Tema 1 IA
Nicolescu Radu-Catalin, 343C4

1. Detalii de implementare

Pentru rezolvarea cerintei 0, am implementat functiile init_env, care citeste fisierul de input si populeaza structurile de date si variabilele necesare functionarii algoritmilor si get_next_states, care va crea un dictionar care mapeaza pentru fiecare nod, nodurile in care se poate deplasa agentul.

Nu am avut nevoie de implementarea functiei apply_action, deoarece in contextul temei, aplicarea unei actiuni inseamna deplasarea dintr-un nod intr-un nod adiacent valabil, iar aceasta actiune se poate face modificand direct nodul curent cu un nod vecin.

De asemenea, functia get_next_states intoarce de la inceput un dictionar cu nodurile vecine valabile ale fiecarui nod din graf.

Pe langa variabilele sursa, destinatie, am avut nevoie de urmatoarele structuri de date:

- pos_dict -> face legatura intre id-ul nodului si coordonatele sale + daca acesta este obstacol
- adj_list -> face legatura intre id-ul nodului curent si id-urile vecinilor(fie ca sunt obstacole sau nu)
- cost_dict -> retine costurile muchiilor intre 2 id-uri de noduri
- next_sts -> face legatura intre id-ul nodului curent si id-urile vecinilor care nu sunt obstacole
- prev_a, prev_s, result, H -> folosite in implementarea LRTA*

Implementarile DFID, IDA* si LRTA* au fost realizate dupa pseudocodul oferit in cursurile “Strategii de cautare” si “Cautari online”, cu doua imbunatatiri pentru primii 2 algoritmi mai sus mentionati:

1. am precalculat vecinii in dictionarul next_sts, pentru a evita calcularea inutila a acestora la fiecare apel de functie (harta ramane

neschimbata pe parcursul cautarilor, deci nu are sens repetarea calcularii)

2. am limitat explorarea inutila a nodurilor prin crearea unui dictionar care retine cel mai bun cost pentru un nod -> se exploreaza acel nod doar daca noul cost calculat pentru acesta este strict mai mic decat costul din dictionar

Mod de rulare: python3 tema.py
<introducere numar fisier de input (1,2,3)>

2. Alegerea euristicii

Euristica aleasa de mine a fost $2\sqrt{|x1-x2||y1-y2|}$, care este mai mica decat distanta Manhattan $|x1-x2|+|y1-y2|$ pe baza inegalitatii mediilor:

$$a+b \geq 2\sqrt{ab}$$

unde x2, y2 sunt coordonatele destinatiei.

Distanta Manhattan subestimeaza costul real pentru a ajunge din sursa in destinatie in tema datorita prezentei obstacolelor si a pozitiilor invalide pe harta.

La randul ei, euristica mea subestimeaza distanta Manhattan datorita inegalitatii mediilor.

Astfel,

$$h(s) \leq Manhattan(s) \leq h*(s)$$

unde:

h(s) – euristica mea
Manhattan(s) – distanta Manhattan
h*(s) – costul real

Avand in vedere cele de mai sus, euristica mea este admisibila.

3. Rezultate obtinute si analiza acestora.

Algoritmii implementati obtin aceleasi costuri:

- Input1 -> cost 18
- Input2 -> cost 89
- Input3 -> cost 139

Acestia vor fi analizati din punct de vedere al mediei timpilor obtinuti in urma a 5 rulari, pe input1, input2, input3.

Rezultatele obtinute pe input1

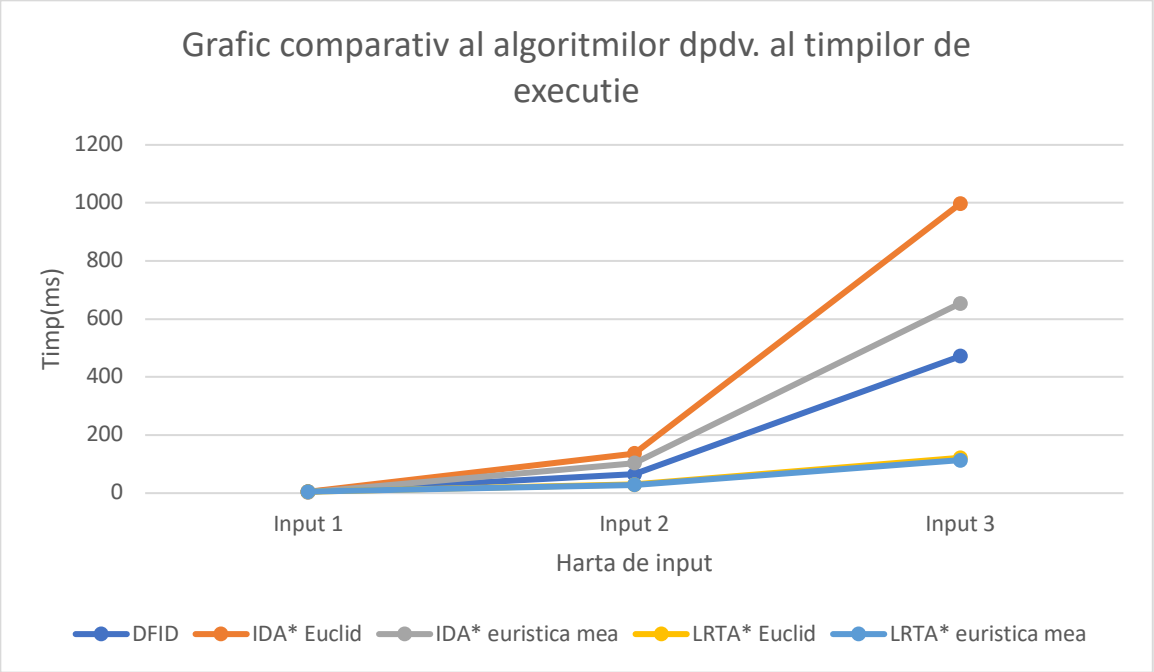
	T1 (ms)	T2 (ms)	T3 (ms)	T4 (ms)	T5 (ms)	Medie (ms)
DFID	5,083	6,152	5,786	5,840	5,527	5,678
IDA* (Euclidian)	5,209	4,684	4,516	4,701	4,173	4,657
IDA* (euristica mea)	3,021	3,142	2,846	3,047	2,788	2,969
LRTA* (Euclidian)	4,752	5,637	4,998	4,693	5,064	5,029
LRTA* (euristica mea)	5,417	5,322	5,358	4,985	5,374	5,291

Rezultatele obtinute pe input2

	T1 (ms)	T2 (ms)	T3 (ms)	T4 (ms)	T5 (ms)	Medie (ms)
DFID	64,844	66,625	65,937	64,229	64,833	65,294
IDA* (Euclidian)	134,474	136,179	136,187	138,103	140,074	137,003
IDA* (euristica mea)	102,949	103,339	104,610	103,137	102,170	103,241
LRTA* (Euclidian)	29,129	29,555	28,688	28,736	29,309	29,083
LRTA* (euristica mea)	28,138	28,999	27,929	27,728	28,067	28,172

Rezultatele obtinute pe input3

	T1 (ms)	T2 (ms)	T3 (ms)	T4 (ms)	T5 (ms)	Medie (ms)
DFID	436,110	512,313	441,463	486,242	483,133	471,852
IDA* (Euclidian)	975,342	1017,423	1021,749	985,193	988,601	997,662
IDA* (euristica mea)	638,704	673,605	651,453	652,745	654,347	654,171
LRTA* (Euclidian)	121,630	123,772	123,521	120,027	120,282	121,846
LRTA* (euristica mea)	108,005	121,356	111,025	109,107	119,661	113,831



Asa cum era de asteptat, algoritmii din familia DFID (DFID si IDA*) sunt mai lenti fata de LRTA* datorita modificarii dinamice a costului maxim admisibil si a reluarii cautarii din sursa, cu costul maxim admisibil actualizat de la o executie a buclei din DFID_loop sau IDA_loop la alta.

Pe de alta parte, LRTA* gaseste in timp constant cate o noua pozitie, gasind dupa prima rulare o cale neoptima, lunga, cu cicluri, insa pe baza careia isi actualizeaza tabela de evaluari euristice, ajungand in final sa convearga catre o cale de cost optim.

Se observa o diferenta sesizabila de viteza in favoarea euristicii implementate de mine in cazul IDA*, insa in cazul LRTA*, diferenta este insesizabila, cele doua grafice aproape suprapunandu-se.

In ceea ce priveste euristicile, nu exista o ordonare stricta a acestora pentru a putea spune ca o euristica este dominata de cealalta si sa concluzionam ca un algoritm care o foloseste pe una este mai informat decat cel care o foloseste pe cealalta.

$$2\sqrt{ab} <> \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$4ab <> a^2 + b^2$$
$$2ab <> a^2 + b^2 - 2ab$$

$$2ab <> (a-b)^2$$

unde a = |x1-x2| si b = |y1-y2|