

Ei apuvälineitä sallittu.

### Tehtävä 1.

Kuvaa kuinka toimivat syvyyshaku, rintamahaku ja kustannuksiin perustuva ei-informoitu haku sekä vertaile niiden etuja ja haittoja toisiinsa nähden. (2 p)

Miten "informoitu haku" yrittää parantaa tilannetta "ei-informoituun hakuun" nähden? (2 p)

Selitä, miten A\*-haku toimii, mitkä ovat sen hyvät puolet ja kerro, millaiset rajoitteet sen yhteydessä käytettävän heuristiikan tulee täyttää. (2 p)

### Tehtävä 2.

- (a) Selosta A\* -hakuproseduurin toimintaperiaate.
- (b) Sovella A\* -hakuproseduuria ongelmaan, jossa seuraavat tilasiirtymät ovat mahdollisia:

Siirtymä	Sen kustannus
S → A	2
S → B	1
S → C	2
A → D	2
B → E	1
C → F	1
D → H	2
E → H	8
E → I	7
F → I	2
H → G	1
I → G	2

Ongelmana on löytää polku tilasta  $S$  tilaan  $G$ , kun funktion  $h$  arvot eri solmuissa ovat seuraavat:  $h(A) = 3, h(B) = 3, h(C) = 3, h(D) = 2, h(E) = 2, h(F) = 2, h(H) = 1$  ja  $h(I) = 1$ . Kumman kahdesta minimikustannuspolusta algoritmisi löytää ja miksi?

(arvostelu: a-kohta max. 3 pistettä, b-kohta max. 3 pistettä)

### Tehtävä 3.

Ratkaise resoluutiolla:

Jouko, Maija ja Tauno opiskelevat teatterikorkeakoulussa.

Siellä jokainen opiskelija, joka ei harrasta performansseja, harrastaa bodausta.

Bodausta harrastavat eivät pidä yleisöstä ja jokainen, joka ei pidä julkisuudesta, ei harrasta performansseja.

Maija inhoaa sitä, mistä Tauno pitää, ja pitää siitä, mitä Tauno inhoaa. Tauno pitää yleisöstä ja julkisuudesta.

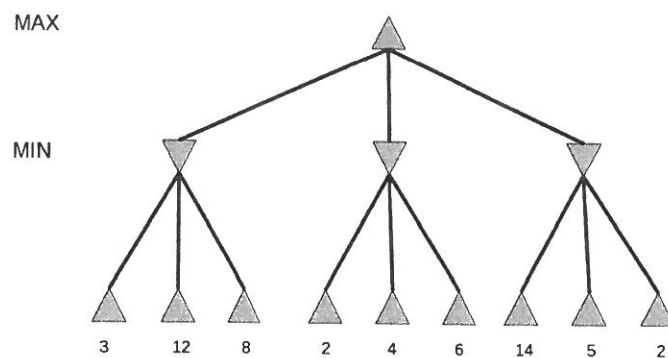
Onko teatterikorkeakoulussa opiskelijaa, joka harrastaa bodausta, mutta ei performansseja?

Käytä esim. predikaatteja:

```
teatterikorkeakoulussa( <henkilö> )  
pitää( <henkilö>, <asia> )  
harrastaa_performansseja( <henkilö> )  
harrastaa_bodausta( <henkilö> )
```

### Tehtävä 4.

Meillä on seuraava kahden pelaajan pelipuu:



Selitä pelin asetelma. (2p.)

Kuvaa kuinka *minimax* -algoritmi etenee tämän pelin optimin haussa. (2p.)

Kuvaa miten *alpha-beta* - pruning toimii tämän pelin suhteen. (2p.)

### Tehtävä 5.

Rajoiteongelmassa on tavoitteena asettaa 4X4 ruudukolle 4 kuningatarta niin että ne eivät uhkaa toisiaan. Rajoitteet kuvataan muuttujien  $X_1, \dots, X_4$  avulla siten että ne kuvaavat vasemmalta oikealle kussakin sarakkeessa olevan kuningattaren position ylhäältä alas numeroiduilla riveillä. Rajoitteet kuvataan seuraavasti:

$$\begin{aligned}\forall i, j : X_i &\neq X_j \\ \forall i, j : X_i - X_j &\neq i - j \\ \forall i, j : X_i - X_j &\neq j - i\end{aligned}$$

Esitä muuttujien sijoitus seuraavien kohtien ratkaisussa joukkona *muuttuja=arvo* pareja, esim  $\{X_2 = 4, X_4 = 1\}$ .

- (a) Kuvaava kuinka peruutushakualgoritmi etenee kuvaamalla rekursiiviset kutsut ja niiden välittämä sijoitus muuttujille vaiheittain sekä arvovaihtoehtojen läpikäynti haun kuluessa. Järjestys jossa muuttujia valitaan on  $1, \dots, 4$  ja arvoja on  $1, \dots, 4$ .

2p.

- (b) Kuvaava kuinka kehittyneempi peruutushakualgoritmi, joka käyttää *minimum remaining values* (MRV) heuristiikkaa muuttujan valinnassa ja *least-constraining-value* heuristiikkaa arvon valinnassa, etenee vastaavalla tavalla esitettynä. Kummankin heuristiikan osalla tasakriteerein valittavaksi tulevista lopullinen valinta tehdään käyttäen a. kohdan järjestystä muuttujille ja arvoille.

4p.