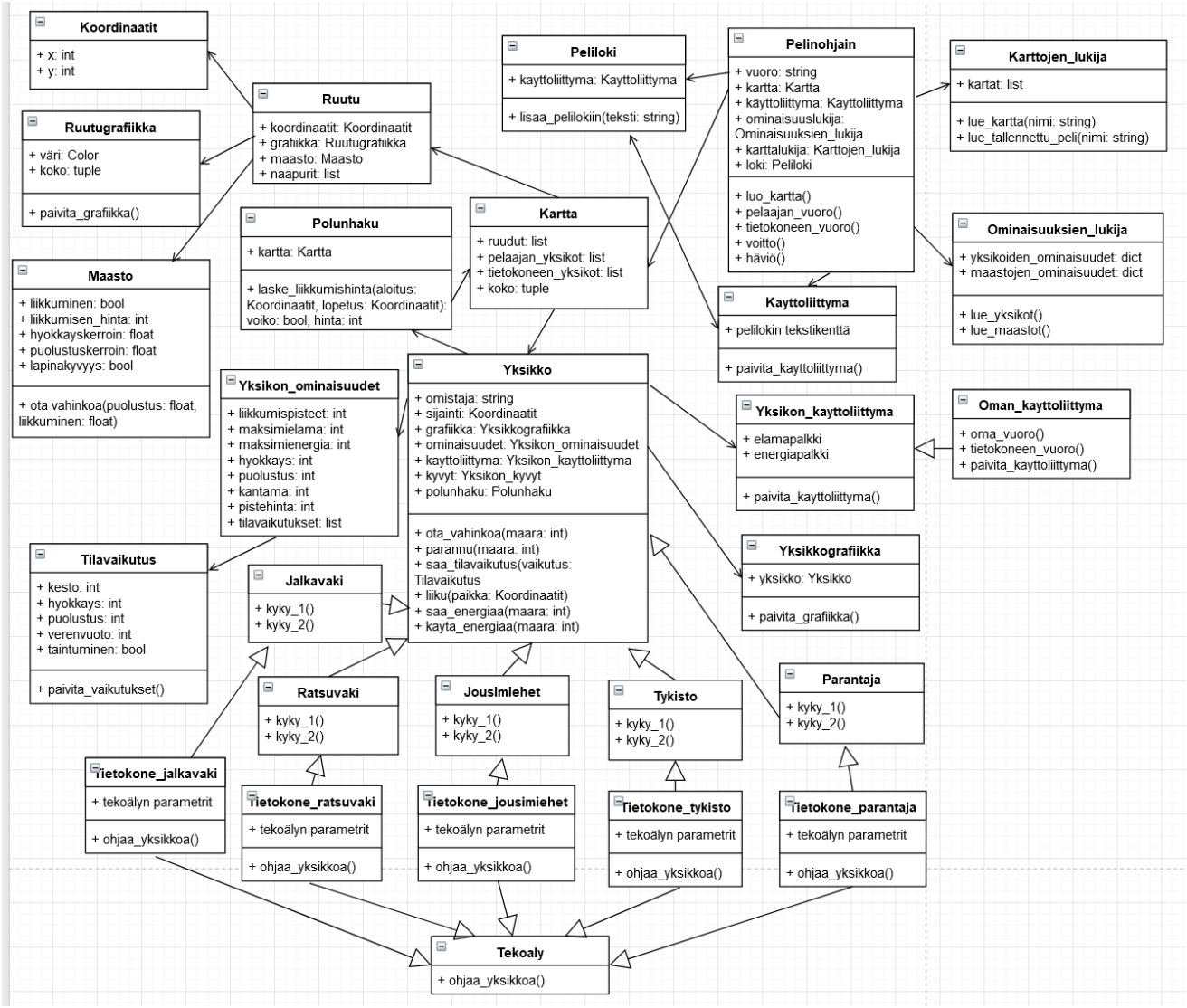
Y2 Strategiapeli – tekninen suunnitelma 23.2.2020

Ohjelman rakennesuunnitelma

Luokkakaavio:



Ohjelman keskeisin kokonaisuus on pelitilanne. Pelitilanteen käsittelyyn tarvittavat luokat voidaan jakaa yksiköihin ja tekoälyyn, pelikenttään, pelin hallintaan, tiedostojen lukemiseen ja käyttöliittymään liittyviin luokkiin.

Yksiköitä varten on yksi pääluokka, joka sisältää kaikille yksiköille yhteiset ominaisuudet ja metodit. Yksikön perusominaisuuksia varten on oma luokkansa tietojen käsittelemisen selkeyttämiseksi. Myös yksikköön vaikuttavat tilavaikutukset on kuvattu omassa tietorakenteessaan. Eri yksikkötyyppejä vastaavat luokat perivät pääluokalta. Yksikkötyyppien luokat sisältävät yksiköiden kykyjen käyttämiseen liittyvät metodit (ja mahdollisesti muutakin kullekin yksiköllе yksilöllistä tietoa). Tekoälyä varten on myös pääluokka, joka mahdollisesti sisältää kaikille tekoälyille yhteisiä ominaisuuksia ja metodeja. Tietokoneen ohjaamat yksiköt

perivät sekä aiemmin määritellyiltä yksiköiltä että tekoälyluokalta. Tämä tuntuu pelin kannalta luontevalta, koska jokaisella yksikkötyypillä on eri tavalla toimiva tekoäly ja tämä toteutustapa ei vaadi erillisten ”aivojen” sitomista yksikköön. Lisäksi kaikki yksikön tarvitsemat metodit ovat helposti käytettävissä. Vaihtoehtoinen toteutustapa olisi sisällyttää jokaiseen yksikköön viittaus erilliseen tekoälyluokkaan, mutta se ei tunnu tässä tilanteessa yhtä luontevalta vaihtoehdolta, vaikka ei sekään olisi huono vaihtoehto.

Pelikentän kuvauksen keskiössä on kartta, joka sisältää listan ruuduista sekä pelaajan ja tietokoneen yksiköistä. Jokainen ruutu on oman luokkansa instanssi, joka sisältää koordinaatit, ruudun grafiikan, maaston tiedot ja tiedon naapureista (polunhakua varten).

Pelin hallintaa ohjaa pelinohjain, joka sisältää tiedot kartasta, käyttöliittymästä ja tiedostojen lukijoista. Pelin alussa ohjain luo kartan ja kartalla olevat yksiköt ja asettaa pelin alkutilanteeseensa. Pelin ohjain hallitsee, mitä tapahtuu pelaajan ja tietokoneen vuorojen aikana ja tunnistaa, kun peli on voitettu tai hävitty. Yksittäisen pelinohjaimen käyttö selkeyttää pelin kulkua ja sen seuraamista.

Käyttöliittymä toimii tiiviisti pelinohjaimen kanssa. Pelinohjain pyytää tarvittaessa käyttöliittymää päivittymään. Käyttöliittymä tekee yhteistyötä pelilokin kanssa, johon lisätään tekstiä, kun pelissä tapahtuu jotain. Myös yksiköillä on oma käyttöliittymänsä. Pelaajan yksiköille on oma käyttöliittymäluokkansa (Oman_kayttoliittyma), joka perii Yksikon_kayttoliittyma-luokalta, koska se tarvitsee lisäksi yksikön ohjaamiseen liittyviä käyttöliittymän osia. Käyttöliittymään saattaa tarvita enemmän luokkia kuin olen tässä kaaviossa kuvannut.

Tiedostojen lukemiseen käytetään kahta erillistä luokkaa. Ominaisuuksien_lukija-luokka lukee yksiköiden ja maastojen ominaisuudet tiedostoista ja tallentaa ne sanakirjoihin. Karttojen lukija lukee pyydettäessä jonkin kartan tai tallennetun pelin tiedot. Kartan/tallennustiedoston nimi annetaan metodin parametrinä.

Käyttötapauskuvaus

Kun käyttäjä käynnistää ohjelman, ohjelma etsii kaikki Pelikentät-kansiossa olevat tekstitiedostot ja lukee ne läpi varmistaakseen, että niissä ei ole virheitä. Virheettömät kentät esitetään valikossa, josta käyttäjä pääsee valitsemaan haluamansa kentän. Kentät esitetään kenttiä vastaavina kuvina, joiden alla on kentän nimi. Nappien avulla käyttäjä voi selata eri kenttiä. Painamalla Valitse-nappia ohjelma lataa valitun kentän. Ohjelma luo peliä varten tarvittavat objektit (käyttöliittymä, pelinohjain, kartta jne.) ja asettelee yksiköt ja maastot kartalle tiedoston mukaisesti (tai antaa pelaajan valita ja asetella yksiköt itse).

Tämän jälkeen on pelaajan vuoro. Pelaaja voi valita haluamansa yksikön klikkaamalla sitä. Kun pelaaja klikkaa yksikköä, valittu yksikkö tallentuu pelinohjaimeen. Samalla polunhaku laskee, mihin kaikkiin ruutuihin yksikkö kykenee liikkumaan ja antaa tästä tiedon käyttöliittymälle, joka värjää ruudut, joihin liikkuminen on mahdollista. Pelaaja valitsee jonkin ruudun klikkaamalla sitä, jolloin yksikkö liikkuu kyseiseen ruutuun. Yksikön grafiikka saa tiedon muutoksesta ja päivittää yksikön sijainnin ruudukossa. Tämän jälkeen pelaaja voi vielä käyttää jotain yksikön kyvyistä, jos lähellä on ainakin yksi mahdollinen kohde. Kun pelaaja painaa käyttöliittymän oikeassa ylälaidassa sijaitsevaa Hyökkää-nappia, pelinohjain rekisteröi, että pelaaja on valitsemassa hyökkäyksen kohdetta. Lisäksi

käyttöliittymä värjää mahdolliset kohteet punaisiksi. Kun pelaaja klikkaa yhtä punaisista kohteista, kohde vastaanottaa tiedon hyökkäyksestä ja ottaa vahinkoa. Yksikön elämäpalkki päivittyy vastaamaan uutta tilannetta. Hyökännyt yksikkö on nyt käyttänyt vuoronsa loppuun ja yksikön grafiikka muuttaa väriään kertoakseen tästä muutoksesta

Tämän jälkeen pelaaja voi valita muita yksiköitä ja suorittaa niillä samankaltaisia toimintoja. Pelaaja voi myös päättää vuoronsa heti painamalla käyttöliittymän Päätä vuoro -nappia. Peliohjain rekisteröi, että on tietokoneen vuoro, ja käskee käyttöliittymää ottamaan pelaajalta ohjauksen pois. Tämän jälkeen pelinohjain kutsuu jokaisen vihollisyksikön tekoälykomponenttia kerrallaan. Tekoäly kertoo jokaiselle yksikölle, mitä niiden tulee tehdä. Muuten niiden toiminta menee samalla tavalla kuin pelaajan yksiköillä. Kun kaikki yksiköt on käyty läpi, pelinohjain siirtyy takaisin pelaajan vuoroon ja käyttöliittymä palauttaa ohjauksen takaisin pelaajalle.

Tämän jälkeen pelaaja päättää lopettaa ja tallentaa pelin painamalla käyttöliittymän Tallenna ja poistu -nappia. Pelinohjain kutsuu tallennusmetodia, joka käy läpi pelilaudan, siellä sijaitsevat yksiköt ja niiden tilan sekä vuorotilanteen ja kirjoittaa tiedot tiedostoon. Tämän jälkeen ohjelma ilmoittaa, että tallennus onnistui ja ohjelma sulkeutuu.

Algoritmit

Pelissä tarvitaan algoritmeja yksiköiden polunhakuun ja tekoälyä varten. Polunhakua varten on tarkoitus käyttää A*-algoritmia, koska se on hyvin tehokas ja sopii polunhakuun, jossa liikkumisen hinta vaihtelee. Toinen vaihtoehto olisi käyttää Dijkstran algoritmia, mutta se ei olisi yhtä tehokas kuin A*. Käytännössä tehokkuudella ei kuitenkaan todennäköisesti olisi suurta merkitystä.

Pelin tekoälyä varten aion kirjoittaa oman algoritmin, joka perustuu pistesysteemiin. Algoritmi tutkii, mitä kaikkia toimintoja yksikön on mahdollista suorittaa. Jokaista toimintoa varten on määritelty pistemäärä, joka kuvaa, kuinka paljon tekoäly painottaa kyseisen toiminnon suorittamista. Algoritmi valitsee toiminnon, jolla on eniten pisteitä. Vaihtoehtoinen toteutus voisi olla tilakone, jonka perusteella yksikkö valitsee suoritettavan toiminnon. Pisteisiin perustuva algoritmi tuntuu paremmalta vaihtoehdolta, koska yksiköillä on monia kykyjä ja paljon mahdollisia toimintoja, minkä vuoksi tilakoneella voisi olla hyvin hankala toteuttaa hyvää tekoälyä. Lisäksi pisteisiin perustuvaa tekoälyä on helppo hienosäätää ja laajentaa tarpeen tullen.

Tietorakenteet

Ohjelmassa tarvitaan sekä dynaamisia että muuttumattomia tietorakenteita. Pelilaudalla olevien yksiköiden käsittelyyn aion käyttää listoja, koska yksiköt voivat tuhoutua pelin aikana. Listoja aion käyttää myös yksiköihin kohdistuvien vaikutusten käsittelyssä, koska vaikutuksia voi olla samaan aikaan monta tai joskus ei välttämättä yhtään. Vaikutukset aion tallentaa omaan tietorakenteeseensa, joka sisältää vaikutuksen keston, hyökkäys- ja puolustusbonukset, yksikön taintumisen ja verenvuodon. Tällä tavalla vaikutusten käsittely on selkeämpää, kuin esimerkiksi moniulotteisia listoja käytettäessä. Myös pelilaudan koordinaatteja varten aion tehdä oman tietorakenteen, joka sisältää x- ja y-koordinaatin (samalla tavalla kuin RobotWorld-tehtävässä). Yksiköiden perusominaisuudet tulen myös tallettamaan erilliseen tietorakenteeseen (kuvattu luokkakaaviossa).

Pelikentän ruudut ja ruutujen sisällä oleva tieto naapureista eivät tule muuttumaan pelin aikana, joten niiden käsittelyyn voi käyttää tupleja.

Kirjastot

Käytän PyQt5:ä graafisen käyttöliittymän toteuttamiseen.

Aikataulu

1. käyttöliittymä (noin 7 tuntia)
2. polunhaku (noin 7 tuntia)
3. polunhaun testaus (noin 2 tuntia)
4. maastot (noin 4 tuntia)
5. yksiköt (noin 10 tuntia)
6. pelin ohjaus (noin 8 tuntia)
7. laskennan testaus (noin 3 tuntia)
8. tekoäly (noin 15 tuntia)
9. tekoälyn testaus (noin 3 tuntia)
10. tapahtumaloki (noin 3 tuntia)
11. tiedostojen lukeminen (noin 3 tuntia)
12. tiedostojen lukemisen testaus (noin 2 tuntia)
13. lisää pelikenttiä (noin 3 tuntia)
14. pelitilanteen tallennus (noin 2 tuntia)
15. kenttäeditori (noin 8 tuntia)
16. yksiköiden valitseminen, sijoittelu (noin 6 tuntia)
17. muuta testausta, viimeistelyä (noin 4 tuntia)

Yksikkötestaussuunnitelma

Ohjelmasta kannattaa ainakin testata polunhakua, tekoälyn toimintaa ja pelissä tapahtuvan laskennan oikeaa toimintaa. Polunhaun testauksen voisi toteuttaa siten, että valitsee pelikentältä ruudun lähtöpaikaksi ja jokaisen ruudun kohdalle tulostetaan numero, joka kertoo, kuinka paljon kyseiseen ruutuun liikkumiseen kuluu liikkumispisteitä. Tällä tavalla voidaan varmistaa, että polunhaku toimii oikein ja optimaalisesti. Tekoälyä voisi testata luomalla erilaisia pelitilanteita ja testaamalla, valitseeko tekoäly sen, jonka pistemäärä on suurin. Laskennan testaamista voisi koodata luokan, joka kutsuu laskentaan käytettäviä metodeja ja testaa, palauttavatko ne oikeanlaisia arvoja. Muitakin keskeisiä ominaisuuksia olisi ehkä hyvä testata.

Kirjallisuusviitteet ja linkit

https://plus.cs.aalto.fi/y2/2020/toc/

https://docs.python.org/3.8/

https://www.riverbankcomputing.com/static/Docs/PyQt5/

https://doc.qt.io/qt-5/

http://zetcode.com/gui/pyqt5/

https://techwithtim.net/tutorials/pyqt5-tutorial/basic-gui-application/

https://www.redblobgames.com/pathfinding/

https://www.geeksforgeeks.org/a-search-algorithm/

https://www.gamasutra.com/view/feature/129959/designing_ai_algorithms_for_.php

https://www.gamasutra.com/blogs/JakobRasmussen/20160427/271188/Are_Behavior_Trees_a_Thing_of_the_Past.php

https://stackoverflow.com/questions/3133273/ai-for-a-final-fantasy-tactics-like-game