

Car Plate Recognition System

Language:



Computer Vision:



Character recognition:



"Recunoașterea Automată a Numărului de Înmatriculare" este un proces atât simplu la un nivel de bază, cât și extrem de complex la un nivel avansat, dacă luăm în considerare toți factorii necesari:

- Estompere (Blurring)
- Umbre
- Luminozitate
- Umiditate
- Țări diferite cu plăcuțe de înmatriculare diverse, culori și formate variate
- Alte obstrucții
- Etc...

Ideal, și ceea ce este folosit pe scară largă pe internet, este utilizarea unor modele predefinite de învățare automată (ML) care efectuează automat această sarcină, fiind antrenate pe sute de mii de plăcuțe de înmatriculare. Totuși, am ales să abordez o metodă mai manuală, astfel încât acest proiect să aibă o semnificație proprie, nu doar un simplu copy-paste de model de deep learning.

Prin urmare, codul meu nu este un copy-paste de deep learning, ci un exercițiu de viziune computerizată. Pașii codului sunt simpli:

- Detectarea plăcuței de înmatriculare din imagine.
- Extragerea caracterelor.
- Utilizarea OCR (Optical Character Recognition) TensorFlow pentru a identifica semnificația acestor caractere.

În acest document nu voi prezenta codul, avem proiectul pentru asta, ci vom explica mai detaliat ce se întâmplă.

Pasul 1: Toate camerele care capturează numărul mașinii în parcuri și pe drumuri sunt alb-negru, din diverse motive: cost, performanță, eliminarea obstrucțiilor, etc. Acest lucru înseamnă că modul în care am inițiat algoritmul este să profit de acest aspect printr-o operație morfologică de tip **blackhat** (care evidențiază simbolurile negre pe fundaluri albe) – funcționează perfect pentru imagini alb-negru, dar și pentru plăcuțele de înmatriculare care au text negru pe fundal alb, adică majoritatea.



Pasul 2: Utilizând pragul OTSU (cei care ați făcut Procesarea Semnalelor și a Imaginilor știți despre ce este vorba), separam culorile în alb și negru. Această tehnică ne ajută să distingem clar textul de pe plăcuța de înmatriculare de fundalul său, facilitând astfel extragerea și recunoașterea caracterelor.



Pasul 3: Utilizând gradientul Scharr, computerul poate detecta mai bine contururile, accentuând muchiile literelor și cifrelor de pe plăcuța de înmatriculare. Această tehnică îmbunătățește claritatea marginilor pentru recunoașterea optică a caracterelor (OCR).



Pasul 4: Bazându-ne pe aceste informații, putem defini regiunile care ar putea conține plăcuța de înmatriculare, utilizând estomparea gaussiană (Gaussian blur). Această tehnică ajută la netezirea imaginii și la reducerea zgomotului și a detaliilor nedorite, facilitând astfel identificarea zonei unde se află plăcuța de înmatriculare.



Pasul 5: Efectuăm curățarea imaginii prin aplicarea operațiilor de erodare și dilatare pentru a elimina zgomotul (noise). Aceste tehnici ajută la îndepărtarea imperfecțiunilor mici și la clarificarea contururilor, îmbunătățind astfel calitatea imaginii pentru

recunoașterea ulterioară a plăcuței de înmatriculare.



Pasul 6:

Dacă rezultatele anterioare nu sunt suficiente, adăugăm un pas suplimentar pentru a îmbunătăți claritatea: aplicăm o operație de AND logic (bitwise AND) între rezultatul obținut după pragul de threshold și regiunile luminoase ale imaginii. Acest proces ajută la accentuarea zonelor cu text de pe plăcuța de înmatriculare, îmbunătățind contrastul între caractere și fundalul lor.

```
thresh = cv2.bitwise_and(thresh, thresh, mask=light)
```



Pas 7: Interpretarea rezultatului

Identificarea Conturilor Candidat: Se caută conturile în imaginea procesată și se sortează aceste conturi în funcție de mărimea lor, păstrând doar cele mai mari conturi, care sunt potențialele plăcuțe de înmatriculare.

Selectarea Conturului Corect: Se parcurg conturile candidate și se determină care dintre ele are cel mai mare potențial de a fi o plăcuță de înmatriculare. Acest lucru se face prin calcularea raportului de aspect al fiecărui contur și verificarea dacă se încadrează într-un interval acceptabil pentru dimensiunile standard ale unei plăcuțe.

Extragerea și Prelucrarea Regiunii de Interes (ROI): Odată identificat conturul corect, se extrage regiunea de interes (ROI) care conține plăcuța de înmatriculare. Această regiune este apoi prelucrată (de exemplu, prin aplicarea unui threshold inversat) pentru a pregăti imaginea pentru recunoașterea optică a caracterelor (OCR).

Curățarea Marginilor (Opțional): Dacă este necesar, se pot elimina pixelii de pe marginea ROI pentru a reduce zgomotul și a îmbunătăți acuratețea OCR.

Aplicarea OCR pentru Recunoașterea Caracterelor: În final, se aplică OCR pe ROI pentru a extrage și recunoaște caracterele de pe plăcuța de înmatriculare.



Pasul Final:

Cu o imagine atât de clară, Tesseract ar trebui să fie capabil să descifreze semnificația textului. După ce am parcurs toți pașii anteriori pentru a pregăti și a clarifica imaginea plăcuței de înmatriculare, acum suntem în punctul în care putem aplica OCR (Optical Character Recognition) pentru a extrage textul de pe plăcuță.

Tesseract este un motor OCR puternic și popular, care poate recunoaște și converti textul din imagini în text editabil. În acest context, Tesseract va analiza regiunea de interes (ROI) – adică zona unde se află plăcuța de înmatriculare – și va încerca să identifice și să transcrie caracterele (literele și cifrele) de pe aceasta.



[INFO] KA22MB6663

Performanța: Testarea manuală pe un set mare de imagini, care respectă cerințele specificate (imagini alb-negru, fără obstrucții etc.), a arătat o rată foarte mare de răspunsuri corecte. Acest lucru indică eficiența metodei în condiții ideale.



Pe de altă parte, există limitări atunci când condițiile de imagine nu sunt ideale. De exemplu, dacă negrul nu este suficient de intens (cum ar fi în cazul camerelor care nu sunt strict alb-negru și, prin urmare, culorile nu sunt filtrate corespunzător), sistemul poate avea dificultăți. Chiar dacă aplicăm pragul OTSU, acesta nu este întotdeauna cel mai eficient, eficacitatea sa variind de la caz la caz. Alte metode de prag, cum ar fi Niblack, Sauvola, Hien sau Bernsen, pot fi mai adecvate în anumite situații.

De asemenea, în cazul imaginilor foarte estompate, succesul recunoașterii depinde în mare măsură de capacitatea Tesseract de a procesa textul neclar. Acest lucru subliniază importanța calității imaginii în procesul de recunoaștere automată a numărului de înmatriculare și arată că, deși sistemul este robust în condiții ideale, există încă provocări în situații mai puțin favorabile.

