

Projekat iz kursa Racunarska inteligencija  
Dragan Mladenović 181/2018  
Matematicki fakultet

## 1. Uvod

U ovom radu je predstavljena jedna tehnika za segmentaciju slika pomoću algoritma optimizacije kolonijom mrava.

Segmentacija slika je proces particionisanja digitalne slike na više segmenata slika, poznatijih i kao regioni ili objekti slike (skupovi piksela). Cilj segmentacije je pojednostavljivanje ili promena reprezentacije slike u nešto što je smislenije i lakše za analizu. Segmentacija slika se obično koristi da locira objekte i granice (linije, krive, itd.) na slikama. Preciznije, segmentacija slika je proces dodeljivanja oznake svakom pikselu na slici tako da pikseli sa istom oznakom dele određene karakteristike.

Tehnike segmentacije slika mogu se grupisati u nekoliko kategorija, kao što su segmentacija zasnovana na ivicama, segmentacija orijentisana prema regionima, pragovi histograma i algoritmi klasterovanja. Cilj algoritama klasterovanja je agregacija podataka u grupe tako da podaci u svakoj grupi dele slične karakteristike, dok se klasteri podataka razlikuju jedan od drugog. Problematična stvar u segmentaciji slika je otkrivanje objekata koji možda nemaju piksele podataka sa sličnim spektralnim karakteristikama. Stoga, postupak segmentacije slika koji se oslanja samo na spektralne karakteristike slike nije uvek poželjan. Da bi se prevazišao ovaj problem, prostorne informacije, kao i druge spektralne informacije podataka piksela, takođe trebaju biti uzete u obzir.

Postoji niz tehnika razvijenih za optimizaciju, inspirisanih ponašanjem prirodnih sistema i drugih tehnika. Inteligencija jata je predstavljena u literaturi kao tehnika optimizacije. ACO algoritam je prvi put predstavljen i potpuno implementiran na problemu putovanja trgovca (TSP), koji se može formulirati kao pronalaženje najkraćeg zatvorenog puta u datom skupu čvorova koji prolazi kroz svaki čvor jednom. ACO algoritam na koji se fokusiramo zasniva se na nizu lokalnih poteza sa probablističkom odlukom zasnovanom na parametru, nazvanom feromon, kao

vodiču do objektivnog rešenja. Postoje algoritmi koji, iako prate navedeni postupak ACO algoritma, ne nužno prate sve njegove aspekte, što neformalno nazivamo algoritam zasnovan na mravima ili jednostavno mravji algoritam. Postoje različiti pristupi zasnovani na mravima za klasterovanje.

## 2. Ideja rešenja

Koristio sam ovaj algoritam da pronadjem zelene površine na slici.

ACO algoritam je inspirisan posmatranjem stvarnog ponašanja mravinjaka u potrazi za hranom i činjenicom da mravi često mogu pronaći najkraći put dok traže hranu. Ovo se postiže deponovanjem i akumulacijom hemijske supstance nazvane feromonom koju mrav ostavlja prolazeći ka hrani. Tokom svoje potrage, mrav koristi sopstveno znanje o tome odakle dolazi miris hrane (nazivamo to heurističkom informacijom) i odluku drugih mrava o putanji ka hrani (informacija o feromonima). Nakon što odluči svoj put, potvrđuje ga deponovanjem svog feromona, čime staza feromona postaje gušća i verovatnija za izbor drugih mrava. Ovo je mehanizam učenja koji mravi poseduju pored sopstvenog prepoznavanja puta. Kao rezultat ove konsultacije sa ponašanjem mrava već prikazanim u potrazi za hranom i povratku u gnezdo, obeležava se najbolji put koji je najkraći, od gnezda ka hrani.

### 2.1 Inicijalizacija

Na početku se inicijalizuje slika koju treba obraditi, broj mrava, maksimalan broj iteracija, parametre  $\alpha$  (važnost feromona),  $\beta$  (važnost vidljivosti) i  $\rho$  (stopa isparavanja feromona). Takođe se kreira matrica koja predstavlja vrednosti feromona u pikselima na slici.

## 2.2 Konstruisanje puta

Za svakog mrava se konstruiše put, birajući piksele na osnovu nivoa feromona i lokalne vidljivosti. Inicijalizuje se položaj mrava nasumično unutar slike. Ažurira se put mrava i suma intenziteta tokom kretanja.

## 2.3 Inicijalizacija suseda

Ova funkcija uzima poziciju piksela (red, kolona) u slici i vraća listu koordinata susednih piksela. Računa offsete za desno, levo, dole i gore, proverava da li su nove koordinate unutar granica slike i dodaje validne susede u listu. Funkcija obezbeđuje da susedne koordinate ostanu unutar validnog opsega slike.

## 2.4 Računanje verovatnoća

Yatim se računaju verovatnoće za svakog suseda. Procenjuje se verovatnoća kretanja ka susednim pikselima na osnovu nivoa feromona i faktora vidljivosti. Funkcija uzima u obzir intenzitet trenutnog i susednih piksela, prilagođavajući vidljivost prema potrebi. Ako je sused već deo putanje, verovatnoća se postavlja na 0.

## 2.5 Ažuriranje feromona

Nakon što mravi konstruišu puteve, ažuriraju se nivoi feromona na pikselima. Količina feromona ostavljena na svakom pikselu je uticaj kvaliteta rešenja odgovarajućeg mrava. Jača rešenja ostavljaju više feromona a slabija manje.

Takođe se uvodi isparavanje feromona kao prirodan pad i da bi se sprečila konvergencija ka suboptimalnim rešenjima.

## 2.6 Run

Iterativno inicijalizuje mrave, konstruiše segmente slika, računa sumu intenziteta piksela duž putanje svakog mrava i ažurira feromone. Nakon određenog broja iteracija, bira mrava sa najvećom sumom intenziteta kao najbolji segment i vraća odgovarajući rezultat segmentacije. Cilj algoritma je pronaći optimalnu segmentaciju slike na osnovu kretanja mrava i informacija o intenzitetu piksela.

## 3.Rezultati

Testirao sam algoritam sa manjim brojem mrava i manjim brojem iteracija zato što je zahtevan i treba mu dosta vremena za izvršavanje.

Pocetna slika:



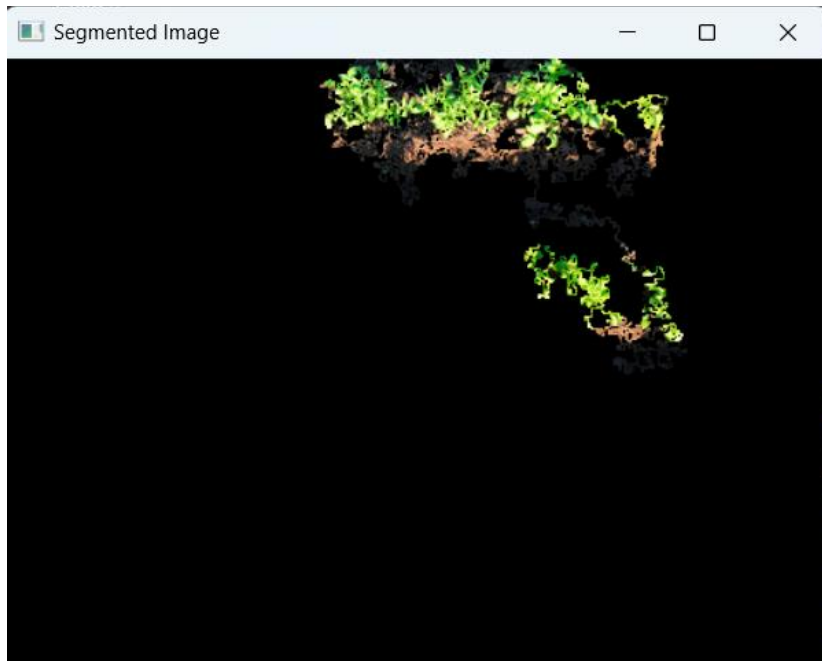
Najbolja putanja mrava(broj mrava=10,broj iteracija=2):



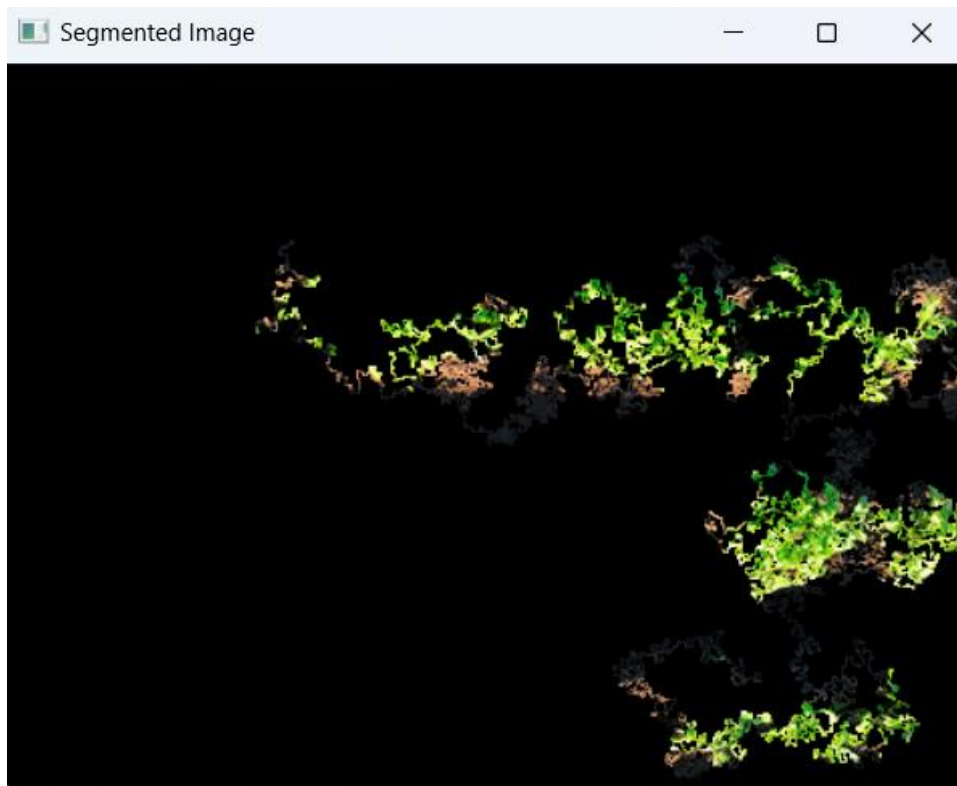
Pocetna slika:



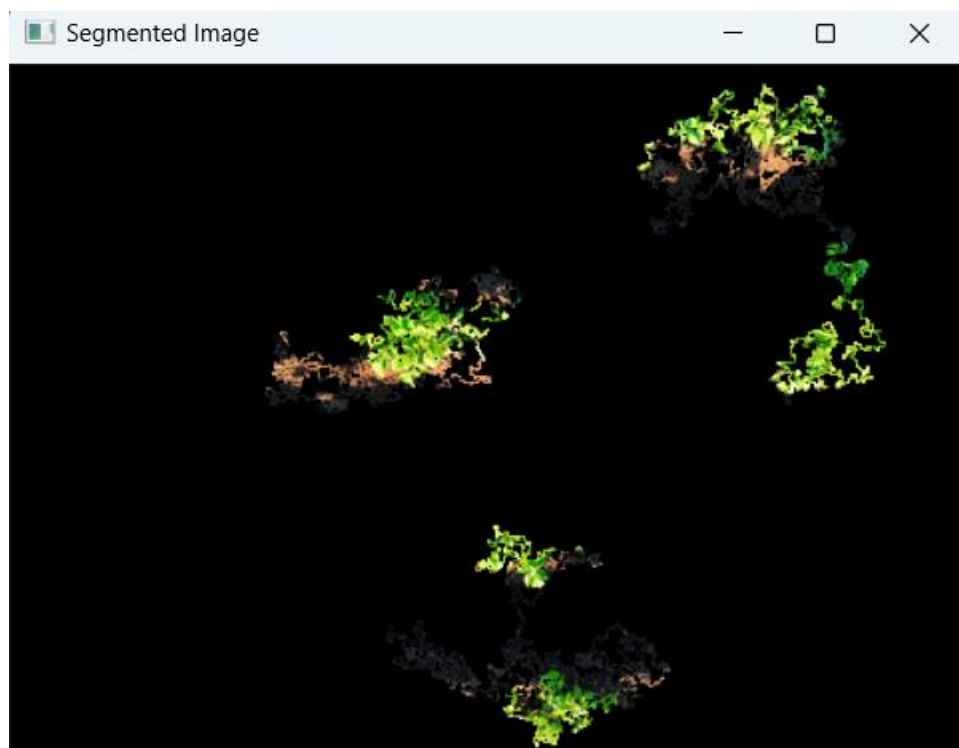
Rezultat: Najbolja putanja mrava(broj mrava=10,broj iteracija=1):



Rezultat: Najbolja putanja mrava(broj mrava=10,broj iteracija=2):



Rezultat: Najbolja putanja mrava(broj mrava=10,broj iteracija=3):



Rezultat: Najbolja putanja mrava(broj mrava=10,broj iteracija=5):

