

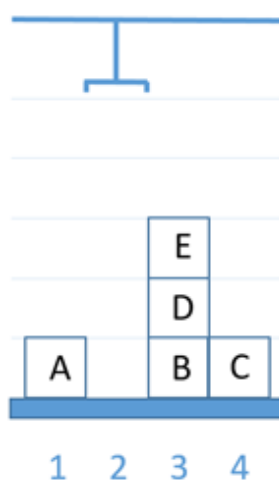
Umetna inteligenca 2022-2023

Seminarska naloga 2

Naloga se izvaja **v parih**. Zagovori bodo potekali v terminu vaj v tednu **9. 1. – 13. 1. 2023**.

Tema druge seminarske naloge je implementacija in uporaba preiskovalnih algoritmov na domeni robotiziranega skladišča.

Skladišče ima P odstavnih položajev, na vsak položaj lahko naložimo N enako velikih škatel. Na spodnji sliki je prikazano skladišče, kjer sta $P=4$ in $N=5$.



Skladišče upravljamo z robotsko roko, s katero lahko dostopamo le do vrhnje škatle na posameznem odstavnem položaju. Robotska roka pozna ukaz:

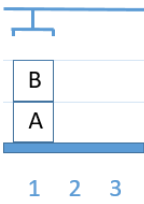
PRESTAVI p,r

s katerim vzame vrhnjo škatlo na p -tem položaju ($1 \leq p \leq P$) in jo položi na vrh kupa na r -tem položaju ($1 \leq r \leq P$). Če je r -ti položaj prazen, se škatla položi na tla. Če je p -ti položaj prazen, se ne zgodi nič.

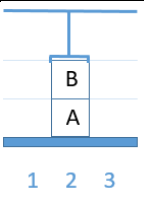
Upravljalec robotske roke prejme opis začetne in končne konfiguracije skladišča, nato poišče čim krajše zaporedje ukazov, s katerimi bo robotska roka preuredila škatle na zahtevani način.

Primer

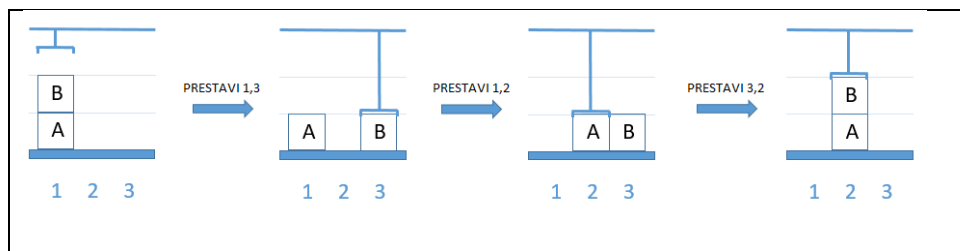
V spodnji tabeli je podan primer začetne konfiguracije škatel v skladišču s parametri $P=3$ in $N=2$. Konfiguracijo škatel lahko predstavimo kot matriko znakov dimenzij $N \times P$. Vsak element matrike predstavlja vsebino ustreznega položaja v skladišču, pri čemer presledek označuje prazen prostor.

Začetna konfiguracija	Matrična predstavitev
	<pre>'B', ' ', ' ' 'A', ' ', ' '</pre>

Na podoben način lahko predstavimo končno konfiguracijo škatel.

Končna konfiguracija	Matrična predstavitev
	<pre>' ', 'B', ' ' ' ', 'A', ' '</pre>

Spodaj je podano zaporedje ukazov, ki preuredi škatle na zahtevani način.



Naloga

Vaša naloga je implementirati različne preiskovalne algoritme in jih preizkusiti na predstavljeni domeni. Algoritme lahko implementirate v poljubnem programskem jeziku. Vaš program naj kot vhodni podatek prejme opisa začetne in končne konfiguracije skladišča (na primer v obliki matrik znakov; na učilnici je pripravljenih nekaj primerov, shranjenih kot txt datoteke), kot rezultat pa naj izpiše:

- najdeno zaporedje ukazov (v obliki urejenih parov števil, ki predstavljajo argumente ukaza PRESTAVI),
- statistiko obdelave (na primer skupno število obdelanih vozlišč v grafu, največjo preiskano globino, maksimalno število generiranih vozlišč v pomnilniku in podobno).

Implementirani algoritmi naj bodo splošni, kar pomeni, da morajo delovati na vseh pravih vhodih (ni pa nujno, da pri vseh vhodih najdejo teoretični optimum). Bodite pripravljeni, da na zagovoru pokažete izvajanje algoritma.

Dobljene rezultate predstavite v poročilu v obliki doc ali pdf datoteke. Opišite prostor stanj (kaj so vozlišča in povezave med njimi) in predstavite uporabljene heuristike za usmerjanje preiskovalnih algoritmov. Primerjajte različne pristope na podlagi vaših rezultatov.

Ocenjevanje

Za pozitivno oceno morate pravilno implementirati vsaj 3 preiskovalne algoritme (DFS, BFS, ID, A*, genetski algoritmi, simulirano ohlajanje ...). Ocena bo odvisna od števila in kvalitete implementiranih algoritmov (in usmerjevalnih heuristik pri informiranemu preiskovanju), ambicioznosti pri raziskovanju problema, analize in predstavitve dobljenih rezultatov.