

Tentin maksimipistemäärä on 30 (+1 pistettä). Hyväksytyyn arvosanan saamiseksi on välttämätöntä ja riittävää saada tentistä vähintään 15 pistettä, olivatpa hyväksytyjen harjoitustöiden arvosanat millaisia tahansa. Tämän ehdon toteuduttua ykköstä korkeamman arvosanan saa, jos tentti- ja harjoitustyö pisteiden summa ylittää kyseiseen arvosanaan liittyvän pisterajan.

## 1. Tietämyksen samplausta

Vastaa seuraaviin kysymyksiin korkeintaan muutamalla virkkeellä. (Kukin kysymys 1p, ja kysymyksen jokaiseen kohtaan on vastattava oikein pisteen saamiseksi.)

- (a) Millä perusteella uniform cost -haussa valitaan seuraavaksi laajennettava tila?
- (b) Mitä sellaista kaksisuuntainen haku vaatii toimiakseen tila-avaruudelta, jota muut sokeat hakualgoritmit eivät vaadi?
- (c) Mitä tarkoitetaan kahden pelaajan pelin minimax-evaluoinnissa sillä, että pelitila on rauhallinen (*quiescent*)?
- (d) Olkoon etsintätehtävän tilasiirtymät määritelty joukkona ehtoja, jotka potentiaalisen tilasiirtymän on toteutettava ollakseen olemassa (esim. "laattapelin palan voi siirtää paikasta  $A$  paikkaan  $B$  jos ja vain jos paikka  $B$  on tyhjä ja paikka  $A$  sijaitsee paikan  $B$  vieressä"). Miten näin esitetylle etsintätehtävälle voidaan suoraviivaisesti muodostaa heuristiikka, joka ei koskaan aliarvioi lähimmän ratkaisun etäisyyttä?
- (e) Olkoon hill climbing on vuorenhuipun etsimistä päästämällä hernerokkasumiselle vuorelle vapaaksi kenguru, joka hyppää aina askeleen siihen suuntaan, johon noususuunta tuntuu paikallisesti jyrkimmältä. Millainen olisi vastaava vuorianalogia geneettisille algoritmeille?
- (f) Mitä tarkoittavat propositiologiikassa Hornin normaalimuoto ja implikaatiivinen normaalimuoto?
- (g) Mitä etuja ja haittoja on eteenpäin ketjuttamisella verrattuna taaksepäin ketjuttamiseen?
- (h) Millainen rajoitus linkkien vetämiselle neuroneiden väliin tekee neuraaliverkosta rekurrentin? Entä monikerroksisen?
- (i) Millaisen rajoituksen tukijoukkotekniikka asettaa resolvoitavien lauseiden valinnalle?
- (j) Toisin kuin predikaattilogiikka, uskottavan päättelyn mekanismit eivät yleensä toteuta lokaalisuuden (*locality*) ja totuusfunktionalisuuden (*truth functionality*) ominaisuuksia. Mitä nämä kaksi ovat?
- (k) Olkoon agentilla bayesilaiset todennäköisyysuskomukset  $P(A) = 0.3$ ,  $P(B) = 0.4$  ja  $P(A \vee B) = 0.5$ . Mitä arvoja agentin uskomus  $P(A \wedge B)$  voi saada, jos agentin uskomukset noudattavat todennäköisyyslaskennan aksiomia?
- (l) Mitkä tekijät vaikuttavat siihen, paljonko agentin kannattaa maksaa saadakseen itselleen varman tiedon jonkin satunnaismuuttujan tarkasta arvosta?
- (m) Mitä sellaisia asioita on otettava huomioon kolmen pelaajan nollasummapeleissä ja niiden mallintamisessa, joita ei esiinny lainkaan kahden pelaajan nollasummapeleissä?

- (n) Mitä tarkoittaa induktiivinen oppiminen?
- (o) Temporaalierotusopettamisessa käytetään tilasta  $i$  tilaan  $j$  siirtymisen yhteydessä päivitysyhtälöä  $U(i) := U(i) + \alpha(R(i) + U(j) - U(i))$ , missä  $R(i)$  on tilan  $i$  paikallinen palkinto ja  $\alpha$  oppimismnopeus. Miten päivitysyhtälö muuttuu, jos mukaan otetaan diskonttauskerroin  $\gamma$ , jolla tulevat palkinnot diskonttataan nykyarvoonsa?
- (p) Millä tavoilla päätöspuuoppimisessa voidaan estää ylisovittamista?
- (q) Mitä tekoälyn filosofiassa tarkoitetaan funktionalismilla?
- (r) Mitä heikon tekoälyn vastustaja väittää? Entä vahvan tekoälyn vastustaja?

## 2. Tekoälyn soveltaminen käytäntöön

Valitse seuraavista sovelluksista **mielivaltaisesti yksi**, ja kerro, millaisia tekoölyyn liittyviä tekniikoita, tietorakenteita ja algoritmeja käyttäisit oikeasti sen toteuttamisessa, jos käsky kävisi. Perustele valintasi vertaillen sen etuja ja haittoja muihin tilanteeseen mahdollisesti sopiviin tekoälyn tekniikoihin. (6p.)

- (a) Dune / Command & Conquer -tyylinen sotastrategiapeli, jossa tietokone pelaa älykkäästi ihmispelaajaa vastaan.
- (b) Verkossa pelattavassa monen käyttäjän MUD-tekstiseikkailupelissä toimiva tietokoneen ohjaama hahmo, joka esittää jotakin yksinkertaista roolia, suorittaa joitakin pelin toiminnan kannalta hyödyllisiä tehtäviä ja kommunikoi rajoitetusti pelaajahahmojen kanssa.
- (c) Sovellusohjelman graafisessa käyttöliittymässä toimiva avustaja-agentti, joka havaitsee käyttäjän toiminnasta säännönmukaisuuksia ja automatisoi niitä, sekä havaitsee käyttäjän ongelmakohtia ja auttaa niissä.

## 3. Essee

Valitse seuraavista aiheista **mielivaltaisesti yksi** ja kirjoita siitä korkeintaan noin sivun mittainen essee. Esittele aiheen hyötyjä, haittoja, tavoitteita, tehokkuutta ja kaikkea muuta, mikä on aiheen kannalta olennaista. (6p.)

- (a) Heuristiset hakualgoritmit
- (b) Kahden pelaajan pelien pelaaminen
- (c) Uskomusverkot
- (d) Päätely predikaattilogiikassa

## 4. Bonustehtävä

Kirjoita lyhyt mielipiteesi kurssin toteutuksesta (luennot, harjoitustyöt, tentti) ja kerro, mitkä asiat ovat hiertäneet tai ilahduttaneet. Jokainen mielipide, olipa se positiivinen tai negatiivinen, joka herättää tarkastajassa ajatuksen "joo, taitaa se asia hyvinkin olla noin jonkun opiskelijan näkökulmasta", on yhden tenttipisteen arvoinen.