



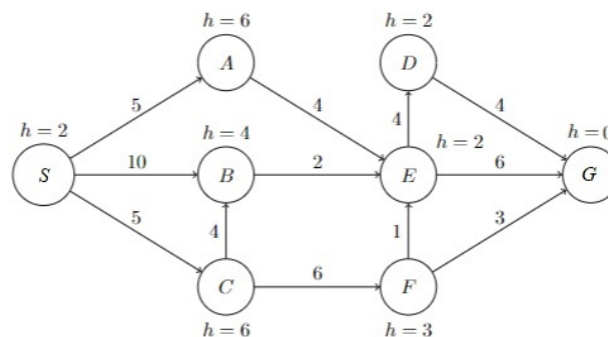
## Pravila

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

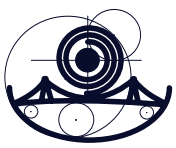
### Zadatak 1.

- (a) [15 bodova] Razmatramo sljedeći problem: imamo  $N$  vrčeva različitih veličina, redom  $V_1, V_2, \dots, V_N$ , napunjenih do vrha vodom. Vrčevi nemaju oznake za mjeru razine vode. Vodu iz vrča možemo izbaciti tako da ju potpuno ili djelomično izlijemo u drugi vrč ili ju izlijemo u odvod. Također možemo vrč do vrha napuniti vodom iz pumpe. Potrebno je izmjeriti točno  $V\ell$  vode. Formulirajte problem pretraživanja.
- (b) [10 bodova] Za  $N = 2$ ,  $V_1 = 4\ell$  i  $V_2 = 3\ell$  nacrtajte potpuni graf stanja, te navedite akcije koje bi bile potrebne ako želimo u većem vrču imati  $2\ell$  vode.

**Zadatak 2.** Na slici je zadan prostor stanja gdje bridovi definiraju funkciju sljedbenika (prijelaz iz jednog stanja u drugo), a brojevi uz bridove predstavljaju cijenu prijelaza. Početno stanje je stanje  $S$ , a ciljno stanje je  $G$ .



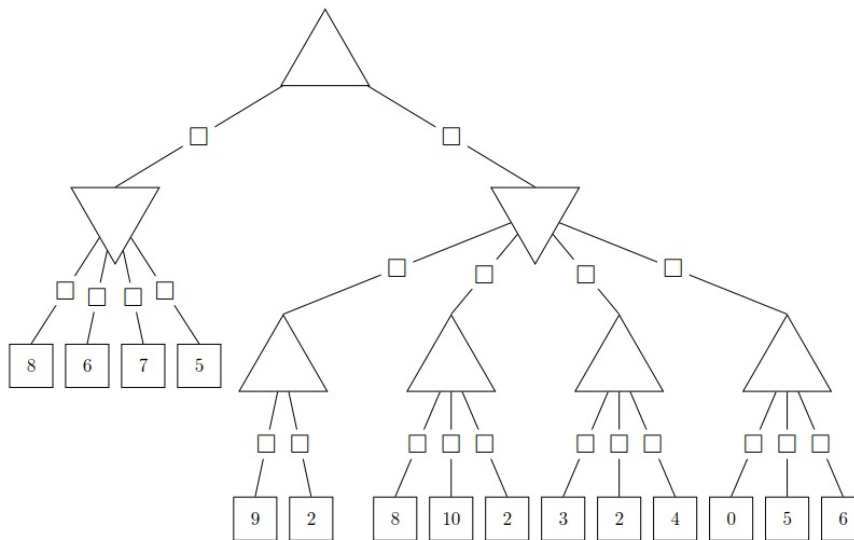
- (a) [5 bodova] Koristeći strategiju pretraživanja u širinu odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći frontu (listu otvorenih čvorova). U pozicijama gdje imate nekoliko izbora za proširivanje, prednost dajete izboru s manjom abecednom vrijednošću, npr.  $S \rightarrow X \rightarrow B$  proširujete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



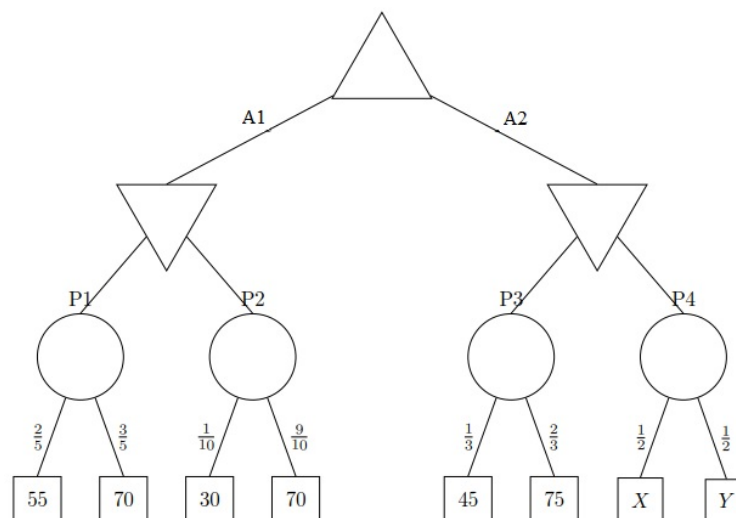
- (d) [5 bodova] Koristeći  $A^*$  algoritam uz heuristiku  $h$  odredite redosljed posjećivanja čvorova, prateći frontu (listu otvorenih čvorova). U pozicijama gdje imate nekoliko izbora za proširivanje, prednost dajete izboru s manjom abecednom vrijednošću, npr.  $S \rightarrow X \rightarrow B$  proširujete prije  $S \rightarrow X \rightarrow C$  i slično  $S \rightarrow B \rightarrow Z$  proširujete prije  $S \rightarrow C \rightarrow B$ .

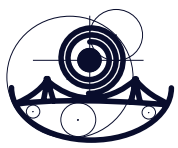
**Zadatak 3.** Na stablima sljedećih igara, igrač MAX označen je s trokutima okrenutim prema gore, igrač MIN označen s trokutima okrenutim prema dolje, a igrač CHANCE označen je s krugom.

- (a) [10 bodova] Za sljedeće stablo igre odredite vrijednosti svih čvorova, te odredite koje čvorove nećemo posjetiti ukoliko se pretraživanje radi korištenjem alfa-beta podrezivanja. Obilazak čvorova radimo koristeći uobičajenu konvenciju, tj. s lijeva na desno.



- (b) [15 bodova] Neka su  $X, Y \in \mathbb{N}$ . Za sljedeće stablo igre odredite vrijednosti svih čvorova koje ne ovise o  $X$  i  $Y$ . Pod kojim će se uvjetima odabrati akcija  $A2$ ? Što dodatno treba vrijediti kako bi se nakon toga odabrala akcija  $P4$ ?





**Zadatak 4.** Ivica i Marica dogovaraju se o raspodjeli zaduženja za subotnje prijedne. Potrebno je napraviti sljedeće: obaviti tjednu nabavku (N), skuhati ručak (R), pokositi travu (T), oprati podove (P) i očistiti kupatilo (K). Za tjednu nabavku, košnju trave i pranje podova potrebno je po sat vremena, dok kuhanje ručka i čišćenje kupatila zahtjevaju po dva uzastopna sata angažmana. Sve poslove treba početi obavljati na puni sat i sve treba završiti u periodu od 8 do 12 sati. Pri tome treba zadovoljiti sljedeća ograničenja:

- (i) U svakom vremenskom trenutku svatko od njih može obavljati najviše jedan zadatak.
- (ii) Travu treba pokositi prije čišćenja kupatila.
- (iii) U nabavku treba otići prije pranja podova.
- (iv) Podovi trebaju biti oprani do 10 sati.
- (v) Ivica će otići u nabavku budući to može obaviti s autom.
- (vi) U periodu u kojem se peru podovi ne mogu se obavljati drugi zadatci.
- (vii) Osoba koja pere podove neće čistiti kupatilo.
- (viii) Osoba koja čisti kupatilo također će i pokositi travu.
- (ix) Kuhanje ručka zahtjeva dva uzastopna sata te treba početi najkasnije u 10.
- (x) Čišćenje kupatila također zahtjeva dva uzastopna sata te i ono treba početi najkasnije u 10.
- (a) [5 bodova] Formulirajte ovaj problem kao problem zadovoljavanja ograničenja.
- (b) [5 bodova] Navedite unarna ograničenja i napišite kako izgledaju domene varijabli nakon zadovoljavanja tih ograničenja.
- (c) [15 bodova] Ukoliko znamo da Ivica započinje s pranjem podova u 9 sati, odredite domene za sve preostale varijable nakon postizanja konzistentnosti svih grana. Postoji li uz ovaj izbor vrijednosti varijable P rješenje ovog problema? Ako postoji, navedite barem jedno. Ako ne postoji objasnite zašto.