Univerzitet u Novom Sadu

Fakultet tehničkih nauka

Dokumentacija za projektni zadatak

Studenti: Ilija Bešlin, SV71/2021

Branko Marić, SV70/2021

Predmet: Nelinearno programiranje i evolutivni algoritmi

Broj projektnog zadatka: 15

Tema projektnog zadatka: Ant colony optimization algoritam, problem najkraćeg puta

# Opis problema

Nalaženje najkraćeg puta između 2 tačke unutar grafa pomoću ‘Ant Colony Optimization’ algoritma.

# Uvod

**Ant Colony Optimization** (ACO) je algoritam koji simuilira kretanje mrava kao u stvarnom zivotu.

Cilj mrava je da dođe do određene tačke. Kretanjem on ostavlja trag feromona koji će drugi mravi uzimati u obzir kada budu birali najbolji put. Treba obratiti pažnju na to da feromon vremenom slabi i isparava. Pre nego što bilo koji mrav krene nivo feromona na svim putevima je jednak tj. ne postoji i odabir puta je nasumičan. Što je kraći put koji mrav izabere to je jači nivo feromona koji on ostavlja za sobom. Što je veći nivo feromona na putu to je veća šansa za mrava da ga izabere.

Puštanjem velikog broja mrava više puta oni će naći najkraći put do ciljane tačke i to ćemo primeniti u našem algoritmu.

**Kriterijum optimalnosti** je dužina puta.

# Implementacija

Za početak da bismo mogli uopšte posmatrati ove tačke i puteve moramo implementirati graf. Učitavanjem svih tačaka sa svojim susedima iz datog fajla popunjavamo graf koji ćemo koristiti kao mapu za kretanje mrava. Čvor u grafu predstavlja tačku, a grana između dva čvora predstavlja put koji smo implementirali kao tuple **(euklidsko rastojanje, nivo feromona)**. Pri inicijalizaciji nivo feromona je 1.

Korisnik unosi potrebne parametre i pokrećemo algoritam. Prolazimo kroz sve iteracije i puštamo mrave. Na početku je nivo feromona na svim putevima 1. Ukoliko mrav ne pronađe traženu tačku ne ostavlja feromon za sobom kako ne bi odveo druge mrave na pogrešan put.

Algoritam za postavljanje feromona:

* Prvo pustimo mrava da prođe ceo put kako bismo izračunali ukupnu dužinu puta
* Iteriramo kroz prođene grane i ažuriramo nivo feromona po sledećoj formuli:

k - broj trenutnog mrava

- nivo feromona između čvorova i, j

ρ - faktor isparenja

m - ukupan broj mrava

= - količina feromona koji dodajemo

* Svaki put kada mrav nađe kraći put ažuriramo promenljive **shortest\_path** i **shortest\_length**

Algoritam za biranje sledeće tačke:

* Tačke koje je mrav već posetio ne dolaze u obzir
* Računamo probabilistiku(šansa da tačka bude izabrana) za svaku moguću tačku po sledećoj formuli:

, =

- uticaj feromona pri biranju naredne tačke

- uticaj euklidskog rastojanja pri biranju naredne tačke

inicijalno postavljamo i na 1

* Pravimo listu probabilistika i sortiramo je po vrednošću
* Pravimo **kumulativnu sumu** na osnovu liste probabilistike
* Generišemo nasumičan broj izmedju 0 i 1 i pomoću kumulativne sume biramo narednu tačku

# Zaključak

Rezultat dosta zavisi od izbora parametara.

Ukoliko uzmemo **mali broj** mrava i iteracija - algoritam radi brže ali rešenje koje pronađe **nije optimalno**

Ukoliko uzmemo **veliki broj** mrava i iteracija - algoritam radi sporije ali rešenje koje pronađe više **teži optimalnom**

U zavisnosti od strukture grafa i odabira tačaka može se dogoditi da nijedan mrav ne pronađe rešenje