

Tekoälyn taika käytännössä –työpaja

Pajan sisältö tiivistettynä

Työpajan tavoitteena on esitellä tekoälyn kehitystä ja sovelluksia, toimintaperiaatteita sen taustalla sekä demonstroida koneoppimisen perusteita rakentamalla mekaaninen tietokone. Työpaja koostuu siis teoreettisesta johdannosta ja käytännön osuudesta.

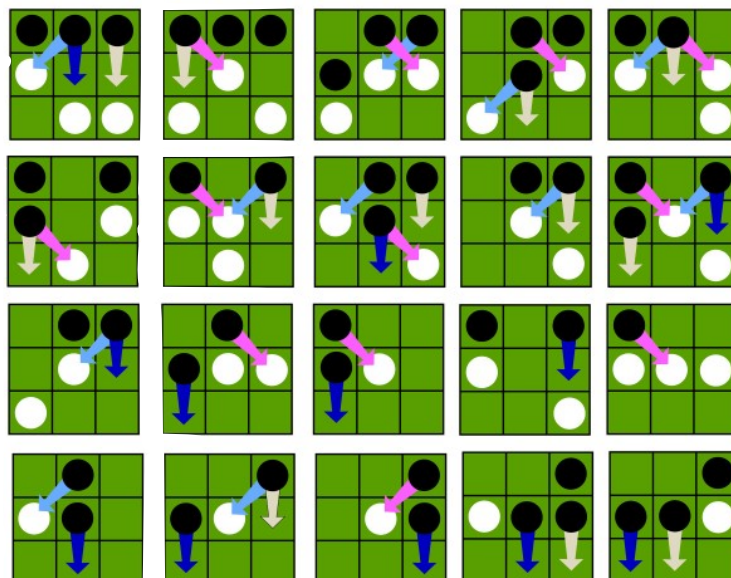
Työpajassa rakennetaan 'tietokone', joka oppii pelaamaan Heksasotilas-nimistä yksinkertaistettua shakkia. Opetettava kone valmistetaan kahdesta tyhjästä munakennosta (10 munan kennot), joiden jokainen kippo edustaa pelin yhtä mahdollista pelitilannetta. Munakennon kippoihin asetetaan pieniä erivärisiä helmiä, jotka määrittävät koneen 'päätökset' eli sen pelissä tekemiä siirtoja. Kun kone häviää pelin, häviöön johtanutta siirtoa vastaava helmi poistetaan kiposta. Näin kone 'oppii' virheestään, eikä tee samaa virhettä uudelleen.

Miten jatkaa aiheen parissa koulussa?

Työpajan aikana rakennettu kone puretaan pajan päätteeksi seuraavien ryhmien käyttöön, mutta vastaava kone voidaan rakentaa uudelleen koulussa. Alla ohjeet koneen rakentamiseen ja opettamiseen.

Tarvittavat materiaalit pienryhmää kohti (2-3 oppilasta):

- 2 x 10 munan pahvikenno
- Yhteensä 47 helmeä (4 eri väriä, laske värien määrät pelitilanteita kuvaavien lappujen nuolista)
- Pelilauta: 3x3 ruudukko
- Kolme mustaa ja kolme valkoista nappulaa
- Tuloste, jossa pelitilanteet näkyvät (20 lappua)
- Löydät alla olevan tulostettavan kuvan viimeiseltä sivulta suurempana. Voit siis tulostaa tämän tiedoston viimeisen sivun.



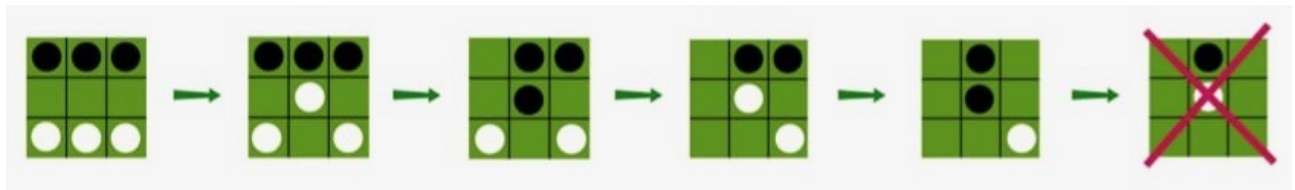
Hekساسotilas-pelin säännöt:

Hekساسotilas on kahden pelaajan peli, jota pelataan 3×3-ruutuisella pelilaudalla. Kumpikin pelaaja pelaa kolmella nappulalla ja asettaa ne itseään lähinnä olevan rivin ruutuihin. Nappulat liikkuvat kuten shakin sotilaat (eteenpäin yksi ruutu kerrallaan tai vinottain yksi ruutu kerrallaan, jos on syömässä vastustajan nappulaa).

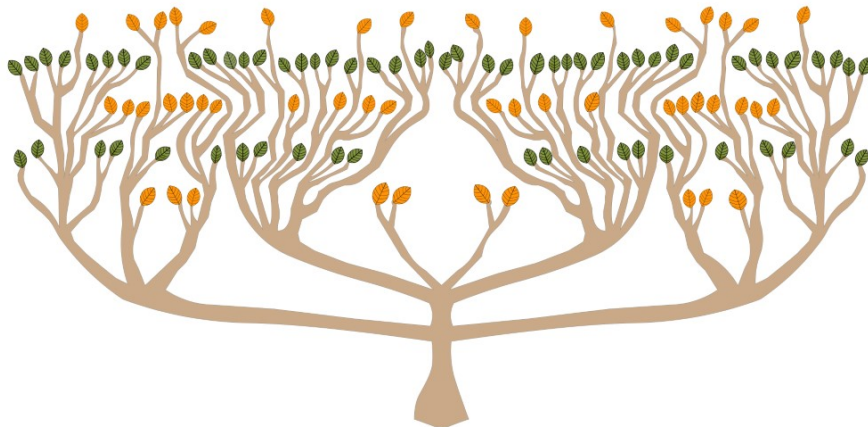
Pelin voittaa se, joka

- A) aiheuttaa pattitilanteen (ei enää siirtoa),
- B) saa vietyä yhden oman nappulansa toiseen reunaan tai
- C) syö kaikki toisen pelaajan nappulat.

Seuraava kuva havainnollistaa yhden pelin siirtoja aloitustilanteesta lopputilanteeseen (punainen "X" osoittaa, että musta hävisi)



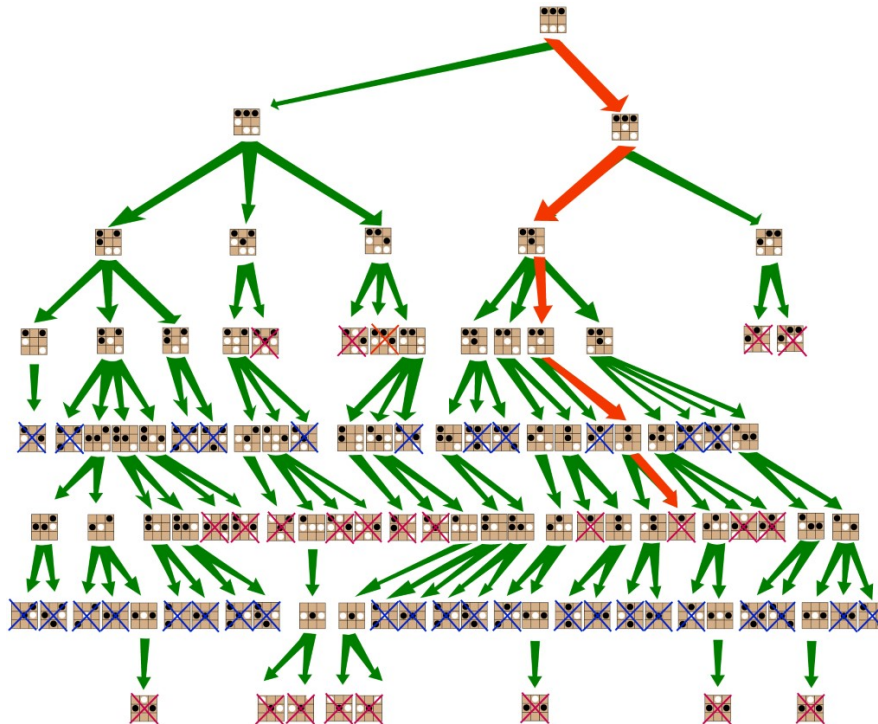
Rakennamme **koneen, joka pelaa aina mustilla nappuloilla**, ja sen vastustaja on ihminen, joka pelaa valkoisilla nappuloilla. Vaikka Hekساسotilas on melko yksinkertainen peli ja pelit päättyvät nopeasti, on mahdollisten pelitilanteiden lukumäärä yllättävän suuri. Seuraava kuva havainnollistaa pelin mahdollisten kulkujen moninaisuutta puun avulla.



Puun juuri symboloi aloitustilannetta, josta haarautuvat oksat esittävät pelin mahdollisia kulkuja. Jokainen haarautuminen puussa vastaa tiettyä pelitilannetta. Oranssit lehdet osoittavat lopputilanteita, joissa ihminen voittaa pelin, ja vihreät lehdet osoittavat tilanteita, joissa kone voittaa. Koneen oppiminen tapahtuu siten, että puuta "leikataan" siten, että kaikki jäljelle jäävät oksat päättyvät vihreisiin lehtiin eli koneen voittoihin.

On myös olennaista huomata, että puu on peilisymmetrinen, eli sen vasen puoli on rakenteeltaan samanlainen kuin oikea puoli, mutta sen peilikuva. Tämän symmetrian vuoksi riittää, että jatkossa keskitymme vain puun toiseen puoleen, sillä toinen puoli on tämän peilikuva. Edellisessä kuvassa päätöksentekopuu muistutti oikeaa puuta, mutta seuraavassa kuvassa esittelemme puun ylösalaisin, jolloin juuri on ylhäällä ja lehdet alhaalla. Kuvassa on esitetty vain puun toinen puoli (edellä mainitun symmetrian vuoksi) siten, että oksat on

korvattu nuolilla. Haarautumiskohdat taas vastaavat eri pelitilanteita. Lopputilanteet (eli lehdet) on merkitty "X"-merkeillä. Sininen X tarkoittaa, että kone voitti pelin ja vastaavasti punainen X kuvaa ihmisen voittoa.



Kuvassa punaiset nuolet osoittavat tietyn pelireitin, joka kulkee juuresta (alkutilanteesta) lehteen (pelin lopputilanteeseen). Punaiset nuolet näyttävät pelin etenemisen vaihe vaiheelta, esitellen pelaajien päätökset, jotka johtivat tässä pelissä valkoisen, eli ihmisen, voittoon. Koneen viimeinen siirto johti tappioon. Harjoittelun aikana kone oppii välttämään tämän häviävän siirron, siten, että koneen viimeistä siirtoa vastaava helmi poistetaan koneesta.

Koneen rakentaminen:

1. Leikataan tulosteesta pelisiirrot (minipelilaudat) irti.
2. Valmistetaan tietokone niin, että kananmunakennon jokaiseen kippoon kylkeen liimataan yksi siirtolappu. Mustat nappulat ovat lapuissa aina ylhäällä. Jokaiseen kuppiin laitetaan sen väriset helmet kuin minkä väriset siirtojen nuolet kyseiseen pelitilannelappuun on merkitty. Nämä helmet edustavat valintoja, joita kone tekee tietyssä tilanteessa eli ne kuvaavat koneen siirtoja.
3. Peliaskartelun yksinkertaistamiseksi siirtotilanteita käsitellään myös peilikuvana, eli vasen-oikea-symmetriassa olevat siirtotilanteet löytyvät samoista purkeista kuin niiden peilikuva. Hahmottamisen apuna voi käyttää peiliä tai esimerkiksi älypuhelimien peilaustoimintoa.

Koneen opettaminen:

1. Tietokone pelaa mustilla nappuloilla. Ihminen aloittaa pelin valkoisilla nappuloilla ja tekee yhden siirron. Koneen kipoista etsitään se, jossa pelilauta näyttää samalta kuin ihmisen tekemän siirron jälkeen. Kun siirto on löytynyt, sen kupista nostetaan sattumanvaraisesti yksi helmi. Tämä helmi on tietokoneen siirto, ja sen mukainen siirto

tehdään pelilaudalla pelinappuloilla (helmen väri kertoo, mikä siirto tehdään). Sen jälkeen on taas ihmisen vuoro tehdä oma omavalintainen siirtonsa.

2. Aina kun kone voittaa pelin, palautetaan kaikki pelissä käytetyt helmet takaisin niiden omiin siirtokuppeihin. Jos kone häviää, poistetaan koneen viimeisen siirron helmi pelistä.
3. Jos koneen kuppi on jo tyhjä, poistetaan pelistä sen siirron helmi, joka johti tyhjään kuppiin.
4. Aluksi ihminen voittaa koneen helposti. Mitä useamman kertaa peliä pelataan, sitä vähemmän valintoja tietokoneella on käytössään. Näin satunnaisuus vähenee, ja tietokoneen käytössä olevan informaation määrä kasvaa. Näin algoritmi oppii ja lopulta ihminen häviää aina.

Ennen koneen opettamista oppilaiden kannattaa tutustua heksasotilaan pelaamiseen pelaamalla ensin muutamia pelejä toisiaan vastaan.

