

Ei apuvälineitä sallittu.

### Tehtävä 1.

Kuvaa kuinka toimivat syvyyshaku, rintamahaku ja kustannuksiin perustuva ei-informoitu haku sekä vertaile niiden etuja ja haittoja toisiinsa nähden. (3 p)

Miten "informoitu haku" yrittää parantaa tilannetta "ei-informoituun hakuun" nähden? (3 p)

### Tehtävä 2.

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

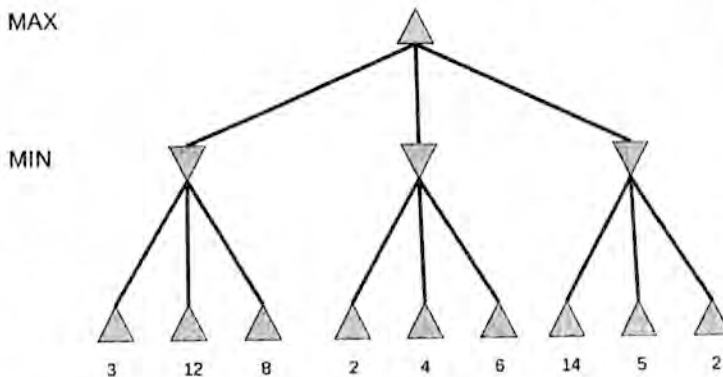
Siirtymä	Sen kustannus
$S \rightarrow A$	2
$S \rightarrow B$	1
$S \rightarrow C$	2
$A \rightarrow D$	2
$B \rightarrow E$	1
$C \rightarrow F$	1
$D \rightarrow H$	2
$E \rightarrow H$	8
$E \rightarrow I$	7
$F \rightarrow I$	2
$H \rightarrow G$	1
$I \rightarrow G$	2

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.

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 4.

Komisario Palmu on resolutiivisen päättelyn taitaja. Hän tietää seuraavaa:

Jos henkilöllä on motiivi murhata joku ja hallussa murha-ase, niin henkilö murhaa tämän jonkun. Se että perii toisen on motiivi murhata tämä, vastaavasti vihasta seuraa motiivi murhata. Vanha rouva ja Bruno ovat Rygseckin sukua. Bruno on vanhan rouvan perillinen. Hovimestari vihaa vanhaa rouvaa. Jos on hullu ja Rygseck niin vihaa kaikkia. Tylppiä esineitä ovat sateenvarjo ja tennismaila. Vanha rouva on hullu. Airi omistaa tennismailan. Bruno omistaa huivin. Hovimestarilla on omistuksessa hattu ja vanhalla rouvalla sateenvarjo. Henkilöllä on hallussa murha-ase kun tämä hallussa oleva esine on henkilön omistama ja tylppä.

( Käytä predikaatti- ja vakiosymboleja: murder=k, motiv to murder=m, possess a murder weapon=p, to be Rygseck=r, blunt object=bl, own an object=o, to be crazy=c, inherit=i, Bruno = Br, Butler = Bu, madame=M, Airi=A, umbrella=U, hat=H, tennis racquet=T, scarf=S , jne. jos tarvitaan)

(a) Kuvaa Komisarion tietämys ensimmäisen kertaluvun logiikan lauseilla. (1 p)

(b) Muunna lauseet konjunkttiiviseen normaalimuotoon. (2 p)

(c) Osoita resoluutiolla käyttäen refutaatiota että on joku on murhannut jonkun. Kuka ja kenet? (3 p)

### Tehtävä 5.

Tarkastellaan suunnitteluongelmaa, jossa meillä on alkutilassa Raketti1, Paketti1 ja Paketti2 Maassa. Tavoitetilassa Paketti1 ja Paketti2 ovat Kuussa ja Raketti1 Maassa. Käytettävissä ovat operaattorit: Load (paketti, raketti), Unload (paketti, raketti) ja Fly (raketti, paikka1, paikka2), josta voi tarvittaessa olla muunnokset tyhjänä/lastattuna lentämistä varten. Raketti1:n kapasiteetti on yksi paketti, ts. siihen voidaan kerrallaan lastata vain yksi paketti - ei kahta. Määrittele em. operaattorit STRIPS-operaattoriskeemoiksi, koodaa ongelma STRIPS-operaattoreiden avulla ja ratkaise se POP-suunnitteluohjelmiston tyyliin. (Sinun ei tarvitse esittää POP:n (Partial-Order Planner) koodia, mutta esittää esim. piirroksin, miten suunnitteluongelman ratkaisu etenee).