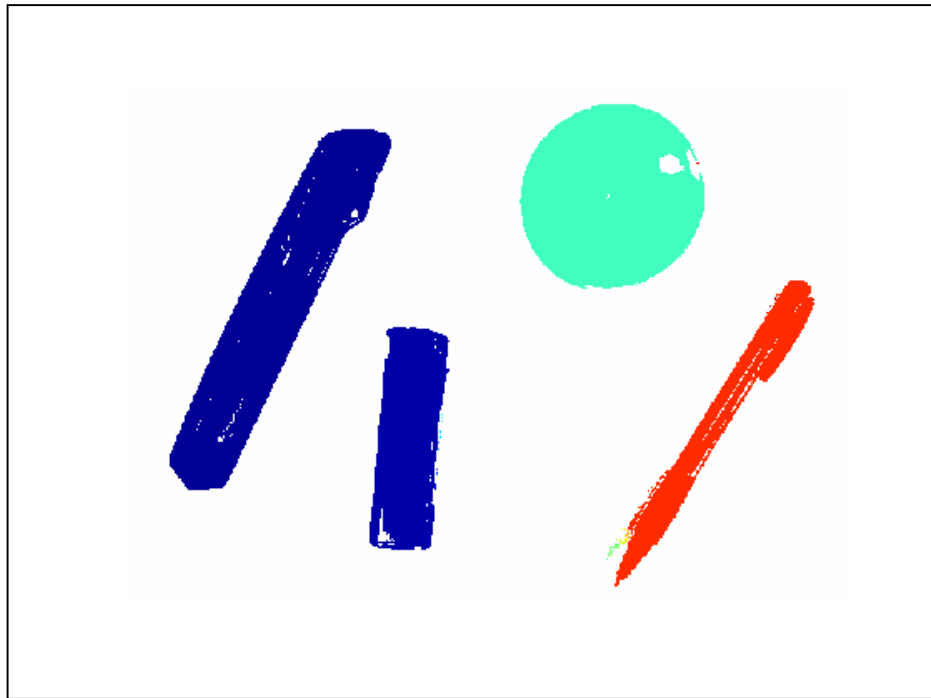
Dilatare + eroziune = închidere, umplerea golurilor cu păstrarea conturului exterior neschimbat





Exemple de procesări simple

Identificarea obiectelor individuale din imagini binare -
etichetarea





Bibliografie curs

- R.C.Gonzales, R.E.Woods, "Digital Image Processing-Second Edition", *Prentice Hall*, 2002.
- E. Trucco, A. Verri, "Introductory Techniques for 3-D Computer Vision", *Prentice Hall*, 1998.
- W.K. Pratt, *Digital Image Processing: PIKS Inside*, Third Edition. 2001 John Wiley & Sons, Inc.
- G. X.Ritter, J.N. Wilson, Handbook of computer vision algorithms in image algebra - 2nd ed, 2001 CRC Press.
- A. Koschan, M. Abidi, *Digital Color Image Processing*, Wiley & Sons, 2008.
- D. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision. A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.**
- L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, Prentice Hall, 2001
- S.Nedevschi, "Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor", Ed. Microinformatica, 1997.**
- Scot E. Umbaugh, "Computer Vision and Image Processing", *Prentice Hall*, 1998.

Pagina cursului, pe internet: http://users.utcluj.ro/~rdanescu/teaching_pi.html

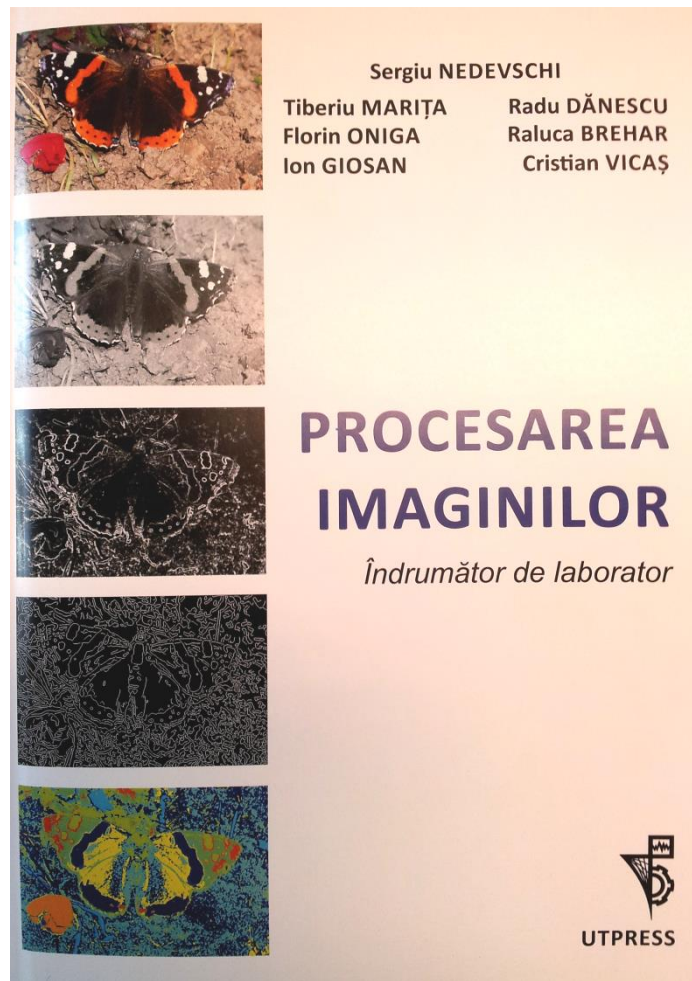


Bibliografie laborator

S. Nedevschi, T. Marita, R. Danescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, C. Vicas, “Procesarea Imaginilor – Îndrumător de laborator”, UTPRESS, 2013.

Pagini individuale ale cadrelor didactice:

http://users.utcluj.ro/~rdanescu/teaching_pi.html



PROCESAREA IMAGINILOR

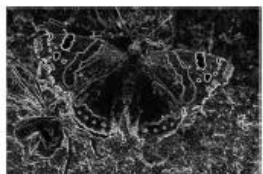


Bibliografie laborator

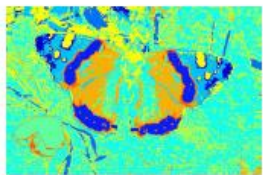
S. Nedevschi, T. Marita, R. Danescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, S. Bota, A. Ciurte, A. Vatavu, “Image Processing – Laboratory Guide”, UTPRESS, 2016.



Sergiu Nedevschi, Tiberiu Marița,
Radu Dănescu, Florin Oniga,
Raluca Brehar, Ion Giosan, Silviu Bota,
Anca Ciurte, Andrei Vatavu



**Image Processing
Laboratory Guide**



UTPRESS

Cluj-Napoca, 2016
ISBN 978-606-737-137-6

Disponibil gratuit online:

<http://biblioteca.utcluj.ro/carti-online.html>



Evaluare

Examen scris – 50% din notă (nota minimă 5)

Laborator + proiect – 50% din notă (nota minimă 5)

Prezența la laborator/proiect – obligatorie!

Proiect – evaluare după fiecare fază intermediară.