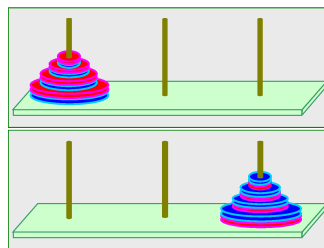




## Pravila

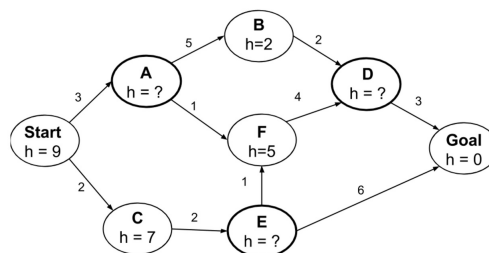
Kolokvij se piše 120 min. Kraj svakog (pod)zadataka stoji broj bodova koji taj (pod)zadatak nosi. Moguće je ostvariti parcijalne bodove po zadacima.

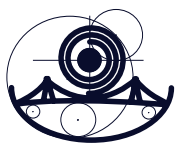
**Zadatak 1. (25B)** Promatramo problem Hanojskih tornjeva s magnetnim diskovima: imamo 3 štapa,  $n$  diskova koji su magneti s dva pola (crveni - sjeverni i plavi - južni). Svi diskovi su međusobno različitih veličina. Početno stanje igre je sljedeće: na prvom štapu nalazi se toranj od  $n$  diskova kod kojih je južni pol okrenut prema dolje. Cilj igre je napraviti toranj od  $n$  diskova na posljednjem štapu kod kojih je sjeverni pol okrenut prema dolje. Pravila igre su sljedeća: (i) odjednom se može pomaknuti samo jedan disk, (ii) potez se sastoji od uzimanja najgornjeg diska sa štapa i stavljanja na neki drugi štاپ, pri čemu se disk zaokrene, (iii) veći disk se ne smije staviti na manji, (iv) disk se može položiti ili na prazan štاپ ili povrhu diska kojem je gornji pol suprotan od donjeg pola diska koji postavljamo. Početno i ciljno stanje za  $n = 4$  izgledaju kao na slici.



- (10B) Formulirajte problem pretraživanja.
- (10B) Nacrtajte potpuni graf prostora stanja za dani problem uz  $n = 2$ .
- (5B) Odredite jedno rješenje za  $n = 3$ .

**Zadatak 2. (30B)** Na slici je zadan prostor stanja. **Start** je početno stanje, **Goal** je ciljno stanje. Brojevi iznad bridova predstavljaju cijenu, a  $h$  je vrijednost heuristike. U pozicijama gdje čvorove prilikom proširivanja možete uzimati različitim redoslijedom, izaberite onaj redoslijed tako da prvi sljedeći izabrani čvor (iz kojeg ćete kasnije proširivati) ima najmanju abecednu vrijednost.

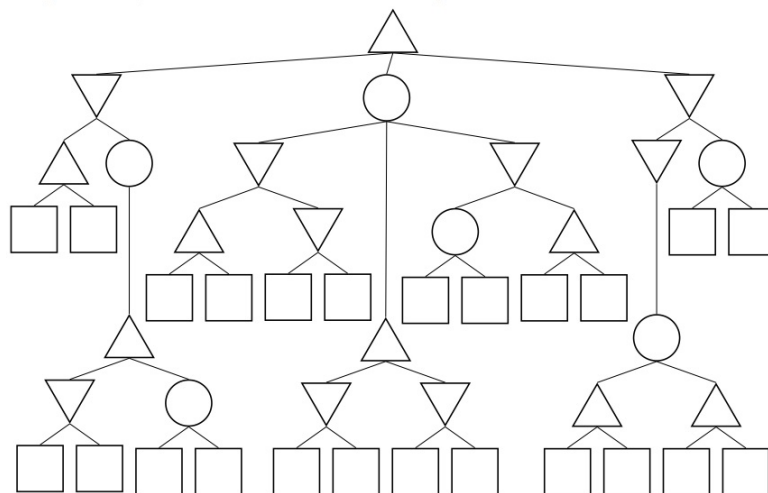




- (a) **(10B)** Koristeći strategiju pretraživanja u dubinu, odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći listu otvorenih čvorova.
- (b) **(10B)** Koristeći strategiju pretraživanja u s jednolikom cijenom, odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći listu otvorenih čvorova.
- (c) **(10B)** Za vrijednosti heuristike  $h$  koje nedostaju, odredite intervale u kojima se one moraju nalaziti ukoliko heuristika treba biti dopustiva i konzistentna?

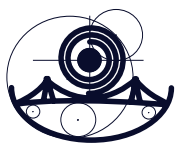
**Zadatak 3. (20B)**

- (a) **(5B)** Na koji načini definiramo expectiminimax-vrijednost čvora?
- (b) **(15B)** Za svaku od grana u sljedećem stablu igre, stavite "X" na granama ako postoji neka dodjela vrijednosti za terminalne čvorove za koje se ta grana može podrezati. Igrač MAX označen je trokutima okrenutim prema gore, igrač MIN trokutima okrenutim prema dolje, a igrač CHANCE krugovima. Pri tome koristimo standardni način obilaska stabla s lijeva na desno. Objasnite zbog koje bi se vrijednosti naznačeno podrezivanje moglo izvesti.



**Zadatak 4. (25B)** Studenti Odjela za matematiku putuju na STEMgames i bit će smješteni u malom hotelu koji ima šest soba numeriranih s brojevima od 1 do 6. Među njima su Biba, Ivica, Karla, Marta, Petar i Saša koji imaju posebne zahtjeve za smještaj u hotelu.

- (i) Biba ( $B$ ) i Karla ( $K$ ) trebaju biti smještene u istoj sobi.
- (ii) Marta ( $M$ ) mora biti u jednoj od posljednje tri sobe.
- (iii) Ivica ( $I$ ) mora biti u sobi s parnim brojem.
- (iv) Saša ( $S$ ) mora biti ili u prvoj ili u drugoj sobi.



- (v) Biba i Petar ( $P$ ) ne smiju biti u istoj sobi.
  - (vi) Karla treba biti u sobi čiji je broj veći od broja sobe u kojoj je Marta.
  - (vii) Marta ne može biti u sobi s niti jednim od preostalih 5 studenata.
- 
- (a) **(5B)** Koja su od ograničenja (i)-(vii) unarna? Odredite domene za sve varijable nakon zadovoljavanja unarnih ograničenja.
  - (b) **(5B)** Ukoliko bi u ovom trenutku koristeći heuristiku minimalne preostale vrijednosti odabirali varijablu kojoj bi prvoj dodjeliti vrijednost, koja bi to varijabla bila?
  - (c) **(15B)** Nacrtajte graf ograničenja za ovaj problem zadovoljavanja ograničenja. Odredite domene svih varijabli nakon što sve grane učinite konzistentnim. Za svaku vrijednost koju izbacujete iz domene navedite zbog kojeg ograničenja ju izbacujete.