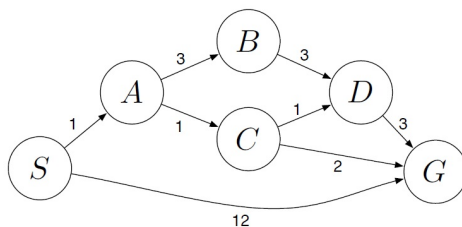


PISMENI DIO ISPITA IZ OSNOVA UMJETNE INTELIGENCIJE

Zadatak 1. Na slici je zadan prostor stanja gdje usmjereni bridovi definiraju funkciju sljedbenika (prijelaz iz jednog stanja u drugo), a brojevi iznad bridova predstavljaju cijenu prijelaza. Početno stanje je stanje S, a ciljno stanje je stanje G.



- (a) [5 bodova] Koristeći strategiju pretraživanja u širinu odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći frontu (listu otvorenih čvorova). U pozicijama gdje imate nekoliko izbora za proširivanje, prednost dajete izboru s manjom abecednom vrijednošću, npr. $A \rightarrow X \rightarrow B$ proširujete prije $A \rightarrow X \rightarrow C$ i slično $A \rightarrow B \rightarrow Z$ proširujete prije $A \rightarrow C \rightarrow B$.
- (b) [5 bodova] Koristeći strategiju pretraživanja s jednolikom cijenom odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći frontu (listu otvorenih čvorova). U pozicijama gdje imate nekoliko izbora za proširivanje, prednost dajete izboru s manjom abecednom vrijednošću, npr. $A \rightarrow X \rightarrow B$ proširujete prije $A \rightarrow X \rightarrow C$ i slično $A \rightarrow B \rightarrow Z$ proširujete prije $A \rightarrow C \rightarrow B$.
- (c) [5 bodova] Koristeći strategiju pretraživanja u dubinu odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći frontu (listu otvorenih čvorova). U pozicijama gdje imate nekoliko izbora za proširivanje, prednost dajete izboru s manjom abecednom vrijednošću, npr. $A \rightarrow X \rightarrow B$ proširujete prije $A \rightarrow X \rightarrow C$ i slično $A \rightarrow B \rightarrow Z$ proširujete prije $A \rightarrow C \rightarrow B$.
- (d) [10 bodova] Ispitajte dopustivost i konzistentnost heuristika h_1 i h_2 zadanih u tablici:

Čvor	S	A	B	C	D	G
h_1	5	3	6	2	3	0
h_2	4	2	6	1	3	0

- (e) [5 bodova] Koji bi put dao A^* algoritam koji koristi konzistentnu heuristiku h ?

Zadatak 2.

- (a) [5 bodova] S čime je definiran problem pretraživanja prostora stanja?
- (b) [20 bodova] Promatramo problem "uređenja zagorjelih palačinki": pred konobarom je stog od n palačinki, koje su sve međusobno različitih veličina i nalaze se jedna na drugoj. Jedna strana svake palačinke je zagorjela. Konobar može naopačke okrenuti "blok" od najgornjih k palačinki, tako da njihov međusobni poredak postaje obratan od prethodnog. Broj okrenutih palačinki može biti između 1 i n . Cijena jednog okretanja "bloka" od k palačinki jednaka je k . Cilj konobara je poredati palačinke od najmanje (na vrhu) do najveće (na dnu) s time da zagorjela strana palačinke bude okrenuta prema dolje, tj. sortirati ih uzlazno od vrha prema dnu s time da vidimo dobru stranu palačinke.

Formulirajte problem pretraživanja, te nacrtajte potpuni graf prostora stanja za $n = 2$.

Zadatak 3.

(a) [10 bodova] Koristeći izravni dokaz i dokaz opovrgavanjem dokažite:

$$\neg B \leftrightarrow (C \rightarrow A), \neg(C \rightarrow B \wedge A), A \wedge C \models C$$

(b) [10 bodova] Koristeći rezoluciju opovrgavanja dokažite:

$$(R \wedge Q) \rightarrow P, \neg(R \vee S) \rightarrow R, \neg(R \rightarrow \neg S \wedge P) \vdash (Q \wedge T) \rightarrow S.$$

Zadatak 4. [30 bodova] Zadana je sljedeća mreža:

	1	2	3	4
3				+1
2				-1
1				

U svim poljima osim poljima (2, 4) i (3, 4) imamo na raspolaganju akcije istok (I), zapad (Z), sjever (S) i jug (J) koje sve donose nagradu -0.01 . Akcija I je uspješna u 80% slučajeva i dovode nas u lijevo susjedno polje, u 10% slučajeva završimo u polju iznad i u 10% slučajeva završimo u polju ispod. Ukoliko se lijevo, odnosno iznad ili ispod polja nalazi zid, ostajemo u istom polju. Ostale akcije funkcioniraju na analogan način. U polju (3, 4) imamo na raspolaganju akciju izlaz (E) koja donosi nagradu $+1$, a u polju (2, 4) imamo također na raspolaganju akciju izlaz (E) koja donosi nagradu -1 . Faktor umanjenja je $\gamma = 0.9$. Koristeći iteraciju vrijednosti odredite vrijednosti V_k za sva stanja za $k = 0, 1, \dots, 5$. Na osnovu dobivenih vrijednosti odredite optimalnu strategiju. Kako bi izgledala optimalna strategija ukoliko bi akcije I, Z, S i J donosile nagradu -0.7 ?