

1. Tarkastellaan ryhmäpäättökentekoa tilanteessa, jossa vaihtoehtojen joukko on $\{a, b, c, x\}$ ja ryhmässä on 13 jäsentä, joiden ilmoittamat preferenssijärjestykset jakautuvat seuraavasti:

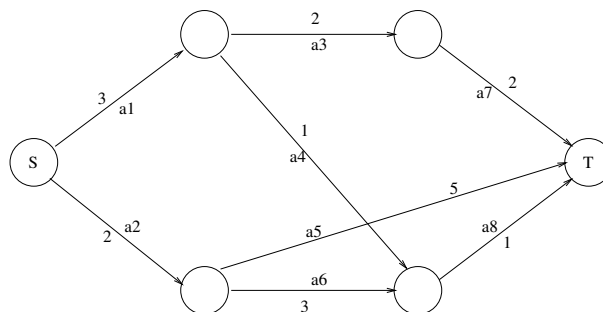
- neljällä on preferenssijärjestys $a \succ x \succ b \succ c$
- kolmella on preferenssijärjestys $c \succ a \succ x \succ b$
- kuudella on preferenssijärjestys $b \succ c \succ a \succ x$

(a) Tarkastele vaihtoehtojen paremmuutta pareittain ja näytä ettei yksikään vaihtoehto täytä Condorcet-ehtoa. Voisiko pareittain vertailemalla kuitenkin jotenkin perustella jonkin vaihtoehdon valintaa?

(b) Tarkastele Borda-äänestystä samassa tilanteessa ja osoita ettei Borda-äänestykseen perustuva sosiaalinen hyvinvointifunktio ole riippumaton irrelevanteista vaihtoehdoista. (Vihje: poista yksi vaihtoehdoista.)

(1 p.)

2. Esitä kuinka voimme VCG-mekanismin avulla selvittää lyhimmän reitin S :stä T :hen alla olevassa verkossa. Kaaren paino tarkoittaa yhteyttä hoitavan rationaalisen agentin a_i todellista kustannusta, joka on vain sen itsensä tiedossa. Laske agenteille maksettavat palkkiot kun ne ilmoittavat kustannuksensa. Näytä esimerkkien avulla, ettei agenttien kannata valehdella.



(1 p.)

3. Simuloi Q-oppimista sopivilla parametreilla toisella luennolla (kalvo 26) esitetystä Markov-päätösprosessissa, jossa agentti liikkuu ruudukossa. Jatka simulointia kunnes saat tuntuman algoritmin toiminnasta ja pystyt esittelemään sitä harjoituksissa.

(1 p.)

4. Lue Michael L. Littmanin artikkeli ”Markov games as a framework for multi-agent reinforcement learning”. Pohdi kuinka Minimax-Q:ta voisi soveltaa edellisen tehtävän ympäristössä jos sinne lisättäisiin toinen agentti, joka saa aina palkkion $-R$ kun alkuperäinen agentti saa palkkion R ja jonka toiminnot ovat samanlaiset kuin alkuperäisen agentin. Samassa ruudussa ei voi olla kahta agenttia yhtäaikaa ja jokaisella ajanhetkellä on valittava jokin toiminto. Jos molempien toiminnot veisivät agentit samaan ruutuun, kummallakin on 50% mahdollisuus onnistua jolloin toinen jää paikalleen. Agenttien yhtäaikainen siirtyminen vierekkäisistä ruuduista toistensa ruutuihin on mahdollista. Millaiset agenttien Q-taulukot ovat rakenteeltaan? Kuinka arvelet agenttien käyttäytyvän, jos molemmat käyttävät Minimax-Q:ta?

(1 p.)