



---

# Raport final - Detectia placutelor de inmatriculare

---

**ECHIPĂ: E17**

**Maxim Claudiu-Stefan**  
Grupa 1309B

**Bulgaru Alexandru**  
Grupa 1309B

## Abstract

În această lucrare este abordată problema recunoașterii plăcuțelor de înmatriculare. Am ales să ne concentrăm pe detectarea locației plăcuței de înmatriculare, care este una dintre cele mai grele părți ale acestor sisteme de detecție. Datorită tariei marginilor din regiunea plăcii, majoritatea metodelor existente încep prin detectarea marginilor. Cu toate acestea, bazarea doar pe detectarea marginilor este supusă eșecului în fundaluri complexe și imagini slab iluminate.

Echipa noastră a ales să se focalizeze pe un filtru Gaussian de blurare și un filtru Canny, detector de margini. Acesta elimină în prima fază zgomotul din imagine pentru a reduce "duritatea" obiectelor din imagine, rezultând în mai puține "obiecte" găsite în cadru, ceea ce îmbunătățește rezultatul următorului algoritm de detecție a muchiilor. Filtrul Canny detectează mai apoi aceste obiecte, maximizând raportul semnal-zgomot pentru o detecție mai corectă și minimizând numărul de răspunsuri pentru o singură muchie, lucru ce favorizează identificarea muchiilor fals-pozitive, marcând punctele care nu sunt muchii și eliminându-le. Mai apoi, aceste muchii sunt încadrate într-un set de coordonate, peste care aplicăm în final chenarul de blurare.

**Cuvinte cheie:** Detectie placute de inmatriculare, Gaussian blur, Canny

## 1 Introducere

- Scopul proiectului
  - Scopul acestui proiect este de a încerca pe cât posibil evitarea folosirii unor aplicații third-party precum Paint/Paint 3D/Adobe Photoshop.
  - Încercăm să oferim o alternativă ieftină fără inteligență artificială, machine learning sau rețele neuronale.
- Domenii de dezvoltare
  - Proiectul poate fi inclus în cercetarea și dezvoltarea inteligenței artificiale, prin ajustarea automată a algoritmului pe baza unor rezultate generate de un set considerabil de date.
  - Aplicația poate fi adaptată să meargă pe site-urile dedicate vânzării/cumpărării de mașini, pentru a acoperi numerele de înmatriculare ale vânzătorilor.

## 2 Metode existente

- **Detectarea placutelor de inmatriculare in scene complexe bazate pe fuziunea filtrarii gaussiene si a retelei bayesiene.**

Este abordata recunoasterea automata a placutei de inmatriculare, unde este propusa utilizarea filtrului de tip Gaussian si a retelei bayesiene. Inainte de acestea, totusi, se folosesc mai multi pasi prin care se evidentiaza muchiile formelor din imagine.

Experimentul consta in preprocesarea imaginii, facand-o gri, aplicandu-se si operatorul Sobel, ce ajuta la detectia muchiilor. Se utilizeaza filtrul de tip Gaussian, un filtru de netezire care va estompa detaliile nesemnificative si se aplica operatorii morfologici pentru a putea gasi 4 regiuni care vor detecta zona in care se afla placuta de inmatriculare.

Prin urmare, folosind reseaua bayesiana, se identifica regiunea finala a placii. Rata de eroare a metodei propuse fara si cu reseaua bayesiana este de 8,75%, respectiv 0,75%.

- **Detectarea placilor de inmatriculare utilizand Harris Corner si segmentarea caracterelor.**

Experimentul prezinta un sistem care poate identifica prezenta si recunoasterea placutelor de inmatriculare in conditii de luminozitate mare sau mica(umbre).

Partea de preprocesare incorporeaza ajustarea imaginii rotite, iar mai apoi este aplicat algoritmul Harris Corner care presupune extragerea colturilor. Dupa extragerea tuturor punctelor de colt, prin intermediul ferestrei glisante, se gaseste regiunea numarului de inmatriculare.

In cadrul segmentarii se foloseste un threshold adaptiv, dupa care se folosesc operatii morfologice (eroziune si dilatare) pentru a inlatura zgomotul/regiunile care nu prezinta caractere. Pentru a evita zonele care nu prezinta caractere se tine cont, atat de inaltime, cat si de aspect ratio.

Dintr-un total de 65 de imagini, in conditii diverse de luminozitate, metoda presupune o acuratete de 93.84%.

## 3 Descrierea tehnică a soluției

### - descrierea soluției propuse

- **Prelucrarea imaginii**

- La imaginea obtinuta este aplicat un filtru **Gaussian** pentru reducerea numarului de obiecte din imagine si usurarea detectiei placutelor.



Figure 1: Poza cu filtru Gaussian

- **Detectia chenarului de blurare**

- Detectam obiectele ramase in imagine si le incadram in **chenare**, folosind filtrul **Canny**.
- Incercam sa luam in considerare doar acele chenare care se incadreaza intr-un anumit **spectru de dimensiuni**, specifice obiectelor pe care dorim sa le identificam.
- Returnarea **coordonatelor** obiectului cel mai probabil sa fie placuta de inmatriculare.

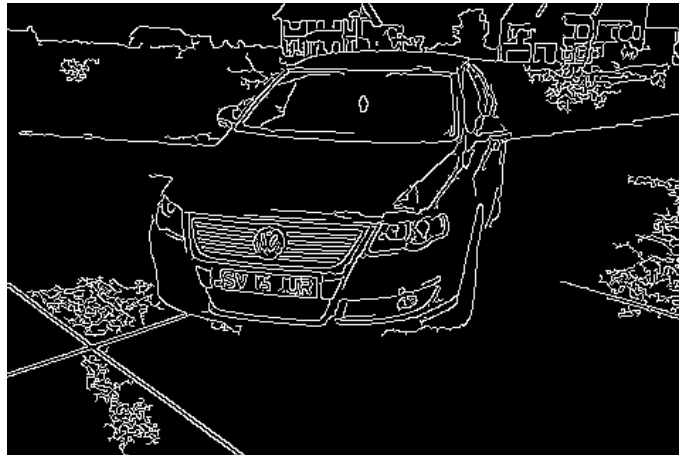


Figure 2: Incadrarea obiectului cautat intr-un chenar

- **Aplicarea efectului de blur**

- Intr-o copie a pozei originale color, se aplica efectul de blurare intre coordonatele obtinute la pasul anterior.
- Se returneaza si afiseaza in interfata noua imagine obtinuta, cu numerele de inmatriculare blurate.



Figure 3: Rezultatul final dupa blur

- **Interfata grafica (GUI)**

- Interfata prezinta doua ferestre grafice, in care vor fi afisate imaginea initiala pe care vanzatorul doreste sa o incarce pe site, urmata de aceeaasi imagine, cu numarul de inmatriculare blurat.



Figure 4: Design initial interfata

- Sunt prezente trei butoane pentru : incarcarea imaginii, aplicarea filtrului si salvarea noii imagini.
- Primul buton deschide o fereastră din care utilizatorul isi poate alege poza in care doreste sa acopere numarul de inmatriculare.

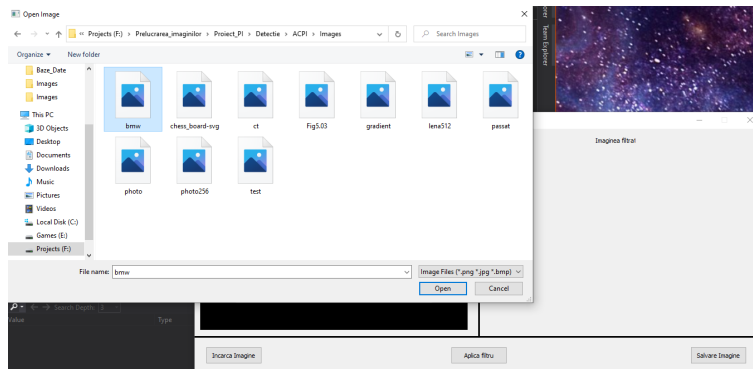


Figure 5: Deschiderea si selectarea unei poze din interfata

- Al doilea buton aplica filtrele Gauss si Canny prin care se determina marginile placutei de inmatriculare, dupa care este returnata poza originala, cu placuta acoperita.

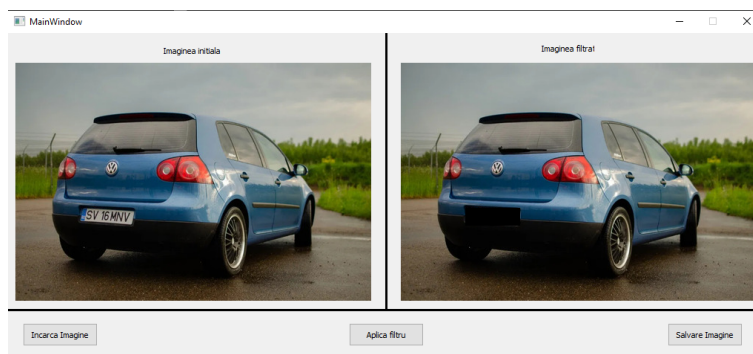


Figure 6: Imaginea initiala si cea dupa filtrare

- Butonul de salvare memoreaza poza cu filtrul aplicat. Odata salvata poza, aceasta se regaseste in acelasi folder cu poza originala, sub numele de "[poza initiala]\_filtrat"

#### - detalii de implementare

- Proiectul este realizat in mare parte pe baza functiilor deja existente in librariile 'OpenCV'(4.2) si 'Qt'. Interfata a fost realizata in Qt Designer.
- Imaginea este mai intai incarcata de program, dupa care i se face un resize la dimensiunea de 480x320 pixeli, iar mai apoi aceasta este transformata intr-o imagine alb-negru. Toate aceste elemente de preprocesare ajuta la usurarea algoritmilor de procesare.
- Filtrele Gaussian si Canny sunt aplicate cu ajutorul functiilor openCV "GaussianBlur" si "Canny".
- Din Canny se returneaza un set de obiecte regasite in imagine, care sunt mai apoi masurate si aproximare pentru a obtine coordonatele acestora.
- Acestea sunt mai apoi filtrate sa se incadreze intr-un set de arie si ratie lungime/inaltime, pentru a se potrivi cu definitia noastra referitoare la dimensiunile placutelor de inmatriculare.

## 4 Rezultate experimentale

- Prin incercarea unei game largi de imagini cu masini ce au fost puse spre vanzare, am observat ca algoritmul nu are o precizie care sa se ridice la nivelul asteptarilor noastre.
- Algoritmul folosit detecteaza cu succes aproape toate placutele de inmatriculare, in schimb este "pacalit" de diverse forme date de reflexii, umbre sau obiecte din cadru, motiv pentru care chenarele de acoperire apar in locuri in care nu ar trebui sa existe.

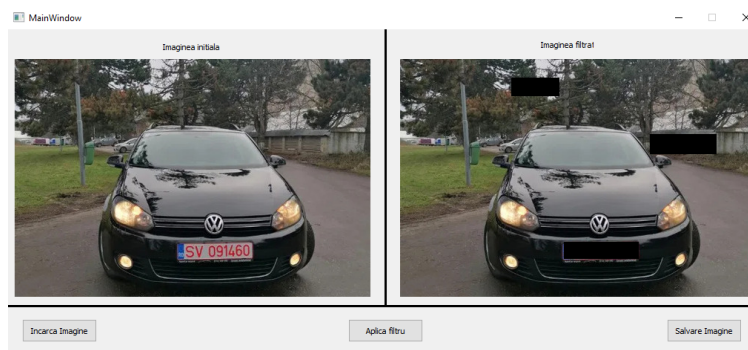


Figure 7: Rezultat partial favorabil

- Precizia obtinuta pentru rezultatele perfecte, in care doar placuta este detectata, cum de altfel se si intentioneaza, este in jur de 33%, iar impreuna cu rezultatele partial favorabile, unde se regasesc si elemente aleatorii din imagini, atingem o precizie teoretica de 90%.

## 5 Concluzii

- Observatii asupra proiectului:
  - Precizia chenarelor de acoperire depinde foarte mult de claritatea imaginii, luciul masinii si reflexiilor ce apar pe aceasta, iar pentru a putea obtine rezultate mult mai bune trebuie implementata inteligenta artificiala.
- Rezolutii de viitor:
  - Acuratete crescuta in recunoastere corecta ale placutelor de inmatriculare, evitand detectia incorecta a obiectelor inconjuratoare, a reflexiilor sau a formelor masinii.
  - Dorim a usura munca oamenilor prin a propune marilor site-uri de vanzari de masini din Romania sa implementeze un check-box care va permite vanzatorului sa aleaga daca doreste sau nu efectul de "blur" asupra placutelor de inmatriculare.

**Git repository:** [https://github.com/maximclaudiu/Proiect\\_PI](https://github.com/maximclaudiu/Proiect_PI)

## **Referințe**

[1] Dwayne Phillips, *Image Processing in C*, Second Edition, ISBN 0-13-104548-2, 1994

[2] Mohammad. M AlyanNezhadi & Seyyed Mohammad. R Hashemi & Vahid Abolghasemi, *License Plate Detection in Complex Scenes based on Fusion of Gaussian Filtering and Bayesian Network*, 2017

[shorturl.at/ckoJN](https://shorturl.at/ckoJN)

[3] Qt Documentation: QMainWindow, <https://doc.qt.io/qt-5/qmainwindow.html>  
Signals & slots <https://doc.qt.io/qt-5/signalsandslots.html>

[4] Tejendra Panchal, Hetal Patel, Ami Panchal, *License Plate Detection using Harris Corner and Character Segmentation by Integrated Approach from an Image*, 2016

[5] Qt slots and ui setup <https://www.youtube.com/watch?v=txGRU7OrTZo>