

Problem trgovačkog putnika za neholonomske mobilne robote – upute za pokretanje programa

Autor: Matej Petrović

U ovom dokumentu sadržane su upute za pokretanje programa napravljenih u sklopu diplomskog rada *Problem trgovačkog putnika za neholonomske mobilne robote* za akademsku godinu 2024/2025 na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu.

Programi rješavaju probleme zadane u datotekama koje je napravila struktura Costs_Data_Holder.

Sadržaj

1. Memetički algoritmi (GTSP_Memetic_algorithm)
2. Decoupled algoritam
 1. OR-Tools_TSP_solver.py
 2. GTSP_Optimize_headings.cpp

1. Memetički algoritmi (GTSP_Memetic_algorithm)

Kratak opis

GTSP_Memetic_algorithm je program napisan u programskom jeziku C++ i implementira memetičke algoritme slične onomu kojeg su razvili G. Gutin i D. Karapetyan za *A Memetic Algorithm for the Generalized Traveling Salesman Problem (2010)*.

Algoritmi se razlikuju po tome koliko koriste funkciju optimizeHeadings(). Prva inačica poziva optimizeHeadings() tijekom svake generacije, a druga samo za posljednju iteraciju. Korisnik bira koji algoritam će pokrenuti unošenjem odgovarajuće zastavice.

Pokretanje

Program se pokreće na sljedeći način:

```
GTSP_Memetic_algorithm.exe optimize_headings_flag input_file output_file [backwards_flag]
```

optimize_headings_flag može biti 0 ili 1 i određuje hoće li se provoditi optimizeHeadings() u svakoj generaciji ili ne.

- 0 označava da se optimizeHeadings() neće provoditi u svakoj generaciji već sam u posljednjom generaciji.
- 1 označava da će se optimizeHeadings provoditi u svakoj generaciji.

input_file je datoteka (ime i put do datoteke) koju je napravio Cost_Data_Holder koja sadrži podatke o problemu.

output_file je osnovni oblik naziva datoteke u koju će se spremati rezultati koji uključuju sve generacije i konačno rješenje. Datoteka će se uvijek spremati u mapu generations i imat će dodatak koji označava o kojoj je generaciji riječ. Ovisno o vrijednostima optimize_headings_flag i backwards_flag, lokacija i ime imat će zajedno oblik:

- "generations/with_optimizeHeadings/backwards/{output_file}-with_MA_gen{i}.txt" za optimize_headings_flag = 1 i backwards_flag = 1,
- "generations/with_optimizeHeadings/no_backwards/{output_file}-with_MA_gen{i}.txt" za optimize_headings_flag = 1 i backwards_flag = 0,
- "generations/without_optimizeHeadings/backwards/{output_file}-with_MA_gen{i}.txt" za optimize_headings_flag = 0 i backwards_flag = 1,
- "generations/without_optimizeHeadings/no_backwards/{output_file}-with_MA_gen{i}.txt" za optimize_headings_flag = 0 i backwards_flag = 0,

gdje je {i} redni broj generacije. Umjesto "{output_file}-with_MA_gen{i}.txt" stajat će "{output_file}-with_MA_FINISHED.txt" ako je riječ o datoteci koja sadrži podatke o konačnom rješenju ili će stajati "{output_file}-end_OH.txt" ako je riječ o datoteci s podacima o optimizaciji posljednjeg rješenja kad se ne koristi optimizeHeadings u svakoj iteraciji (optimize_headings_flag = 0).

[backwards_flag] može biti 0 ili 1. 0 označava da se robot ne može kretati unatrag, a 1 da može. Ako se niti jedna vrijednost ne unese, [backwards_flag] se automatski postavlja na 1.

Primjer pokretanja

Pokretanjem

GTSP_Memetic_algorithm.exe 1 results_costs/primjeri_zaj usporedbu/paralel_order.txt paralel_order-out

1

pročitat će se problem iz datoteke results_costs/primjeri_zaj usporedbu/paralel_order.txt. Tijekom rješavanja problema, tijekom lokalne optimizacije svake generacije pozvat će se funkcija optimizeHeadings(). Ako, na primjer, program obradi ukupno 3 generacije, rješenja će biti spremljena u:

- generations/with_optimizeHeadings/backwards/paralel_order-out-with_MA_gen1.txt
- generations/with_optimizeHeadings/backwards/paralel_order-out-with_MA_gen2.txt
- generations/with_optimizeHeadings/backwards/paralel_order-out-with_MA_gen3.txt
- generations/with_optimizeHeadings/backwards/paralel_order-out-with_MA_FINISHED.txt

2. Decoupled algoritam

Decoupled algoritam sa sastoji od dva dijela: OR-Tools za TSP u datoteci OR-Tools_TSP_solver.py i optimizeHeadings za GTSP u datoteci GTSP_Optimize_headings.cpp.

2.1. OR-Tools_TSP_solver.py

Kratak opis

OR-Tools_TSP_solver.py je program napisan u programskom jeziku Python i implementira OR-Tools alat za rješavanje TSP-a, odnosno, koristi njegov CP_SAT solver.

Dobiveno rješenje sprema se u "GTSP_results/TSP_result.txt" kako bi ga dalje mogao koristiti GTSP_Optimize_headings.

Pokretanje

Program se pokreće na sljedeći način:

```
python OR-Tools_TSP_solver.py input_file
```

input_file je datoteka koju je napravio Costs_Data_Holder koja sadrži podatke o problemu.

Program će na osnovu tih podataka sebi zadati TSP problem koji će riješiti.

Rješenje će UVIJEK smjestiti u „GTSP_results/TSP_result.txt“.

Primjer pokretanja

Pokretanjem

```
python OR-Tools_TSP_solver.py results_costs/primjeri_za_ustoredbu/paralel_order.txt
```

program će iz datoteke results_costs/primjeri_za_ustoredbu/paralel_order.txt učitati podatke i na osnovu njih zadati TSP problem. Riješit će zadani problem i rješenje upisati u GTSP_results/TSP_result.txt.

2.2. GTSP_Optimize_headings.cpp

Kratak opis

Program je napisan u programskom jeziku C++ i implementira A* algoritam za rješavanje GTSP-a. A* je implementiran kao funkcija optimizeHeadings().

Ovaj program uzima rješenje TSP-a koji je dao OR-Tools_TSP_solver.py, odnosno, niz čvorova, i za taj niz bira optimalan poredak stanja.

Pokretanje

Program se pokreće na sljedeći način:

```
GTSP_Optimize_headings.exe input_file output_file [backwards_flag]
```

input_file je datoteka (put i ime) koju je napravio Costs_Data_Holder koja sadrži podatke o problemu.

output_file je datoteka (samo ime) u koju se sprema rezultat programa. Ona će biti smještena u "GTSP_results/Decoupled-OH results/backwards/" ili "GTSP_results/Decoupled-OH results/no_backwards/", ovisno o vrijednosti [backwards_flag].

[backwards_flag] može biti 0 ili 1. 0 označava da se robot ne može kretati unatrag, a 1 da može. Ako se niti jedna vrijednost ne unese, [backwards_flag] se automatski postavlja na 1.

Primjer pokretanja

Pokretanjem

```
GTSP_Optimize_headings.exe results_costs/primjeri_za_usporedbe/paralel_order.txt paralel_order-out.txt o
```

program će učitati problem iz datoteke results_costs/primjeri_za_usporedbe/paralel_order.txt **i niz čvorova iz** GTSP_results/ TSP_result.txt.

Rezultat će spremiti u GTSP_results/Decoupled-OH results/no_backwards/paralel_order-out.txt.