

T-93.440 Tietämystekniikan peruskurssi

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)

2. Tarkastellaan 3*3- ruudukossa pelattavaa Tic-Tac-Toe- (risti ja nolla) peliä. X_n on niiden rivien, sarakkeitten ja lävistäjien lukumäärä, joilla on n X:ää. Vastaavasti O_n on niiden rivien, sarakkeitten ja lävistäjien lukumäärä, joilla on n O:ta. Hyötyfunktion arvo on +1, jos loppuasemassa $X_3 = 1$ ja -1, jos loppuasemassa $O_3 = 1$, kaikkien muitten loppuasemien arvo = 0. Käytämme lineaarista arvotusfunktiota

$$\text{Eval} = 3 * X_2 + X_1 - (3 * O_2 + O_1)$$

a) Kuinka monta erilaista peliä on olemassa (likimain)?

b) Piirrä koko pelipuu alkaen tyhjästä ruudukosta tasolle kaksi (s.o. ruudukossa on yksi X ja yksi O) asti, ottaen symmetriat huomioon. Tasolla 1 tulisi olla 3 ja tasolla 2 12 eri asemaa.

c) Merkitse pelipuuun kaikkien tason 2 asemien arvotukset (evaluaatiot).

d) Laske minimax- algoritmilla tason 1 asemien arvotukset ja käytä niitä parhaan aloitussiirron valitsemiseen.

3. Esitä seuraavat lauseet ensimmäisen kertaluvun logiikalla, muodossa joka soveltuu käytettäväksi yleistetyn Modus Ponensin yhteydessä.

a) Hevoset, lehmät ja siat ovat nisäkkäitä.

b) Hevosen jälkeläinen on hevonen.

c) Bluebeard on hevonen.

d) Bluebeard on Charlie'n vanhempi.

e) Jälkeläinen ja vanhempi ovat toistensa käänteisrelaatioita.

f) Jokaisella nisäkkäällä on vanhempi.

Käytä edellä luotua esitystä ja taaksepäin ketjuttavaa päättelyä vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- a) Piirrä todistuspuu, jonka täydellinen taaksepäin ketjuttava algoritmi generoi kyselystä $\exists h$ hevonen(h)
- b) Kuinka monta ratkaisua h:lle seuraa lauseistasi?
- c) Onko tapaa löytää ne kaikki?

4. Tarkastellaan seuraavia lauseita:

- Jussi pitää kaikesta ruoasta.
- Omenat ovat ruokaa.
- Nakit ovat ruokaa.
- Kaikki mitä joku syö ja mikä ei ole tappavaa (l. myrkkyä), on ruokaa.
- Ville syö perunoita ja on edelleen hengissä.
- Sari syö kaikkea, mitä Ville(kin syö).

a) Muunna lauseet predikaattilogiikan lausekkeiksi. (1 p)

Kiinnitä huomiota siihen, että valitsemasi esitys on "esityksellisesti riittävä" eli että jäljempänä vaaditut todistukset ovat mahdollisia. Lisää tarvittaessa "uusia" lauseita implisiittisen tiedon esittämiseksi eksplisiittisesti.

b) Osoita, että Jussi pitää perunoista, käyttäen taaksepäin ketjuttavaa päättelyä. (1 p)

c) Muunna a-kohdan lausekkeet klausuulimuotoon. (1 p)

d) Todista resoluutiolla, että Jussi pitää perunoista. (1 p)

e) Etsi resoluutiolla vastaus kysymykseen: "Mitä (ruokaa) Sari syö?" (1 p)

+ 1 p, jos kaikki kohdat a - e ovat oikein.

5. Tarkastellaan ongelmaa, jossa verkko, jonka solmut ovat A, B, C, D, E ja F sekä kaaret $\langle A,B \rangle$, $\langle A,C \rangle$, $\langle B,C \rangle$, $\langle B,D \rangle$, $\langle C,D \rangle$, $\langle C,E \rangle$, $\langle C,F \rangle$, $\langle D,E \rangle$ ja $\langle E,F \rangle$, tulee värittää kolmella värillä (punainen, sininen, vihreä) siten, että mikään solmu ei ole samanvärinen kuin jokin sen naapurisolmu. Piirrä tämä verkko.

- a) ratkaise ongelma haulla käyttäen jotain heuristiikkaa haun ohjaamiseen. Kerro, mitä heuristiikkaa käytit ja kuinka se toimii (3 p.)
- b) väritä solmu C siniseksi ja vyörytä tämän päätöksen seuraukset rajoiteverkkoon ja poista solmu C verkosta. Miten ratkaisu etenee tästä eteenpäin, tarvitseeko haku ohjausta? (3 p.)