

Traffic Sign Detection and Recognition

Autori:

Luka Maletin, Aleksandar Nikolić, Helena Zečević

Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije

Fakultet tehničkih nauka

Univerzitet u Novom Sadu

Recenzent:

Ivana Zeljković

Softversko inženjerstvo i informacione tehnologije

Fakultet tehničkih nauka

Univerzitet u Novom Sadu

O ČEMU RAD GOVORI?

U radu se govori o problemu detekcije i ispravnog prepoznavanja saobraćajnih znakova, na nivou inteligentnih sistema koji se koriste u svrhu pružanja pomoći vozačima.

Na početku, jasno je opisan značaj i veličina pomenutog problema u svakodnevnom životu čoveka. Takođe, u ovom delu je uveden pojam mašinskog učenja, kao ključne oblasti, na nivou koje se realizuju rešenja za posmatrani problem. Dato je objašnjenje ključnih pojmova mašinskog učenja, praćeno jasnim podelama ove oblasti na podkategorije, u zavisnosti od kriterijuma.

U nastavku rada je predstavljena osnovna podela posmatranog problema na dve faze: fazu detekcije i fazu prepoznavanja saobraćajnih znakova. U prvoj polovini rada, fokus je na opisivanju tipova detekcije znakova (detekcija boje i oblika). Za svaki tip detekcije, dato je objašnjenje njegove relevantnosti za dati problem, kao i primeri koji omogućavaju čitaocima jednostavnije razumevanje istog.

Drugi deo rada je posvećen ispravnom prepoznavanju znakova koji su detektovani u prethodnom koraku. Ovde je napravljen prikaz najčešće korištenih algoritama mašinskog učenja, za rešavanje problema koji se opisuje: neuronskih mreža i mašina potpornog vektora. Za svaki od pomenutih algoritama, opisan je način njihovog funkcionisanja u domenu problema.

Na kraju rada, data su objašnjenja eksperimenata, koji su sprovedeni u cilju prikazivanja prednosti i/ili mana svakog algoritma, uz navođenje zaključaka autora, baziranih na rezultatima.

DOBRE STRANE RADA

- Na jednostavan i razumljiv način su opisani pojmovi detekcije i prepoznavanja znakova.
- Na lep način dat je prikaz upotrebe algoritama mašinskog učenja, neuronskih mreža i mašina potpornog vektora, uz navođenje prednosti i mana svakog, kao i primera relevantnih za dati problem.
- Rad ne zahteva visok nivo stručnosti u ovoj oblasti mašinskog učenja, što omogućava lakše praćenje.
- Sve rečenice u radu su jednostavnih konstrukcija; koncizne su i razumljive osobama sa srednjim nivoom znanja engleskog jezika.
- Svaki pasus na adekvatan način opisuje ono što je zadato podnaslovom/poglavljem.
- Nakon čitanja rada, čitalac stiče dovoljno znanja o osnovnim konceptima, tako da može samostalno da istražuje na istu temu.

KRUPNE PRIMEDBE I SUGESTIJE

1. Generalni komentar

Slike u radu su vrlo često pozicionirane tako da prekidaju rečenicu (Fig. 3, 4, 5, 6, 9, 10), neke nisu postavljene ispod pasusa u kom se opisuju i referenciraju (Fig. 1, 3, 5, 9, 10, 11) ili su smeštene u pogrešno poglavlje (Fig. 4), što dosta otežava praćenje teksta, pa bi bilo dobro najpre završiti rečenicu/pasus a potom ubaciti sliku. Takođe, nekim slikama je dat prevelik značaj u odnosu na informacije koje sadrže (Fig. 6, 11), pa smatram da bi bilo dobro, malo ih smanjiti.

2. Komentari u poglavljima

MACHINE LEARNING

- Drugi pasus suvišan - Prvu rečenicu drugog pasusa („Machine learning is loosely connected to the way humans learn, and the way they acquire knowledge.“) modifikovati i pridodati prvom pasusu (npr. poslednjoj rečenici) u cilju jasnijeg definisanja razlike između mašinskog i ljudskog učenja. Druga rečenica je suvišna, obzirom da ne daje nikakve bitne informacije za sam postupak mašinskog učenja.

SIGN DETECTION

A) Color detection

Upotreba skraćenica (RGB, YUV i HSV/HSI) za koje prethodno nije dat pun naziv, niti eventualno objašnjenje – Ubaciti footnote sa punim nazivom za datu skraćenicu uz objašnjenje iste, ukoliko ono postoji. Alternativno, navođenje punog naziva skraćenice uz referenciranje literature koja govori o pojmu.

SIGN RECOGNITION

- Stručan pojam „simulated annealing“ nije objašnjen – Dati objašnjenje u footnote-i ili referencirati literaturu koja ga opisuje.

A) Recognition Using Neural Networks

- o Prvi pasus počinje referenciranjem slike – Poglavlje (pasus) može početi objašnjavanjem arhitekture neuronske mreže, nakon čega treba referencirati sliku (Fig.4) koja to prikazuje (sliku ubaciti posle pasusa).
- o Kraj trećeg pasusa („In [10] a more sophisticated method was used. Only 63 input neurons were used: 30 inputs from a vertical histogram, 30 inputs from a horizontal histogram and normalized average maximum pixel values for red, green, and blue.“) nedovoljno objašnjen i nema veliki značaj za sadržaj naveden u podnaslovu – Izbaciti ovaj deo, jer je u podnaslovu *Results of Neural Network based recognition*, poglavlja Results, dato detaljno objašnjenje tog eksperimenta i vizuelni prikaz rezultata.
- o Poslednji pasus („For the implementation of the NN...“) logički nepovezan sa prethodnim pasusom – Izbrisati ga ili modifikovati i premestiti u pasus koji više govori o upotrebi neuronskih mreža u domenu ovog problema.

B) Recognition Using Support Vector Machines

- o Pojmovi „hyperplane“ i „kernel method“ nisu objašnjeni – Dati objašnjenja u footnote-i, jer nisu opštepoznati pojmovi.
- o U poslednjem pasusu se referencira rad sa savetima, za dobar odabir kernela – Prethodno je u tekstu ukazano na značaj izbora dobrog kernela, a nije naveden nijedan primer saveta za dobar odabir. Preporuka je izbaciti referencu, uz 2-3 primera dobrih saveta.

3. Sumarizacija: zbog čega mislite da je rad dobar/loš.

Smatram da je rad dobar, jer su na jednostavan način predstavljene osnove primene mašinskog učenja u detekciji i prepoznavanju znakova. Čitalac je upoznat sa fundamentalnim konceptima algoritama neuronskih mreža i mašine potpornog vektora, što pojednostavljuje njegovo dalje istraživanje i razumevanje radova, napisanih na višem nivou. Takođe, autori su pokazali dobro znanje u ovom polju, kao i sposobnost izvođenja ličnih zaključaka na osnovu rezultata sprovedenih istraživanja.

SITNE PRIMEDBE

- Stilске greške
 - 1) U poglavlju III, na dva mesta je upotrebljena gotovo identična fraza („are made with specific and limited number of colors and shapes“) – Onu frazu, kojom počinje pasus, izmeniti, ali se potruditi da smisao rečenice ostane isti, jer je bitan za dalji sadržaj teksta.
 - 2) U poglavlju IV, formulu „ $y_i (x_i \cdot w^T + b) - 1 \geq \xi_i \forall i$ “ staviti posle rečenice u kojoj se opisuje.
 - 3) U celom radu, vrlo često se pojavljuje reč „authors“, najviše u poglavlju V – Svesti broj ponavljanja reči na minimum, jer narušava stilsku lepotu pisanja.
 - 4) Naslov tabele se ne može samostalno tumačiti.

- Štamparske greške
 - 1) Nisu centrirani naslovi svih slika.
 - 2) Pojedine reference nemaju link ka literaturi (poglavlje IV – reference 12, 13; Fig. 11, tabela 1).

PROVERA SADRŽAJNOSTI I FORME SEMINARSKOG RADA

1. Da li je naslov rada dobro izabran?
Da, naslov je adekvatan i prilagođen problemu koji je opisan u radu.
2. Da li apstrakt sadrži prave podatke o radu?
Apstrakt obuhvata sve ključne elemente koji se objašnjavaju u radu.
3. Da li je uvod uspešno privukao Vašu pažnju (generalni koncept je dobro uveden i rad dobro motivisan, a ciljevi rada eksplicitno navedeni)?
Da.
4. Da li je struktura rada adekvatna?
Struktura je adekvatna. Sadržaj svakog poglavlja odgovara svom naslovu.
5. Da li je rad lak ili težak za čitanje?
Gotovo ceo rad je jasan i jednostavan za razumevanje. Sadržaj podnaslova *Recognition Using Support Vector Machines*, je prilično težak za razumevanje, naročito u delovima gde se koriste formule.
6. Da li je za razumevanje teksta potrebno predznanje i uolikoj meri?
Nije neophodno prethodno znanje, jer su autori na adekvatan i jasan način uveli čitaoce u svako poglavlje, objašnjavajući nepoznate termine i njihov značaj.
7. Da li je u radu navedena odgovarajuća literatura?
Da. Literatura je relevantna i skorašnja.
8. Da li su u radu reference korektno navedene?
Da. Na par mesta postoje propusti koji su navedeni u delu Sitne greške.
9. Da li su slike i tabele funkcionalne i adekvatne? Da li su sve navedene slike i tabele neophodne? Da li su dovoljno vidljive (dobra rezolucija, slova nisu previše sitna,...)?
Sve slike i tabele su adekvatne, dobro vidljive i funkcionalne. Konkretno primedbe, vezane za slike navela sam u delu Generalni komentari.
10. Da li sve što je navedeno u zaključku sledi iz tela rada?
Da. Zaključak je kratak i obuhvata sve što je predstavljeno kroz rad, kao i deo koji je posvećen eventualnom nastavku istraživanja u istoj oblasti.
11. Da li je terminologija korektna? Da li su autori demonstrirali poznavanje polja?
Terminologija je stručna i korektna. Demonstrirano je poznavanje polja.
12. Da li ima suštinskih grešaka i propusta?
Ne. Manji propusti su navedeni u prethodnom delu recenzije.
13. Da li rad sadrži sve elemente propisane uslovom seminarskog rada (ključne reči, slike, tabele, broj strana...)?
Da.
14. Da li je rad adekvatnog obima (propisan broj strana)?
Da.
15. Da li su sve slike/tabele/literatura referencirane iz teksta?
Da.

16. Da li je ton autora akademski, neformalan ili mešavina prethodna dva?

Ton autora je akademski, uz korišćenje jednostavnih izraza pri objašnjavanju nepoznatih pojmova i termina, što omogućava razumevanje i lako praćenje rada.

OCENITE SEBE

Koliko ste upućeni u oblast koju recenzirate? Obrazložite svoju odluku.

- a) ekspert u datoj oblasti
- b) veoma upućeni u oblast
- c) srednje upućeni
- d) malo upućeni
- e) skoro neupućeni
- f) potpuno neupućeni

Srednje upućena, obzirom da se radi o primeni algoritama mašinskog učenja na dati problem. Oblast mašinskog učenja mi je za sada malo poznata, jer u tekućem semestru slušam predmet Osnovi računarske inteligencije, koji nas upoznaje sa pomenutom oblašću.