

Razvoz blaga z roboti

Projekt pri predmetu Umetna inteligenca

Anže Marinko in Ana Golob

1 Uvod

Naloga projekta je bila uporaba algoritmov umetne inteligence za reševanje problema optimalnega razvoza različnih dobrin iz skladišč na trge.

V začetku tega poročila je podrobneje opisan obravnavani problem. Nato sledi opis heuristike algoritma A*...

2 Opis problema

Imamo šahovnico velikosti $n \times m$. Vsako polje na šahovnici ima lastnosti enega izmed spodnjih tipov:

- Pot: na tem polju se lahko nahaja robot, vendar največ en robot hkrati.
- Skladišče: vsebuje ponudbo predstavljeno s slovarjem dobrin skupaj z njihovimi količinami. Roboti se ne morejo gibati po tem polju.
- Trg: vsebuje povpraševanje predstavljeno s slovarjem dobrin skupaj z njihovimi količinami. Roboti se ne morejo gibati po tem polju.

Na šahovnici imamo k robotov. Vsak robot ima določeno maksimalno količino dobrin, ki jih lahko nosi. Robot se lahko premika po poljih tipa pot v smereh levo, desno, gor in dol. Robot lahko prevzame različne količine blaga iz skladišča, ki se nahaja na sosednem polju. Poleg tega lahko odloži blago, ki ga nosi na trgu, ki se nahaja na sosednjem polju. Roboti se lahko premikajo sočasno.

CILJ: Poiskati čim kraše zaporedje potez (ena poteza je lahko sestavljena iz več sočasnih premikov robotov), ki so potrebne, da zadostimo vsemu povpraševanju na trgih.

Pri tem so različne konkretne realizacije zgoraj opisanih problemov generirane naključno. Algoritem z nespremenjenimi parametri so bili preizkušeni na večih različnih tako dobljenih primerih.

3 Heuristika A*

Želimo optimistično heuristično funkcijo, da bi si zagotovili najkrajšo rešitev, hkrati, pa se želimo čim bolj približati točnemu najmanjšemu številu preostalih potez do konca.

Naj bosta $D = \{D_i; \forall i \in B\}$ slovar ponudb in $S = \{S_i; \forall i \in B\}$ slovar povpraševanja, kjer D_i seznam skladišč in robotov ter S_i seznam trgov s ponudbo ali povpraševanjem po blagu i in je B množica vrst blaga. Naj bo m največja nosilnost enega

robota, r število robotov, $d_1(s, d) = |s_x - d_x| + |s_y - d_y|$ razdalja med skladiščem d in trgom s ter s_q potrebna količina določenega blaga na trgu s .

Hevristično funkcijo definiramo kot

$$f(S, D) = \frac{1}{r} \sum_{i \in B} \sum_{s \in S_i} \lceil \frac{d_1(s, d^*(s, i))}{m} s_q \rceil,$$

kjer je $d^*(s, i) \in D$ trgu s v 1-normi najbližje skladišče ali robot z blagom i .

Funkcija je očitno optimistična, saj je lahko kvečjemu enaka dejanskemu minimumu, saj ima morda kakšen robot manj prostora od m , ker morda ni mogoče priti od skladišča do trga po najkrajši poti med njima, ker morda v najbližjem skladišču ni dovolj blaga in ker se bo morda moral še vračati po isti poti nazaj oz. je všteta le pot od skladišč do trgov in ne tudi obratno. Lahko bi imeli tudi manj optimistično funkcijo, a bi postal izračun vrednosti že dosti bolj kompleksen, če bi upoštevali tudi neke posplošitve, ki jih ta model predpostavlja (vsi roboti enaki ipd.).