

DETEKCIJA I PREPOZNAVANJE SAOBRAĆAJNIH ZNAKOVA

Aleksandar Lupić RA 33 / 2014 • Marija Kukić RA 124 / 2014
Soft computing 2017/2018, Fakultet tehničkih nauka



Motivacija i opis problema

Ideja projekta je da se obučavajući konvolucionu mrežu (koristeći Keras i Tensorflow biblioteke) omogući detektovanje i klasifikovanje znaka sa slike koju zadamo kao ulaz. Kao rezultat dobija se označeni znak uz labelu koja predstavlja klasu znaka prema unapred definisanoj grupi kojoj pripada. Za izradu rešenja korišćen je programski jezik Python, uz upotrebu biblioteka poput numpy, cv2, matplotlib i ostalih. Dati problem veoma je aktuelan u oblasti proizvodnje i implementacije takozvanih „autonomnih vozila“, čija je upotreba sve izvesnija u bliskoj budućnosti.

Postupak i implementacija

Algoritam klasifikacije saobraćajnih znakova sastoji se od dva modula. Prvi modul bavi se obučavanjem mreže na osnovu slika znakova. Priprema podataka je vršena označavanjem svih slika iz datog skupa podataka, tako da pripadaju jednoj od 4 grupe:



znakovi opasnosti



znakovi obaveze



znakovi izričitih naredbi



znakovi obaveštenja

Set podataka za obučavanje i evaluaciju rada mreže za prepoznavanje znakova obuhvata:

- training set: oko 40 000 označenih slika
- test set: oko 19 000 označenih slika

S obzirom na to da su podaci unutar pojedinačnih klasa bili prilično neujednačeni, odrađena je augmentacija podataka. U svakoj grupi je prvih n broj slika kopiran, u zavisnosti od toga koliko slika nedostaje, s tim što su slike uvećavane, pomerane i slično. Nakon augmentacije, u svakoj grupi se nalazilo približno oko 20 000 slika, tako da je ukupan training set obuhvatao 80 000 slika (slika 1). Provereni su rezultati tačnosti rada mreže sa i bez augmentacije gde se rešenje sa augmentacijom pokazalo boljim za nekoliko procenata. Pored augmentacije, odrađen je takozvani „shuffle“ podataka, koji je dao poboljšanje.



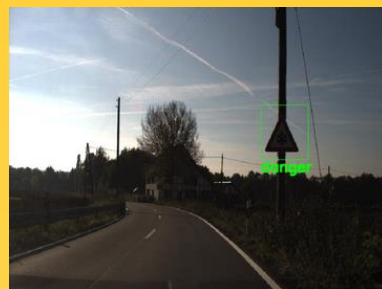
Slika 1

Obrada podataka je obuhvatala i predprocesiranje slike pri čemu se vršila normalizacija histograma po HSV da bi se poboljšao kvalitet slike u smislu potamljenja / posvetljenja. Pored toga, vršeno je centriranje slike, kako bi znak bio u fokusu. Pošto su sve slike bile u .ppm formatu, konvertovane su u .jpg format i skalirane na dimenzije 48x48 (W/H). Arhitektura mreže je konstruisana tako da obuhvata više slojeva, a za *loss* je korišćen *categorical_crossentropy* s obzirom na to da imamo više klasa, i optimizator *Adam* koji se pokazao kao najbolje rešenje.

Drugi modul bavi se obučavanjem mreže koja detektuje znak na slici i uokviri ga u bounding box. U te svrhe korišćena je implementacija Tensorbox, u vidu biblioteke. Trening konvolutivne neuronske mreže zahteva JSON fajl koji sadrži listu slika i koordinate pravougaonika koji ograničava objekte. Set podataka za obučavanje i evaluaciju rada mreže za detekciju znaka u okolini obuhvata:

- training set: oko 900 slika
- test set: oko 200 slika

Ulaz u ovu konvolucionu mrežu zahteva slike dimenzija 640*480 tako da je bilo neophodno skalirati slike u skladu sa ovim parametrima. Tom prilikom bilo je neophodno da se skaliraju i bounding box-ovi iz skupa podataka, tako što se svaka tačka bounding box-a množila sa odnosnom visine i širine. Kao rezultat dobili smo onoliko koliko stvarno imamo znakova, i onoliko koliko je mreža prepoznala (slika 2). Konačno, sa slike su na osnovu koordinata bounding box-ova isecani znakovi koji su poslani na neuronsku mrežu kako bi bili klasifikovani na jednu od grupa a zatim je i labela kategorije je lepljena na početnu sliku (slika 3).



Slika 3



Slika 4

Za validaciju rešenja uzeta je i slika sa Google Street View-a, koja ne pripada test skupu, a mreža je detektovala i klasifikovala znak na ispravan način (slika 4).



Slika 2

Rezultati

Odnos trening i test podataka unutar oba modula je približno:

- 80% trening
- 20% test podaci.

Tačnost mreže koja klasifikuje znak je 99% nad test skupom, dok je tačnost mreže koja detektuje znak 98% nad test skupom.

Zaključak

S obzirom na grešku u drugom modulu (overfitt-uje za primere gde je znak daleko ili je objekat na slici sličnog oblika) i radi nad tri klase znakova, ukoliko prepozna nešto što nije znak, tada ga klasifikuje u grupu znakova obaveštenja (jer ta grupa ne postoji u drugom modulu). To se može objasniti činjenicom da je mali skup podataka na osnovu koje mreža uči, pa je pretpostavka da bi se ovo izbeglo sa većom količinom podataka. Kao nadogradnja ovom projektu mogla bi se proširiti detekcija saobraćajnih znakova i na video-zapise.

Literatura

Literatura korišćena u ovom projektu nalazi se na sledećim linkovima:

- <https://www.youtube.com/watch?v=bNb2fEVKeEo&t=1160s>
- <https://www.learnpython.org/>
- <https://github.com/Russell91/TensorBox>