

Tehtävä 1. Shakki. (1-2 pistettä)

- a) (1 piste). Toteuta valmiina annettuun runkoon heuristinen evaluointifunktio (luokkaan `YourEvaluator`), joka arvioi shakkilaudan tilanteen. Funktion tulee palauttaa sitä suurempi arvo, mitä luultavammin peli päättyy valkoisen voittoon.

Arviointifunktio voi riippua mm. kummankin väristen nappuloiden määrästä laudalla, nappuloiden sijoittumisesta laudan tärkeisiin kohtiin, jne. Testaa arviointifunktiota peluuttamalla siihen perustuvaa shakkialgoritmia sellaista algoritmia vastaan, joka perustuu valmiina tarjottuun evaluointifunktioon (luokka `OurEvaluator`).

Netbeans-ohje: Avaa maven-projekti Netbeansissa ja paina `Clean&Build`-nappulaa. Projektin pitäisi käännyä ja toimia. Parantele `YourEvaluator`-luokan evaluointifunktiota ja kokeile, pystytkö voittamaan `OurEvaluator`-funktiota perustuvan pelaajan (a.k.a “Deep Glue”).

- b) (1 piste). Kokeile kuinka hyvin oma shakkibottisi pärjää turnauksessa. Lataa oma shakkitekoalyysi palvelimelle osoitteessa <http://tmtynkky.users.cs.helsinki.fi/> ja laita se pelaamaan toisten opiskelijoiden tekemiä shakkitekoalyjiä vastaan.

Huom: Älä aja shakkibotteja melkissä tai muissa interaktiivisissa servereissä. Ukko-klusterin solmuja, joita ei ole varattu muihin tarkoituksiin, voi käyttää testeihin. Voit kirjautua niihin ssh:lla, esim. `$ ssh ukko***.hpc.cs.helsinki.fi`, missä `***` on solmun numero. Solmujen kuormitusta ja varauksia voi tarkkailla osoitteessa <http://www.cs.helsinki.fi/ukko/hpc-report.txt> . Huomaa esim. vähimmällä kuormalla olevien solmujen lista rivillä 5.¹

¹Koko kurssille ylimääräinen laskaripiste, jos saatte klusterin sulamaan, ks. <http://www.cs.helsinki.fi/en/story/63229/bringing-ukko-cluster-down> .

Tehtävä 2. Probabilistinen päättely (1-3 pistettä)

Tutustu luentokalvoissa esitettyä auton käynnistymistä kuvaavaan probabilistiseen malliin, jonka esiintyvät seuraavat tapahtumat/muuttujat:

$A = 1$, joss akussa on virtaa,

$R = 1$, joss radio soi,

$S = 1$, joss sytytys toimii,

$B = 1$, joss tankissa on bensaa,

$K = 1$, joss moottori käynnistyy,

$L = 1$, joss auto liikkuu.

- a) (1 piste). Kuinka monta erilaista alkeistapahtumaa malli käsittää? Miten helppoa olisi määrittellä niiden todennäköisyydet "lonkalta" luettelemalla? Kuinka monta alkeistapahtumaa mallissa on? Entä jos mallissa esiintyisikin esim. 10 muuttujaa, joista jokainen voisi saada arvon 0 tai 1?

Kuinka monta todennäköisyysarvoa jouduttiin määrittelemään, kun malli esitettiin Bayes-verkkona? Huomaa, että yleisesti vastaus riippuu merkittävästi sekä solmujen että kaarien määrästä. Kuinka monta todennäköisyysarvoa voitaisiin enimmillään joutua määrittelemään mallissa, jossa on $k = 4$ muuttujaa? (Vapaaehtoinen lisätehtävä: Yleistä mille tahansa lukumäärälle $k \geq 1$.)

- b) (1 piste). Toteuta algoritmi, joka generoi monikkoja (A, R, S, B, K, L) . Generoi ensin muuttuja A siten, että se saa arvon 1 todennäköisyydellä 0.9. Generoi sen jälkeen muuttuja R siten, että se saa arvon 1 todennäköisyydellä 0.9, jos $A = 1$. Jos $A = 0$, R saa aina arvon 0. Jatka näin, noudattaen luentokalvolla annettuja todennäköisyyksiä, kunnes kaikki muuttujat on generoitu. Muista generoida solmut siinä järjestyksessä, että nuolen alkupäässä oleva solmu generoidaan ennen solmua, joka on nuolen loppupäässä. Generoi näin $N = 100000$ monikon otos. Arvioi otoksen avulla seuraavia todennäköisyyksiä:

a) $P(A \mid R, B, \neg K)$.

b) $P(K \mid R, S, B)$.

c) $P(K \mid \neg R, S, B)$.

Esitä tulkinta saamillesi lukuarvoille. Vastaavatko ne intuitiota?

Jatkuu seuraavalla sivulla.

Kuvitellaan seuraavanlainen tilanne: Alueella jossa asut, tapahtuu maanjäristys todennäköisyydellä 0.014. Toisaalta (riippumatta maanjäristyksistä) asuntoosi tehdään asuntoryöstö todennäköisyydellä 0.0062. Maanjäristyksen sattuessa varashälytin hälyttää todennäköisyydellä 0.84. Jos asuntoon murtaudutaan, hälyttää hälytin todennäköisyydellä 0.918. Jos käy niin, että maanjäristys ja murto tapahtuvat samalla kertaa, hälyttää hälytin todennäköisyydellä 0.974. Ilman maanjäristystä tai ryöstöä, hälytin hälyttää todennäköisyydellä 0.009.

- c) (1 piste). Muokkaa b -kohdan algoritmia siten, että voit generoida yllä kuvatun mallin perusteella kolmikkoja M, R, H (murto, ryöstö, hälytys). Generoi $N = 100000$ kokonaisuutta kolmikkoa. Laske kuinka suuressa osassa kolmikkoja, joissa pätee $H = 1$, pätee myös $R = 1$. Laske myös kuinka suuressa osassa monikkoja, joissa pätee sekä $H = 1$ että $M = 1$, pätee lisäksi $R = 1$.

Esitä tulkinta havainnoillesi. Kumpi edellä mainituista osuuksista on suurempi? Osaatko sanoa mitä se merkitsee?

Toista koe muutaman kerran, jotta saat kuvan siitä, miten paljon tulokset vaihtelevat satunnaisesti. Miten otoskoon N kasvattaminen vaikuttaa?