

Detekcija listova i određivanje vrste biljke

Tamara Glišić, Snježana Simić, Nataša Kovačević
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Opis problema

U svetu postoji oko 400 000 biljnih vrsta, dok ljudi mogu prepoznati samo određeni broj. Cilj ovog sistema jeste detekcija listova biljke i prepoznavanje vrste kojoj ta biljka pripada na osnovu detektovanih listova.

Ovaj sistem bi se mogao upotrebiti u složenijim sistemima gde bi korisnici mogli uslikati biljku i na brz način saznati nešto više o njoj i njenoj vrsti. To bi bilo naročito korisno prilikom prikupljanja biljaka za izradu herbarijuma, ali i u svakodnevnicu ukoliko želimo da saznamo više o biljkama u okruženju.

Skup podataka

Kako je potrebno prvo detektovati listove, a zatim i odrediti vrstu, korišćena su dva skupa podataka. Skup podataka za treniranje i testiranje detekcije je skup fotografija na kojoj se nalazi više listova. Taj skup podataka je preuzet sa kaggle.com sajta.

Za treniranje prepoznavanja vrste korišćen je *Flavia dataset* koji sadrži listove 32 vrste, od kojih smo mi odabrali 10 vrsta.

Iz svakog skupa je odvojeno 20% fotografija za validaciju, a ostatak za treniranje.



Slika 1 – priimer iz *Flavia dataset-a*



Slika 2 – primer iz kaggle dataset-a

Detekcija lista - metodologija

Skup podataka sastoji se od fotografija biljaka i csv fajla u kome se nalaze dimenzije slike i boundary box sa xy koordinatama i visinom odnosno širinom koju zauzima jedan list na fotografiji, i tako za svaki list koji se nalazi na toj slici.

Za detekciju koristili smo pretrrenirani model *FasterRCNN ResNet-50* koji je treniran da prepozna više od 20 000 klasa.



Slika 3 – Detektovani listovi

Detekcija lista - rezultati

Izlaz iz sistema je csv fajl u kojem je upisan naziv fotografije i boundary box za svaki detektovani list.

image_id	x	y	w	h
LEAF_0714.jpg	76.0	5.0	171.0	247.0
LEAF_0714.jpg	16.0	229.0	188.0	53.0
LEAF_0714.jpg	221.0	135.0	187.0	191.0
LEAF_0714.jpg	9.0	281.0	225.0	98.0

Slika 4 – podaci iz csv fajla

Prednost korišćenja pretrreniranog modela je ta što je potrebno manje epoha za treniranje, a rezultati i preciznost su bolji i veći.

Nakon 15 epoha parameter loss iznosio je 0.05. Za evaluaciju validacije korišćena je *average precision* metrika. Međutim, zbog prirode problema, povećali smo očekivani score, što je rezultovalo više *false positive-a*, i samim tim i lošiji *ap* parameter.

Testiranje je izvršeno nad fotografijama koje nisu ni iz trening ni iz validacionog skupa, a tačnost je procenjena empirijski.

Prepoznavanje lista - metodologija

Nad slikama koje su korišćene kao trening podaci izvršeno je pretprocesiranje, što uključuje konvertovana u grayscale, thresholding, blurovanje, closing i pronalaženje kontura. Zatim su izvučene bitne karakteristike u vektorskom obliku. Vrednosti tih vektora upisani su u csv fajl kojeg dalje koristi SVM classifier. Kao parametri prosleđen mu je linearni kernel što je *GridSearchCV* prepoznao kao parametre koji daju najbolje rezultate. Classifier je pronašao 32 klase.

Kako bi dobili što bolje rezultate, u pretprocesiranje smo dodali dodatno kropovanje slike i augmentaciju nad odobranih 10 klasa. Nakon što na slici bude pronađena kontura, izvršeno je kropovanje slike oko te konture tj. samog lista. Ovaj korak povećao je tačnost klasifikacije izmerene nad validacionim podacima.



Slika 5 – Pretprocesiranje lista

Prepoznavanje lista - rezultati

Pre kropovanja slike, tačnost je iznosila približno 0,91. Nakon kropovanja i augmentacije uspešli smo da povećamo tačnost za 0,08, što znači da je parametar *accuracy* iznosio 0,99.

Iz početnog skupa podataka, pre procesiranja, ručno su izdvojene fotografije za testiranje. Bez obzira na visoku vrednost parametra *accuracy* nisu sve slike iz testnog skupa tačno klasifikovane. Poređene su istinitosne vrednosti sa prepoznatim klasama. 76% je prošlo testiranje. Tačnost od 100% dobili smo bez vršenja augmentacije.

Određivanje vrste - metodologija

Kako bi odredili o kojoj vrsti je reč, neophodno je da svaki detektovani list na slici prođe klasifikaciju. Pre izdvajanja osobina, slika je isečena na delove koji sadrže detektovani list. Nad svakom isečenom slikom izvršeno je pretprocesiranje kako bi slika ličila na slike iz trening skupa podataka. To znači da na slici treba biti samo list na beloj pozadini. Iz slike su na kraju izvučene osobine, iste one koje su korišćene pri treniranju klasifikacije listova SVM algoritmom. Sada te osobine prosleđujemo našem SVM klasifikatoru koji određuje klasu.

Konačni izlaz biramo na osnovu učestalosti ponavljanja jedne te iste klase prepoznate od strane SVM algoritma. Izlaz iz sistema će biti i procenat pojavljivanja konačnog izbora klase.

Određivanje vrste - rezultati

Za testiranje smo koristili fotografije biljaka pronađenih na internetu. Konačan rezultat i izlaz iz čitavog sistema poredili smo sa istinitosnim vrednostima. Fotografije koje su prošle testiranje su one na kojima su se nalazili listovi karakterističnog oblika. Testiranje je rezultovalo veoma malom tačnošću. Razlog za tako malu tačnost, je problem otklanjanja pozadine nad isečenim delovima slike na kojima se nalaze detektovani listovi, kao i preklapanje listova.

Zaključak

U početku sistem nije davao zadovoljavajuće rezultate na izlazu iz čitavog sistema. Nakon dodavanja augmentacije u pretprocesiranje fotografija, značajno se uvećala tačnost sistema za klasifikaciju listova. Međutim, ceo sistem i dalje teže pravi razliku između listova sličnog oblika i površine.

Ovaj problem bi se mogao prevazići kroz proširivanje testnog skupa, u smislu da su potrebne fotografije listova pod različitim osvetljenjem.

Konkretno, naš problem je bio pronaći univerzalnu funkciju za uklanjanje pozadine koja bi se mogla primeniti na svaki list.