Detecția semnelor de circulație

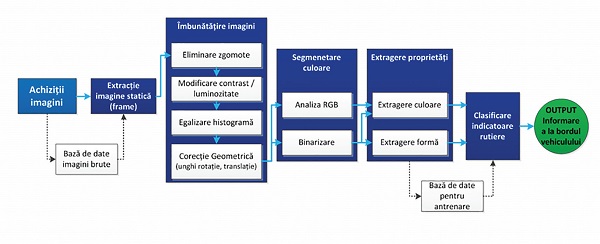
* Introducere

Semnele de circulație reprezintă cea mai importantă bază pe care trebuie să o cunoască orice conducător auto, dar odată cu timpul se pare că și mașinile autonome au ajuns să integreze această parte în sistemul lor. Sistemele de detectare și de recunoaștere reprezintă cea mai importantă parte a autonomiei unei mașini și totodată un suport pentru conducătorii auto.

Semnele de circulație sunt concepute în diferite forme și culori specifice fiecărei categorii, cu textul sau simbolul respectiv în contrast cu fundalul. Cu toate acestea, de multe ori pot apărea diferiți factori care împiedice sistemul de recunoaștere din a detecta aceste semne, acești factori putând fi reprezentați de: lumina slabă, ceață, furtuni etc.

Sistemele de recunoaștere a semnelor de circulație pot fi utilizate și pentru a ușura sarcina de întreținere a drumurilor. Sistemul trebuie să fie suficient de modular pentru a fi ușor adaptat pentru diferite forme de design ale semnelor respective, acestea fiind detectate în funcție de culoare, formă. Combinația celor două caracteristici pot duce la determinarea categoriilor din care fac parte semnele respective, cum ar fi: pericol, informare, obligare sau chiar interdicție.

* State of the Art



Prezentarea imaginii de mai sus:

1. Camera de înaltă rezoluție și un unghi larg care detectează semnele de circulație și oferă imagini clare;
2. Segmentarea culorii, care este un pas important pentru a elimina toate obiectele de fond și informații neimportante în imagine;
3. Analiza formei semnului de circulație: acest modul normalizează semnul de circulație recunoscut, astfel încât acesta să devină invariabil la transformări. Acest lucru înseamnă că semnul rezultat are o dimensiune fixă și este situat într-o poziție standard;
4. Baza de date cu imagini brute este pur și simplu o colecție de scene de trafic realizate de către cameră;
5. Baza de date cu imagini binare, care conține imagini binare de dimensiuni normalizate precum 36x36 pixeli. Această bază de date este folosită pentru extragerea unor caracteristici ale semnelor de circulație pentru validarea acestora;
6. Modulul de extragere a caracteristicilor imaginilor conține algoritmi care sunt utilizați pentru a extrage caracteristici de la oricare imagine formată în baza de date;
7. Modulul de clasificare a imaginii joacă un rol central în această etapă și semnele sunt clasificate în clase diferite, cum ar fi triunghiuri, cercuri, octogoane, etc. Pictograma analizată permite o etapă ulterioară de clasificare, prin analizarea pictogramei împreună cu textul din interiorul semnului, fiind ușor a decide clasa individuală a semnului în cauză.

Culorile și semnificațiile lor:

|  |  |
| --- | --- |
| **Culoare** | **Semnificație** |
| Roșu | Avertisment |
| Albastru | Direcția |
| Verde | Ghidare și kilometraj |
| Portocaliu | Construcții și lucrări de mentenanță |
| Maro | Recreere |
| Galben | Avertizare |
| Alb | Auxiliar |

Formele și semnificațiile lor:

|  |  |
| --- | --- |
| **Formă** | **Semnificație** |
| Cerc | Interdicție |
| Triunghi echilateral cu vf. Sus | Avertizare |
| Triunghi echilateral cu vf. Jos | Cedare |
| Octagon | Stop |
| Diamant | Construcții și mentenanță |
| Dreptunghi | Ghidare și informare |

* Metode

Pe acest subiect există numeroși algoritmi care rezolva problema detecției obiectelor din imagini. O mare parte din ei se bazează pe utilizarea rețelelor neuronale de convoluție(CNN), care pe langă faptul ca identifica un obiect într-o imagine, specifica tipul obiectului și îl incadrează într-un chenar:

1. R-CNN
2. R-FCN
3. SSD
4. YOLO

* Related Work

Metodele de viziune computerizată concepute pentru detectarea semnelor de circulație pot fi împărțite în trei categorii: bazate pe culoare și formă, bazate pe învățare automată tradițională și bazate pe învățare profundă, cea din urmă fiind și cea mai populară.

Această metodă a dobândit un interes general în ultimii ani datorită performanțelor sale ridicate de clasificare și a puterii de învățare reprezentațională din datele brute. Totodată au fost propuse mai multe idei de a folosi o astfel de rețea neuronală precum: o implementare rapidă și complet parametrizabilă a unei unități de procesare grafică a unei rețele neuronale profunde cu mai multe coloane pentru recunoașterea traficului.

O nouă metodă de învățare profundă end-to-end pentru detectarea semnelor de circulație în medii complexe: structura rețelei de fuziune a mai multor caracteristici poate extrage caracteristici eficiente pentru diferite dimensiuni ale imaginilor, iar apoi stabilirea unui modul de atenție la secvența spațială verticală pentru a obține informații de fundal în jurul imaginii detectate, care a avut, de asemenea, performanțe de detectare proeminente în medii complexe de trafic rutier.

Aceste metode se îmbunătățesc în mod constant deoarece și tehnologia, dar și metodele de producție devin din ce în ce mai bune, pe lângă nevoia omului de a avea sisteme de siguranță și recunoaștere mai bune.

Bibliografie:

* <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1232697>
* <https://www.ttonline.ro/revista/t-t-plus/sisteme-de-detectare-si-recunoastere-a-semnelor-de-circulatie>
* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092523121830924X>
* <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1049/iet-ipr.2019.0634>
* https://openaccess.thecvf.com/content\_cvpr\_2016/html/Zhu\_Traffic-Sign\_Detection\_and\_CVPR\_2016\_paper.html