

Tema 1 – Inteligența Artificială

Problema vaselor cu apă

Student: David Albert-Constantin

Grupa: 241

Detalii problema:

Context

Considerăm că avem niste vase cu apă colorată. Despre fiecare vas știm capacitatea maximă și cât lichid conține. Pot exista și vase vide. De asemenea pentru combinația a două culori de lichide știm ce culoare rezultă din combinația lor. Pentru combinațiile de culori neprecizate, înseamnă că nu ne interesează rezultatul și deși le putem amesteca (uneori e nevoie să depozităm apă într-un vas, ca să facem loc pentru alte mutări) culoarea rezultată nu va apărea în starea soluției niciodată (puteți considera un identificator special pentru acea culoare, de exemplu "nedefinit"). Evident, apa cu culoare nedefinită nu poate fi folosită pentru a obține alte culori (apa cu culoare nedefinită, amestecată cu orice rezultă în culoare nedefinită).

Stări și tranziții

Mutările se fac ținând cont de următoarele reguli:

- Lichidul dintr-un vas nu poate fi varsat decât în alt vas (nu dorim să pierdem din lichid; nu se varsă în exterior).
- Indiferent de cantitatea de lichid turnată și cea existentă în vas, culoarea rezultată în vasul în care s-a turnat apă este fie culoarea indicată în fișierul de intrare pentru combinarea celor două culori, fie nedefinită dacă nu se specifică în fișierul de intrare rezultatul unei astfel de combinări. Apa de culoare nedefinită, turnată peste orice altă culoare, va transforma apa din vasul în care se toarnă în apă de culoare nedefinită
- Apa se poate turna dintr-un vas în altul doar în două moduri: fie se toarnă apă până se golește vasul din care turnăm, fie se umple vasul în care turnăm. Nu se pot turna cantități intermediare.

Cost mutări

Costul turnării este dat de câți litri de o anumită culoare au fost turnați înmulțit cu costul culorii respective. În cazul în care rezultatul turnării este o culoare nedefinită, costul va fi numărul de litri turnați înmulțit cu cât costă un litru din acea culoare, adunat cu numărul de litri din vasul în care se toarnă înmulțit cu costul asociat culorii din el. În cazul în care unul sau

ambele vase au deja culoare nedefinită, se consideră cost 1 pentru un litru de culoare nedefinită.

Stare finală

Considerăm că ajungem în starea finală când obținem cantități fixe (cerute în fișierul de intrare) de apă de o anumită culoare.

Validări și optimizări

- **Reprezentarea datelor** a fost realizată folosind clasele NodParcuregere si Graph. În fiecare nod am reținut informații despre vasele pe care le conține acea stare. Informațiile despre starea curentă a vaselor au fost salvate folosind o lista de liste de forma: [[capacitate_maxima, cantitate_curenta, culoare_apa]]. De asemenea, in clasa Graph am retinut tot sub forma de liste informatiile despre costurile culorilor si starea finală.
- **Verificarea corectitudinii datelor de intrare** a fost realizată folosind blocuri de forma try – except prin care se aruncă excepții la citirea din fișier in cazul in care input-ul este invalid.
- **Pentru verificarea daca dintr-o stare se poate ajunge într-o stare finală**, am verificat dacă în starea curentă există sau nu vase din starea finală. În cazul în care nu există, atunci verific dacă acea culoare din starea finală poate fi obținută printr-o combinație de culori.
- **Pentru a realiza că starea inițială nu are soluții**, am făcut aceeași verificare ca la punctul de mai sus.

Execuția programului

Pentru execuția corectă a programului, se vor introduce in linia de comandă informații despre folder-ul care contine fisierele cu datele de intrare, despre folder-ul care conține fișierele in care se vor afișa datele de ieșire. De asemenea, se va introduce numarul de soluții dorit, timpul de rulare a algoritmului pana la timeout, euristica dorita si algoritmul dorit.

Euristici

- **Euristica banală:** Daca starea curentă este stare scop, atunci nodul va avea costul estimat 0, altfel 1.
- **Euristica admisibilă 1:** Pentru vasele din scopul final care nu se află în starea curentă

calculez costul minim dintre culorile care pot compun culoarea din starea finală.
Euristica va fi mereu admisibilă deoarece costul pana la starea scop va fi cel putin egal cu costul calculat mai sus.

- **Euristica admisibilă 2:** Pentru vasele din scopul final care nu se află în starea curentă calculez costul minim al unei mutări pentru a obține o culoare scop. De asemenea această euristica este corectă, acest cost fiind limită inferioară.
- **Euristica neadmisibilă:** Aceeasi abordare ca la euristica admisibila 1, doar ca in loc sa returnez minimul costurilor, returnez maximul. Evident, aceasta abordare este gresita.

Algoritm	Input	Output	Nr. Max. Noduri	Nr. Total Noduri	Lungime si cost drum	Euristica banala	Euristica admisibila 1	Euristica admisibila 2	Euristica Neadm.
UCS	<pre> rosu albastru mov albastru galben verde mov verde maro rosu 2 albastru 5 mov 7 galben 3 verde 5 maro 4 stare_initiala 5 4 rosu 3 0 verde 5 1 albastru stare_finala 3 maro </pre>	Drum: 1 -> 4 - > 6	287	660	L: 3 Cost: 26	-	-	-	-
A*	Cel de mai sus	-	-	-	-	Drum: 1 -> 4->10 L: 3 Cost: 26 Nr.Max: 668 Nr. Total: 932	Drum: 1->4->10 L:3 Cost:26 Nr.Max:188 Nr. Total: 228	Drum: 1->4->24 L: 3 Cost:26 Nr.Max:550 Nr.Total:754	Drum: 1->4->10 Cost: 26 Nr.Max:11 Nr.total: 130
A* opt	Cel de mai sus	-	-	-	-	Drum: 1 -> 4->10 L: 3 Cost: 26 Nrmax:120 Nr.total:291	Drum: 1->4->10 L: 3 Cost: 26 NrMax:76 Nr.total:144	Drum: 1 -> 4-> 24 L = 3 Cost = 26 Nrmax: 112 Nrtotal:269	Drum: 1->4->10 L:3 Cost:26 Nrmax:61 Nrtotal:11

IDA*	Cel de mai sus	Drum: 1- >3756- >4119	18	4120	L:3 Cost:26	-	-	-	-
------	----------------	--------------------------------	----	------	----------------	---	---	---	---

Exemplu input euristica neadmisibila pt A*opt:

```

rosu albastru mov
albastru galben verde
mov verde maro
rosu 2
albastru 5
mov 7
galben 3
verde 5
maro 4
stare_initiala
5 4 rosu
2 2 galben
3 0
7 3 albastru
1 0
4 3 rosu
stare_finala
3 mov
2 verde

```

Output (Pentru 3 solutii date in ordine):

```

60
61      Cost: 14
62      Lungime: 6
63      Timp solutie: 4855ms
64
65      -----

```

```

135
136      Cost: 17
137      Lungime: 7
138      Timp solutie: 4902ms
139
140

```

```
201 Cost: 14
202 Lungime: 6
203 Timp solutie: 5088ms
204
205 -----
```