



SISTEM VIDEO PENTRU DETECȚIA URMĂRITORILOR DIN TRAFIC

CANDIDAT: NASTASIA-ELENA, NIȚU

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC: ASIST. SL DR.ING. EC. VALENTIN-ADRIAN, NIȚĂ

Cuprins

-
1. Context
 2. Obstacole
 3. Analiza și specificarea cerințelor
 4. Categoriile de utilizatori
 5. Cerințele de sistem (funcționale / nefuncționale)
 6. Abordări existente. Produse comerciale. Metode existente
 7. Soluția propusă
 8. Tehnologii utilizate
 9. Detalii de implementare
 10. Evaluarea rezultatelor
 11. Concluzii
 12. Dezvoltări ulterioare
-

1. Context

ANPR = Automatic Number Plate Recognition -> Tehnologia ce utilizează OCR pentru identificarea numerelor de înmatriculare.

Utilizări:

- Aplicarea legilor rutiere,
- Colectarea taxelor de drum,
- Monitorizarea traficului,
- Servicii de Securitate,
- Etc.

Tehnologia poate fi dezvoltată în continuare pentru România.

Sistemul propus = Sistem video pentru detecția automată a urmăritorilor din trafic folosind Machine Learning.



2. Obstacole

- Diferențe între tipare diferite de plăcuțe de înmatriculare, —————→
- Funcționare la viteze de deplasare ridicate, —————→
- Eficiență a consumului, —————→
- Portabilitate, —————→
- Dimensiuni reduse, —————→
- Compensare a anumitor factori contextuali, —————→
- Seturi de date limitate —————→
- Respectare a normelor de confidențialitate a datelor. —————→





3. Analiza și specificarea cerințelor

Figura 1 – Analiza S.W.O.T. a sistemului

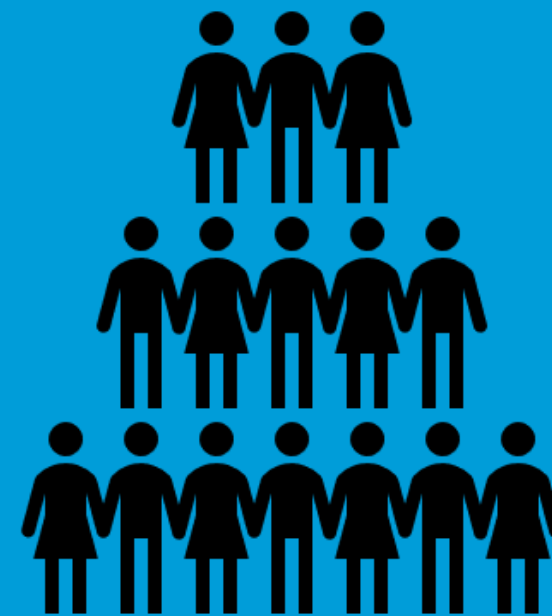
4. Categoriile de utilizatori

Utilizatorii = Persoane ce vor să își îmbunătățească securitatea personală în trafic

Spectrul larg = Populația română posesoare de carnet de conducere

Publicul țintă specific:

- Cetățeni prevăzători,
- Cetățeni interesați de ultimele tehnologii,
- Companii,
- Părinți,
- Victime ale violenței domestice sau de alt tip.



5. Cerințele de sistem (funcționale / nefuncționale)

Cerințe de sistem: Computer / Raspberry Pi + Cameră web + Conexiune internet + Python ≥ 3.10 + librării, pachete și framework-uri Python

Cerințe funcționale:

- Avertizare a utilizatorilor,
- Interfață grafică minimală.

Cerințe nefuncționale:

- Utilizare fără antrenarea modelului,
- Posibilitate de antrenare a modelului folosind date noi.



Figura 2 – Raspberry Pi, model 3B

6. Abordări existente. Produse comerciale. Metode existente

Produse comerciale:

- Plate Recognizer,
- OPENALPR,
- AXIS P1455-LE-3 Plate Verifier Kit,
- ELSAG Mobile Hunter.



Figura 3 – Segmentarea optică a caracterelor

Metode existente = 7 algoritmi:

- Localizarea plăcuței,
- Corecția orientării și dimensionării plăcuței,
- Normalizarea,
- Segmentarea optică a caracterelor,
- Recunoașterea optică a caracterelor,
- Analiza sintactică / geometrică,
- Medierea valorilor.

7. Soluția propusă



Sursa: Octavian Diaconu, master Comunicare, Relații Publice și Media Digitală, UPT

8. Tehnologii utilizate

- Python,
- Machine Learning,
- Transfer Learning,
- Computer Vision,
- OCR,
- Etc.

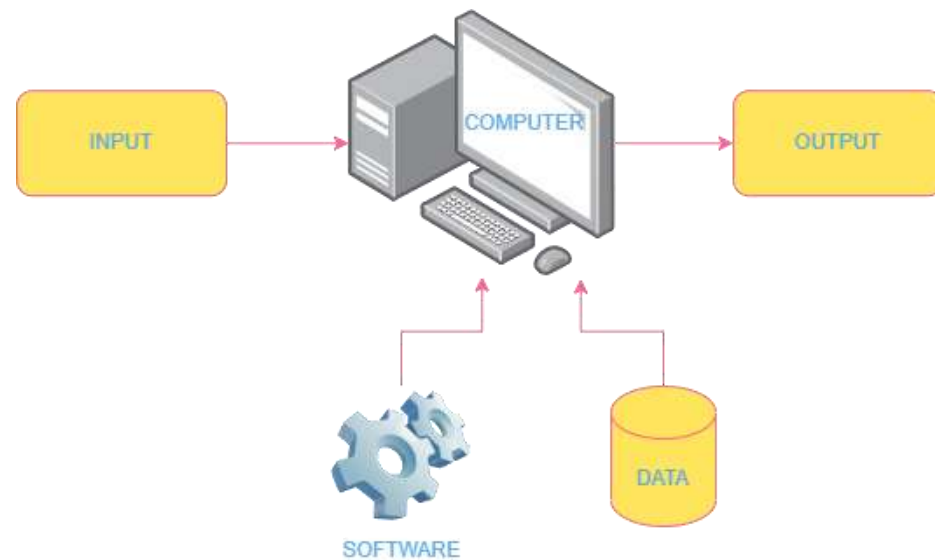


Figura 4 – Procesul general Machine Learning

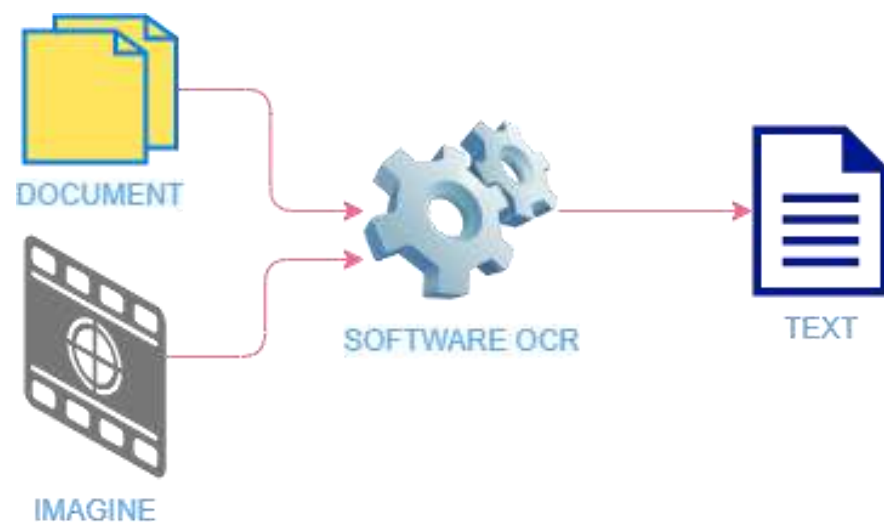


Figura 5 – Procesul general OCR

IMPROVED RESOLUTION



Figura 6 – Imaginea originală, cu rezoluția îmbunătățită

THRESH ENHANCED

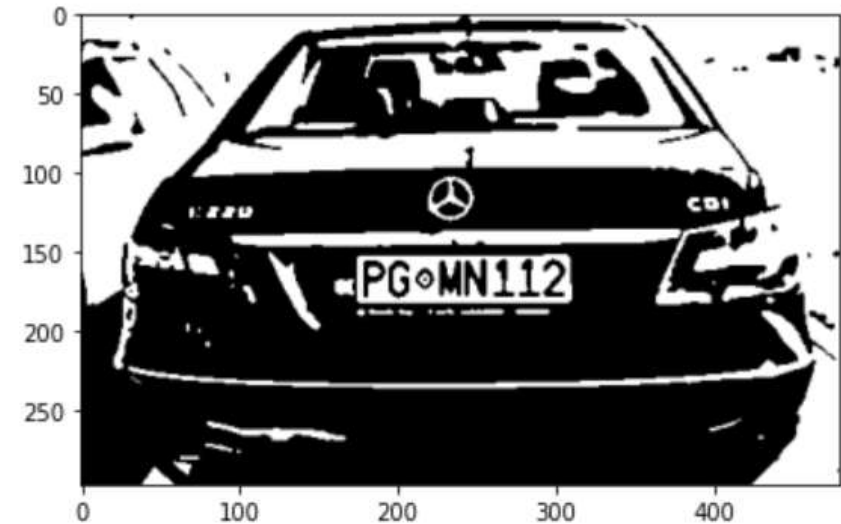


Figura 7 – Imaginea procesată

9. Detalii de implementare

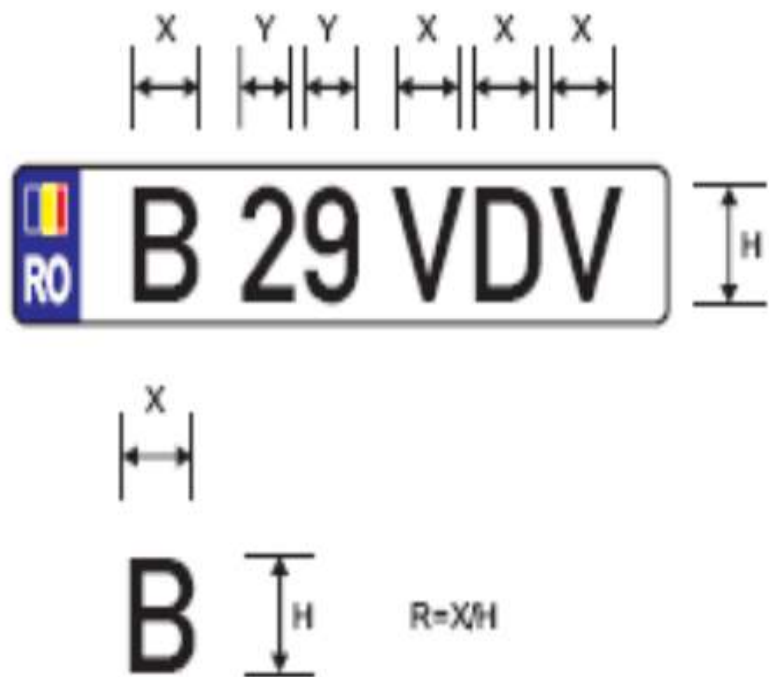


Figura 8 – Structura unui număr de înmatriculare din România

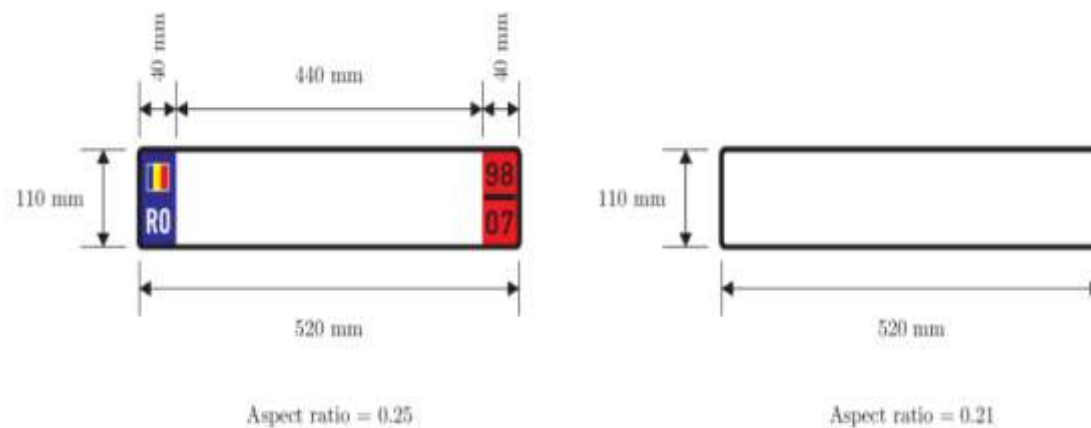


Figura 9 – Geometria unui număr de înmatriculare din România

	A	B	C	
1	22-06-19	16-27-27	16-27-27_8fe74502-efd3-11ec-8b33-28dfef6a105c.jpg	['SAe335c0']
2	22-06-19	16-27-29	16-27-29_9127e9da-efd3-11ec-9695-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']
3	22-06-19	16-27-31	16-27-31_9267b8c2-efd3-11ec-b507-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']
4	22-06-19	16-27-33	16-27-33_93a8c906-efd3-11ec-bbb3-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']
5	22-06-19	16-27-35	16-27-35_94f0c3a0-efd3-11ec-802c-28dfef6a105c.jpg	['SAe335c0']
6	22-06-19	16-27-37	16-27-37_9631d6e6-efd3-11ec-ad06-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']
7	22-06-19	16-27-40	16-27-40_977dba3e-efd3-11ec-a8df-28dfef6a105c.jpg	['SAe335c0']
8	22-06-19	16-27-42	16-27-42_98db34bb-efd3-11ec-815b-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']
9	22-06-19	16-27-45	16-27-45_9a8dd9da-efd3-11ec-97d4-28dfef6a105c.jpg	['SAe335c0']
10	22-06-19	16-27-47	16-27-47_9bceaf39-efd3-11ec-9f51-28dfef6a105c.jpg	['SAe335c0']
11	22-06-19	16-27-49	16-27-49_9d156c50-efd3-11ec-ba09-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']
12	22-06-19	16-27-59	16-27-59_a35f5bbf-efd3-11ec-bbc4-28dfef6a105c.jpg	['SA0335c0']

Figura 10 – Rezultate preliminare, fișier CSV



Figura 11 – Detecții, fișiere imagine

22-06-20	19-54-25	19-54-25_a46d578c-f0b9-11ec-8b41-28df6a105c.jpg	['unreadable']
22-06-20	19-54-28	19-54-28_a5ad93e5-f0b9-11ec-8dc7-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-30	19-54-30_a6ecb99-f0b9-11ec-a26f-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-32	19-54-32_a82ea580-f0b9-11ec-b305-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-34	19-54-34_a96b93ce-f0b9-11ec-bc40-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-36	19-54-36_aab6fa8d-f0b9-11ec-ac19-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-38	19-54-38_abf85db3-f0b9-11ec-bb3d-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-44	19-54-44_afa90900-f0b9-11ec-ac9e-28df6a105c.jpg	['FV 13CBC']
22-06-20	19-54-46	19-54-46_b0e8e227-f0b9-11ec-a00f-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-49	19-54-49_b22e4f53-f0b9-11ec-9f8a-28df6a105c.jpg	['FSV 13CBC']
22-06-20	19-54-51	19-54-51_b373bda3-f0b9-11ec-954d-28df6a105c.jpg	['unreadable']
22-06-20	19-54-53	19-54-53_b4b7f18f-f0b9-11ec-a584-28df6a105c.jpg	['unreadable']
22-06-20	19-54-55	19-54-55_b5f4fb26-f0b9-11ec-8c82-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-57	19-54-57_b730e730-f0b9-11ec-921e-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']
22-06-20	19-54-59	19-54-59_b872a218-f0b9-11ec-a9f0-28df6a105c.jpg	['SV 13CBC']

Tabel 1 – Input-urile funcției redundancyFunction pentru rezultatul din Tabelul 2

22-06-20	19-54-28	19-54-28_a5ad93e5-f0b9-11ec-8dc7-28df6a105c.jpg	['SV13CBC']
----------	----------	---	-------------

Tabel 2 – Exemplu de rezultat al funcției redundancyFunction



Figura 12 – Fișierul imagine menționat în Tabelul 2

Dangerous car behind! Mesaje primite x



anprthesis@yahoo.com

către eu ▼

You are being followed by BO1ERU, date 22-06-20, time 19-58-14.

Type of follower: detected in a previous moment.

Figura 13 - Exemplu de atenționare urmăritor via mail, mașină detectată anterior



anprthesis@yahoo.com

către eu ▼

You are being followed by BO1ERU, date 22-06-20, time 19-58-23.

Type of follower: detected previously and following you now.

Figura 14 - Exemplu de atenționare urmăritor via email, mașină detectată anterior și care urmărește utilizatorul în momentul actual



`['BLO654BP']`

`22-06-21`

`09-22-07`

`Danger, detected in a previous moment.`

Figura 15 - Atenționare urmăritor în cadrul programului

<div> Admin Masinile Mele Masini periculoase Masini Sigure Locatile mele Detectii Logout Hi, NASTEEEX Tracking activated </div>								
<div>Adauga detectie</div>								
Index	Plate	Date	Time	File	Marked As	Active	Actions	
1	B OIERU	22-05-26	20-55-33	20-55-33_0a026e95-dd1d-11ec-b875-28df6a105c.jpg	Safe	Activ	Modifica	Sterge
2	MHIZDE1433	22-05-25	17-41-54	17-41-54_d2244524-dc38-11ec-8f03-28df6a105c.jpg	Safe	Activ	Modifica	Sterge
3	BLV654BP	22-05-25	17-42-23	17-42-23_e384acf8-dc38-11ec-b1d7-28df6a105c.jpg	Safe	Activ	Modifica	Sterge
4	BOIRU	22-05-25	17-43-02	17-43-02_fa7dcc48-dc38-11ec-a797-28df6a105c.jpg	Not marked	Activ	Modifica	Sterge
5	TVVOOOO7	22-05-26	20-54-41	20-54-41_eb3481cf-dd1c-11ec-a384-28df6a105c.jpg	Safe	Activ	Modifica	Sterge
<div> << 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >> Showing 1 - 5 of 42 records </div>								

Figura 16 - Detectii aplicatie web

10. Evaluarea rezultatelor

Step	10000
DetectionBoxes_Precision/mAP	0.53269
DetectionBoxes_Precision/mAP@.50IOU	0.90099
DetectionBoxes_Precision/mAP@.75IOU	0.534653
DetectionBoxes_Precision/mAP (small)	0.133663
DetectionBoxes_Precision/mAP (medium)	0.659736
DetectionBoxes_Precision/mAP (large)	0.751485
DetectionBoxes_Recall/AR@1	0.6
DetectionBoxes_Recall/AR@10	0.6
DetectionBoxes_Recall/AR@100	0.6
DetectionBoxes_Recall/AR@100 (small)	0.133333
DetectionBoxes_Recall/AR@100 (medium)	0.75
DetectionBoxes_Recall/AR@100 (large)	0.8
Loss/localization_loss	0.200382
Loss/classification_loss	0.391242
Loss/regularization_loss	0.122457
Loss/total_loss	0.714081

Tabelul 3 - Precizia medie, recall-ul mediu și pierderile în funcție de IoU, la pasul 10000

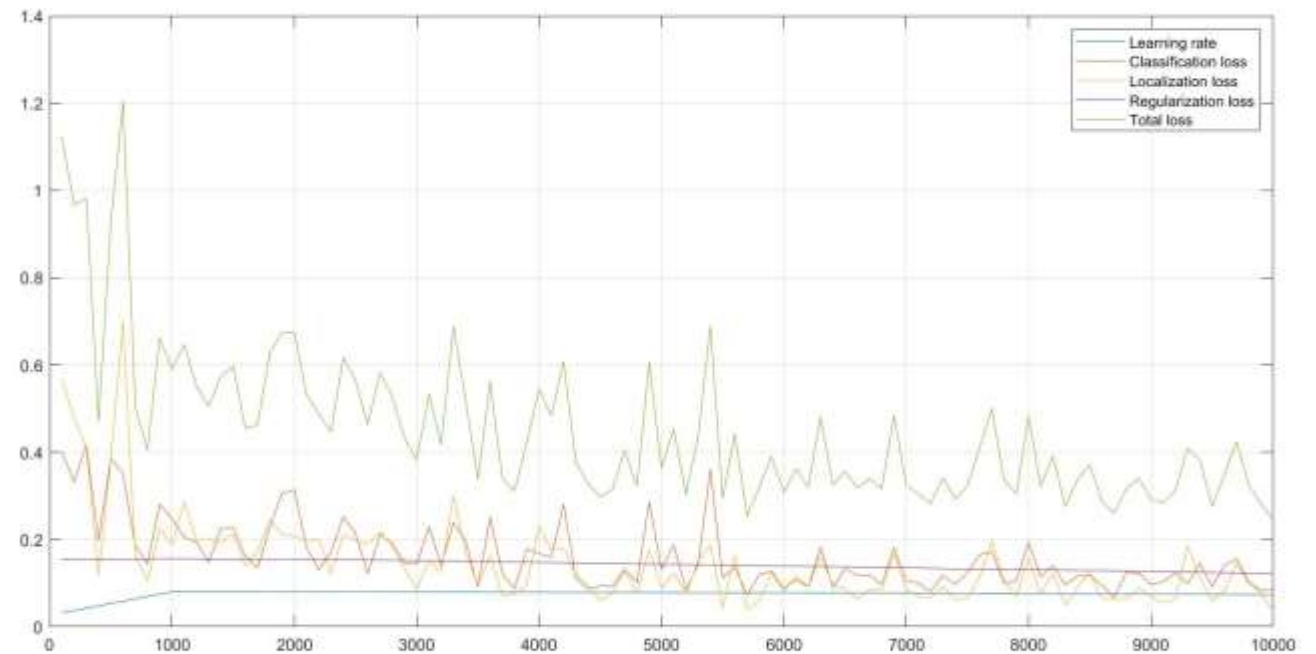


Figura 17 – Rata de învățare, Pierderea de clasificare, Pierderea de localizare, Pierderea de regularizare și Pierderea totală, în funcție de pasul de antrenare

Index	Fișier	Acuratețe detecție
1	Cars0.png	71
2	Cars1.png	91
3	Cars2.png	61
4	Cars3.png	91
5	Cars4.png	91
6	Cars5.png	0
7	Cars6.png	90
8	Cars7.png	14
9	Cars8.png	85
10	Cars9.png	70
11	Cars10.png	91
12	Carsa.png	90
13	Carsb.png	0
14	Carsc.png	91
15	TEST4.jpg	57



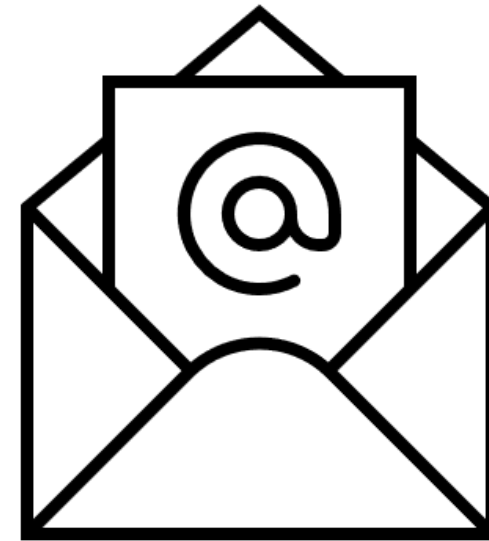
16	TEST9.jpg	61
17	TEST11.jpg	68
18	TEST12.jpg	76
19	TEST13.jpg	82
20	TEST14.jpg	84
21	TEST15.jpg	72
22	TEST16.jpg	76
23	TEST17.jpg	46
24	TEST18.jpg	51
25	TEST19.jpg	72
26	TEST20.jpg	86
27	TEST21.jpg	39
28	TEST22.jpg	82
29	TEST23.jpg	79
30	TEST24.jpg	85
31	TEST25.jpg	61
32	TEST26.jpg	57
33	TEST27.jpg	62
34	TEST28.jpg	86
		68.17647059

Tabelele 4a) și 4b) - Acuratețea detecțiilor plăcuțelor de înmatriculare realizate pe setul de date de testare

11. Concluzii

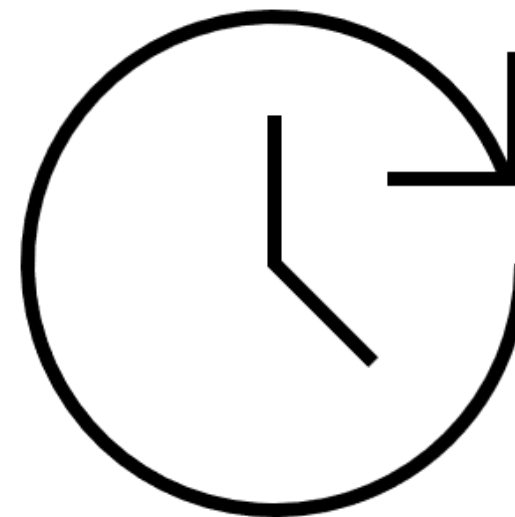
Folosind concepte moderne ITS, am dezvoltat un sistem care:

- detectează plăcuțe de înmatriculare,
- procesează numerele de înmatriculare,
- analizează informația procesată,
- emite alerte via email,
- permite vizualizarea detecțiilor într-o interfață grafică.

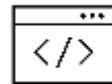
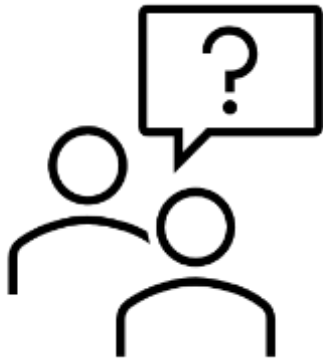


12. Dezvoltări ulterioare

- Îmbunătățirea acurateței,
- Realizarea unui set de date extins,
- Actualizarea soluțiilor HW și SW,
- Dezvoltarea interfeței web,
- Analizarea zonală a detecțiilor,
- Oferirea căii către cea mai apropiată locație sigură,
- Facilitarea folosirii aplicației de către grupuri, nu indivizi,
- Trimiterea de alerte prin sms sau în aplicație,
- Așteptarea unui răspuns de la utilizatorul avertizat,
- Etc.



Mulțumesc pentru atenție! 😊



<https://github.com/nasteeex/Licenta>



nastasia.nitu@student.upt.ro