

Ei apuvälineitä sallittu.

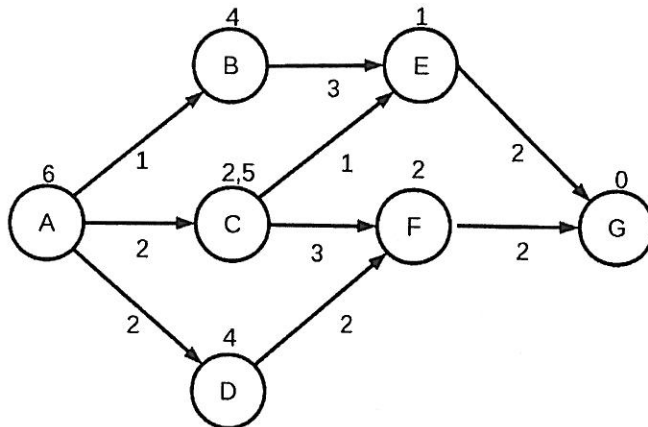
### Tehtävä 1.

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.

Sovella A\* -hakuproseduuria ongelmaan, jossa kuvan mukaiset tilasiirtymät ovat mahdollisia:



Ongelmana on löytää polku tilasta  $A$  tilaan  $G$ , kun funktion  $h$  arvot eri solmuissa ovat kuvassa tiloja kuvaavien ympyröiden yläpuolella esitetyt ja tilasiirtymien kustannukset kuvattu siirtymiä esittävien nuolten yhteydessä.

- Esitä ratkaisun haku rajan avulla niin että kunkin rajassa olevan solmun yhteydessä on esitetty arvio kokonaiskustannuksesta. (3 p)
- Jos meille olisikin annettu estimaatin arvon  $h(C) = 2.5$  sijaan estimaatti  $h(C) = 7$ , mitä tapahtuisi? Mikä tässä estimaatissa on vikana? Mitä estimaateilta vaaditaan? (3 p)

### 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.

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) Kuvaa 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  $1, \dots, 4$ .

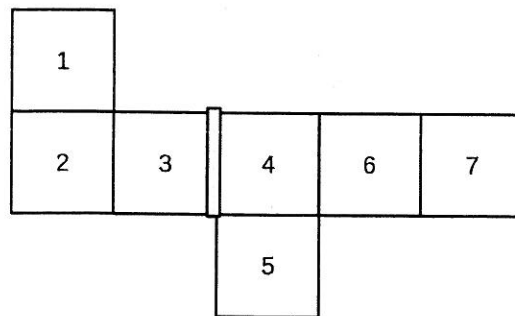
2p.

- (b) Kuvaa 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.

### Tehtävä 5.

Agentin, joka ei kykene tekemään havaintoja, pitää uskomustiloihin perustuvalla tekniikalla löytää tiensä tavoitetilaaan jossa agentti on huoneessa 7. Agentti ei tiedä alkuasemaansa, toimenpide  $U$  vie ylöspäin,  $D$  alaspäin,  $R$  oikealle ja  $L$  vasemmalle. Jos kyseisessä suunnassa ei ole huonetta agentti ei siirry eikä havaitse törmäävänsä mihinkään. Agentti tietää kartan huoneistosta. Huoneiden 3 ja 4 välillä on ovi joka oltaessa jommassakummassa näistä huoneista aukeaa toimenpiteellä  $O$  ja muissa huoneissa  $O$ :lla ei ole vaikutusta. Agentti tietää lisäksi että alkutilassa ovi on kiinni.



Muodosta oleelliset uskomustilat ja niiden väliset tilasiirtymät, sekä esitä listana toimenpiteitä toimintasuunnitelma joka vie varmasti tavoitetilaaan vähimmällä määrällä toimenpiteitä.