

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
MATEMATINĖS INFORMATIKOS KATEDRA

Motiejus Ėringis

Informatikos studijų programa
Matematinės informatikos šaka

**Kompiuterinė rega. Transporto priemonių valstybinių
numerų aptikimas.**

Tiriamąo seminaro ataskaita

Turinys

Įvadas	3
1 Bendras programos veikimo algoritmas	4
1.1 Numerių aptikimas	4
1.1.1 Suskirtymas regionais	4
1.1.2 SVM klasifikavimas	5
1.2 Greičio įvertinimas	5
1.2.1 Greičio formulė	5
1.2.2 Atstumo nustatymas	6
1.2.3 Tų pačių numerių nustatymas	6
Rezultatas	6
Išvados	7
Literatūra	8

Įvadas

Kompiuterinė rega – tai mokslo šaka, tirianti metodus, kaip iš vaizdų išgauti mus dominančią informaciją bei kaip tuos vaizdus apdoroti. OpenCV – tai viena populiariausių kompiuterinės regos apsimokančių algoritmų bibliotekų. Išleista 2000 metais ir ligšiol tobulinama. OpenCV populiarumą nulėmė tai, kad ji yra:

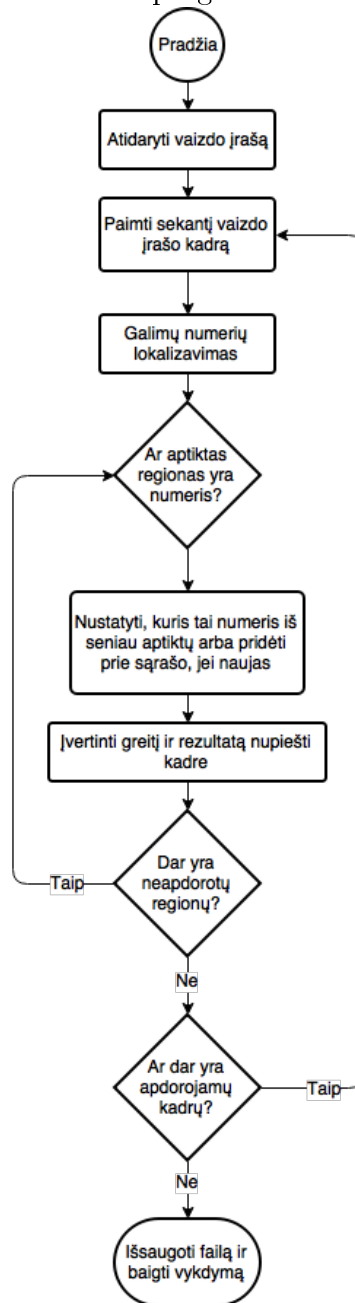
- Atviro kodo
- Nemokama
- Turi programavimo sąsajas C++, C, Python, Java, MATLAB/OCTAVE kalboms.

Mano tikslas šiame seminare buvo susipažinti su OpenCV bibliotekos teikiamomis galimybėmis ir pabandyti įgyvendinti nesudėtingą programą, gebančią filmuotoje medžiagoje aptikti transporto priemonių valstybinius numerius ir pagal jų atstumo pokytį nustatyti greičio reikšmę.

1 Bendras programos veikimo algoritmas

Iliustracijoje 1 pateikiamas apibendrintas seminare sukurto programos algoritmas. Šioje programoje buvo pasinaudota pavyzdiniu kodu pateikiamu drauge su knyga „Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects“ [3].

Iliustracija 1: Bendras programos veikimo principas.



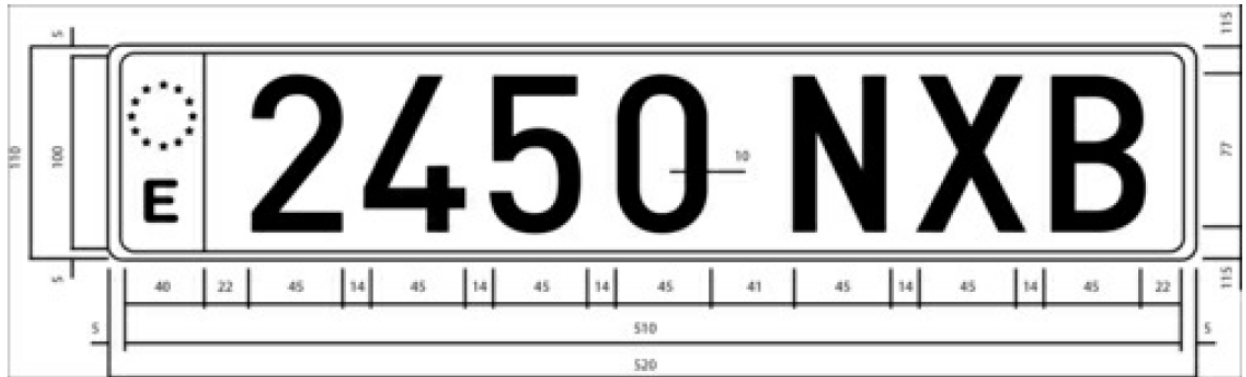
1.1 Numerių aptikimas

1.1.1 Suskirtymas regionais

Analizuoti kadrą pradedame pritaikydami greyscale filtrą ir dar keletą kitų. Tada išskiriame regionus su findContours funkcija. Iš aptiktų regionų sąrašo tolesnei analizei mes

pasiliegame tik tuos regionus, kurių kraštinių santykis yra artimas $520/110 = 4,727272$ (numerų santykis, kaip matosi iliustracijoje 2). Tada regionas dar yra patikslinamas su 10 atsitiktinių taškų, iš kurių floodFill algoritmas besiplėsdamas randa pakankamai tiksliai numerio ribas.

Iliustracija 2: Ispaniškų valstybinių numerių dimensijos. Mus dominančios dimensijos nesisiskiria nuo lietuviškų valstybinių numerių.



1.1.2 SVM klasifikavimas

Kai turime apdorotus kadro segmentus, kurie potencialiai galėtų būti numeriai, mums reikia nuspręsti, ar konkretus segmentas yra numeris ar nėra. Šiam tikslui naudojamas atraminių vektorių klasifikatoriaus (Support Vector Machine – SVM) algoritmas. SVM yra struktūros atpažinimo algoritmas sukurtas dvejetainiui klasifikacijai. Šis algoritmas save apsimoko iš mūsų pateiktų duomenų. Turime algoritmui pateikti mokymosi medžiagą – fotografijas su numeriais ir be jų tam, kad algoritmas sukurtų hiperplokštumas, pagal kurias galėtų klasifikuoti duomenis.

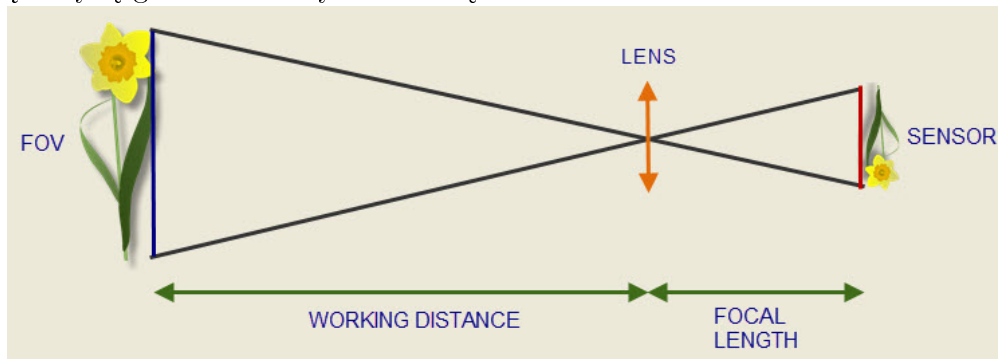
1.2 Greičio įvertinimas

Greičiui nustatyti reikalingi du dalykai – atstumas ir laikas. Laiką nesunkiai gauname iš video failo kadro dažnio, o atstumą galime nustatyti pagal numerių pločio taškų skaičių ir naudojamos vaizdo kameros židinio nuotolį.

1.2.1 Greičio formulė

$$\overline{greitis} = \frac{\Delta atstumas}{\Delta laikas} \quad (1)$$

Iliustracija 3: Jei žinomas vaizdo kameros židinio nuotolis ir daikto aukštis, tai pagal panašių trikampių savybę galime nustatyti atstumą nuo vaizdo kameros iki daikto.



1.2.2 Atstumo nustatymas

Žinomas numerių plotis D . Padarome nuotrauką su žinomu atstumu iki numerių Z . Išmatuojame numerių plotį gautais taškais - d . Židinio nuotolis:

$$f = \frac{dZ}{D} \quad (2)$$

Pagal panašių trikampių savybę galime apskaičiuoti dabartinį atstumą Z' iki kameros:

$$Z' = \frac{D'f}{d} \quad (3)$$

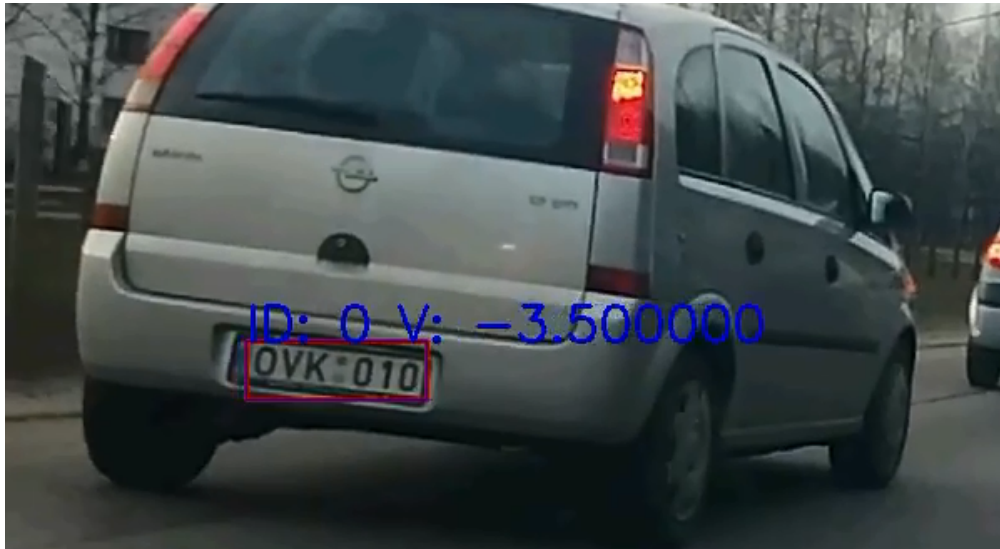
1.2.3 Tų pačių numerių nustatymas

Kadangi vaizdo įrašas yra apdorojamas kadras po kadro, norint nustatyti, kad numeris yra tas pats numeris ir šitame kadre, mums reikia konteksto iš senesnių kadrų. Kiekvieną sykį, kai SVM nustato, jog regionas yra numeris, jis yra įtraukiamas į numerių sąrašą ir nustatoma nulinė išsekimo laiko žymeklio reikšmė. Jei toks numeris jau yra sąrašė (laikome, kad numeris yra tas pats, jei stačiakampiai susikerta), tai tik jo laiko žymeklis yra nustatomas į nulį. Apdorojant naują kadrą visų numerių išsekimo laiko žymeklis yra padidinamas. Jei išsekimo laiko žymeklis viršija nustatytą reikšmę, tai numeris yra šalinamas iš sąrašo. Kadangi ne kiekviename kadre sėkmingai aptinkami tie patys numeriai, ši logika leidžia mums nepamesti numerio, jei keliolika kadrų būtų neatpažinta.

Rezultatas

Seminaro metu sėkmingai pavyko parašyti programą, kuri geba aptikti ir nustatyti transporto priemonių greitį pagal numerius. Iliustracijoje 4 greitis išvedamas taškais per sekundę, nes tuo metu duomenys apie židinio nuotolį nebuvo turimi.

Iliustracija 4: Kadro dalis iš vaizdo įrašo apdoroto seminaro metu sukurta programa. ID - aptikimo numeris, o V - greitis. Čia židinio nuotolio duomenimis nesinaudojama.



Išvados

Seminaro metu susipažinta su OpenCV bibliotekos teikiamomis galimybėmis. Nors rezultatas tikrai nėra komercinio lygio, tačiau įdėjus daugiau darbo tokia programinė įranga potencialiai galėtų būti naudojama kelių policijos veikloje.

Literatūros sąrašas

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/OpenCV>
- [3] Daniel Lélis Baggio, Shervin Emami, David Millán Escrivá, Khvedchenia Ievgen, Naureen Mahmood, Jason Saragih, Roy Shilkrot *Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects*, Packt Publishing, 2012, p. 148-171
- [4] http://www.regitra.lt/lt/transporto_priemoniu_registravimas/valstybinio_numerio_zenklai
- [5] <http://www.mif.vu.lt/~bastys/academic/ATE/biometrika/SVM.pdf>