

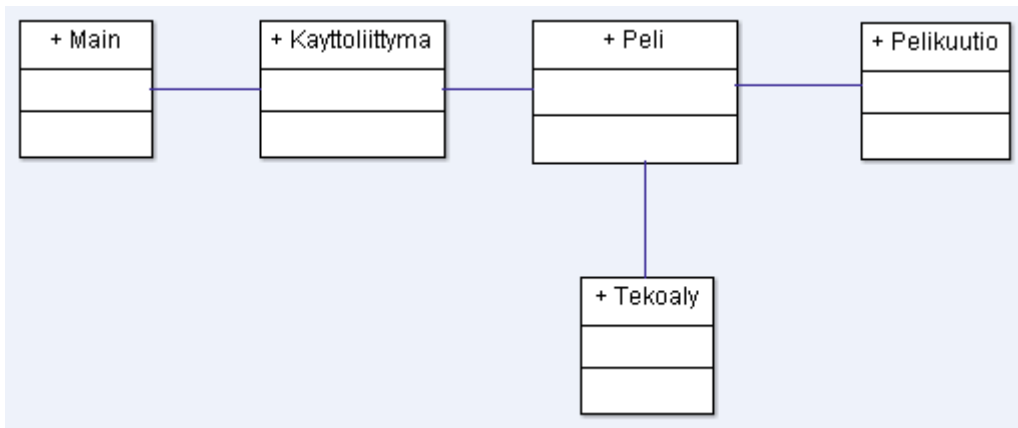
TKT20010 Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit

Kevät 2018 (Periodi 3)

Toteutusdokumentti:	Ristinolla3D
Github-alikansio:	/KO-Ristinolla
Tekijän nimi:	Kari Ojala
Päiväys:	23.2.2018
DRAFT UPDATE	

1. Yleiskuvaus

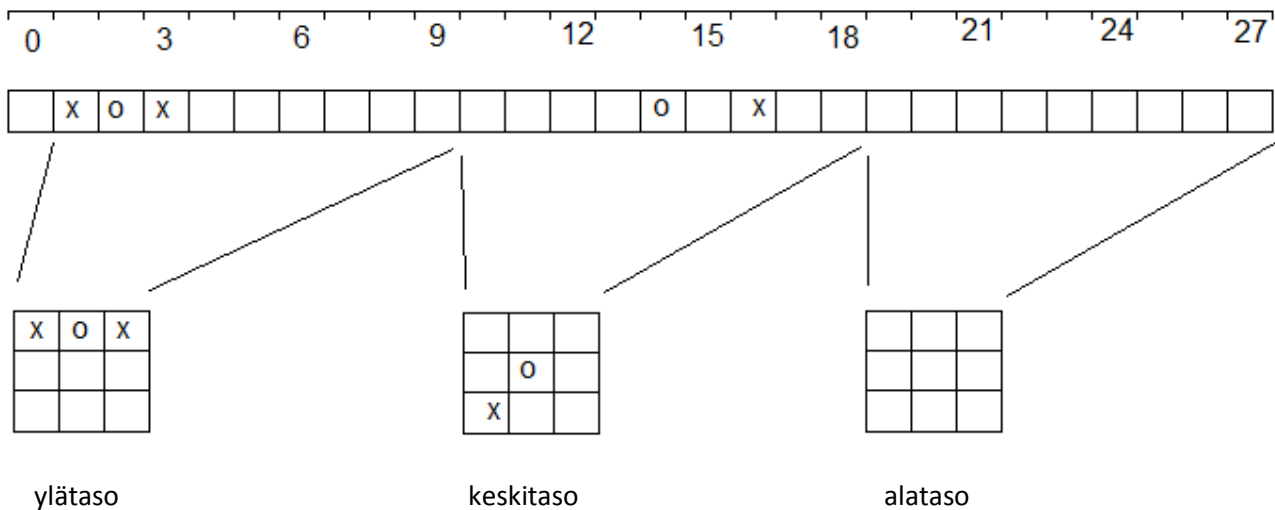
Ohjelman pääluokassa Main käynnistetään Käyttöliittymä, jossa käynnistetään Peli. Luokka Peli alustaa luokan Pelikuutio, joka sisältää pelin vaatiman yksinkertaisen tietorakenteen "pelistring". Pelikuution metodeilla hoidetaan myös pelitilanteisiin liittyvät kyselyt ja pelistringin päivitykseen liittyvät muutokset. Peli-luokka tarvittaessa pyytää Käyttöliittymältä henkilöpelaaajan uudet pelisiirrot. Tekoäly-luokka hoitaa tietokoneen tekoälypelaajan toiminnot. Pelin asetuksissa voidaan asettaa kaksi tekoälyä telaamaan toisiaan vastaan, jolloin Luokalla Tekoaly on kaksi ilmentymää.



Kuva 1. Luokkarakenne (alustava)

2. Perustietorakenne "pelistring"

Ohjelman toteutus aloitettiin tekemällä yksinkertainen 2-ulotteinen 3x3-ristinolla. Määrittelydokumentin suunnitelma oli, että pelipuun perustietorakenne olisi joko 3x3x3-taulukko tai kolme 3x3-taulukkoa. Kun ohjelman laajennus 3D:ksi alkoi, alkoi näyttää siltä, että näistä rakenteista tulisi käytännössä hankalia toteuttaa ja ohjelman kattavasta testauksesta mutkikasta. Tilanne päätettiin ratkaista yksinkertaisemmalla "pelistring" tietorakenteella (ohjelmassa "char[28] pst"), jossa yksi ainoa 28 merkin pituinen jono merkkejä kuvaa koko pelitilanteen. Erityisesti se mahdollistaa yksinkertaisen lähtötietojen syötön, jos testausta tehdään Junitia käyttäen. Toiseksi, pelistringistä voi melko yksinkertaisin metodein muodostaa 2-ulotteisia 3x3-taulukoita. Ideana on, että 3x3x3 pelin kaikki pelitilanteet voitaisiin tutkia 9+6+4 eri 3x3-taulukon avulla käyttäen 2D-versioon kehitettyjä perusmetodeja. Tämä sisältää siis 3 eri ruudukkoa x-tasossa, 3 ruudukkoa y-tasossa, 3 ruudukkoa z-tasossa, 2 ruudukkoa xy-tasossa, 2 ruudukkoa yz-tasossa, 2 ruudukkoa xz-tasossa sekä 4 linjaa xyz-tasoissa (kuution avaruuslävistäjät).



Kuva 2. Pelistring-taulukon jakaminen 3x3-taulukoihin.

Pelistring-taulukon merkki `pst[0]` ei ole käytössä. Esim. merkit `pst[1..9]` sisältävät ylimmän 3x3-ruudukon ja merkit `pst[1..3]` sen ylimmän rivin. Vastaavasti esim. merkki `pst[14]` viittaisi keskitason keskimmäiseen ruutuun ja merkki `pst[16]` keskitason vasemmassa alakulmassa olevaan ruutuun.

3. Pelin ohjaus

Pelin alussa tehdään valinta, halutaanko pelata itse henkilönä konetta vastaan vai asetetaanko kaksi tekoälyä pelaamaan toisiaan vastaan.

Jos valitaan henkilöpeluu, avautuu seuraava näkymä:

```
Anna siirtosi (o) muodossa (taso rivi sarake)
Esim. syöte: 112 (= ylätaso 1, rivi 1, sarake 2)
```

	1	2	3
1			
2			
3			

---ylätaso---

	1	2	3
1			
2			
3			

---keski---

	1	2	3
1			
2			
3			

---alataso---

Siirtosi:

Pelisiirto annetaan kolmen luvun koodina, jonka jälkeen tulostuu uusi pelitilanne:

```
Siirtosi: 221
```

	1	2	3
1			
2			
3			

---ylätaso---

	1	2	3
1			
2		o	
3			

---keski---

	1	2	3
1			
2			
3			

---alataso---

Tämän jälkeen kone tulostaa oman siirtonsa ja uuden pelitilanteen:

Tietokoneen siirto (x) : 211

Anna siirtosi (o) muodossa (taso rivi sarake)

Esim. syöte: 112 (= ylätaso 1, rivi 1, sarake 2)

	1	2	3
1			
2			
3			

---ylätaso---

	1	2	3
1	x		
2	o		
3			

---keski---

	1	2	3
1			
2			
3			

---alataso---

Siirtosi:

Kun peli päättyy, tulostetaan pelin lopputulos.

Onneksi olkoon, voitit koneen!

	1	2	3
1			
2			
3			

---ylätaso---

	1	2	3
1	x o x		
2	o o x		
3		o	

---keski---

	1	2	3
1			
2			
3			

---alataso---

Pelin kehitysvaiheessa viikolla 4, peli on vain näennäisesti 3x3x3-peli. Tämä tarkoittaa, että kolmen suoria voidaan piirtää vain kolmessa tasossa, mutta tasojen väliset suorat eivät vielä ole mahdollisia. Esimerkkinä tästä seuraava pelitilanne, jossa o-pelaajalla on vino suora kolmella tasolla (ylärivit).

	1	2	3
1	o x x		
2	x		
3			

---ylätaso---

	1	2	3
1		o	
2			
3			

---keski---

	1	2	3
1			o
2			
3			

---alataso---

Siirtosi:

4. Viimeistely

Pelin lopullinen toteutusmalli on vielä avoin. Erityisesti: täydellinen 3x3x3-ristinolla, jossa myös keskimäinen pelikuutio on käytössä, on pelistrategisesti hyvin helppo, koska pelin avaus siitä takaa varman voiton. Jos kyseinen kuutio on poissa käytöstä, pelissä on vähemmän haarautumisvaihtoehtoja mutta pelistä tulee strategisesti haastavampi ja mielenkiintoisempi. Aikavaativuudeltaan pelistä ei kuitenkaan tule läheskään yhtä vaativa kuin silloin jos keskikuutio on mukana.

Lähtökohtaisesti 3x3x3-pelin aikavaativuus on hyvin suuri, luokkaa $O(n!)$. Jos tekoälylle pystytään antamaan lisää keinoja järkeviin strategisiin valintoihin, aikavaativuuden pitäisi laskea huomasti. Heuristisen pelitilanteen arvioinnin avulla aikavaativuutta voidaan vähentää huomattavasti.

5. Lähteet

1. https://www.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/java/JavaGame_TicTacToe_AI.html
- 2.