

TIE-02401 Ohjelmoinnin tekniikat
Harjoitustyön dokumentaatio
Topi Hintikka, 239966
Henri Laakso, 240062

Galaxy Quest -dokumentaatio

Tässä dokumentissa käsitellään Ohjelmoinnin tekniikat -kurssin aikana parityönä toteutettu Galaxy Quest -peli. Se koostuu kurssin henkilöstön toteuttamasta osasta, joka juttelee rajapintojen yli ryhmämme toteutuksen kanssa.

Tässä dokumentaatioissa kuvataan, kuinka toteuttamamme peli toimii, mitä siinä voi tehdä ja kuinka pelaaja voi kerätä pisteitä. Lisäksi kerrotaan, kuinka peli on toteutettu. Tämä sisältää eri pelin luokkien välisen vastuujon, ohjelman toiminnan käyttöliittymän taustalla ja sopimussuunnittelun hyödyntämisen pelin toteutuksessa.

Lisäksi työssä oli mahdollisuus toteuttaa erilaisia lisäosia ja muita ominaisuuksia, joilla on mahdollista pyrkiä vaikuttamaan työstä saatavaan arvosanaan. Myös nämä ominaisuudet on dokumentoitu. Lopussa kerrotaan myös, kuinka työmäärä on jakautunut ja mitä kumpikin on työhön toteuttanut.

1. Pelin toiminta

Tavoite

Pelin tavoitteena on liikkua galaksissa pelaajan aluksella tähtijärjestelmien välillä ja pelastaa hätäkutsun lähettäneitä aluksia pelastamalla niitä. Pelin alussa pelaajalla on kiinteä määrä credittejä, jotka kuluvat aina, kun pelaaja liikuttaa omaa alustaa. Pelaaja saa lisää credittejä pelastamalla hädässä olevia aluksia. Pelaajan aluksen moottorina toimii kurssin toteuttama WarpDrive. Peli jatkuu, kunnes pelaajan rahat loppuvat tai liian monta hätäkutsun lähettänyttä alusta menetetään lopullisesti.

Pelin alustaminen

Peliohjelman käynnistyttyä käyttäjälle näytetään alustusdialogi, jolla kysytään pelaajan nimi (oletusarvoisesti "Pelaaja 1", jota ei ole pakko muuttaa) sekä pelissä olevien ei-pelattavien alusten määrä. Ei-pelattavat alukset ovat niitä, joita pelaajan on tarkoitus korjata. Tämän jälkeen käyttäjä voi painaa "OK", mikä aloittaa pelin tai "Peruuta", joka siirtää käyttäjän pelin pääikkunaan kuitenkin aloittamatta peliä.

Jos käyttäjä on päätenyt pääikkunaan ja haluaa sieltä aloittaa uuden pelin, se tapahtuu klikkaamalla nappia "Uusi peli". Jos tässä vaiheessa käyttäjällä on käynnissä toinen peli, se keskeytetään ja aloitetaan uusi.

Pelin pelaaminen

Pelin ollessa käynnissä, pääikkunan oikeassa yläkulmassa on teksti "Peli käynnissä!". Puolestaan, jos peli on mistä tahansa syystä päättynyt, kyseisellä paikalla lukee "Peli päättyi!". Pääikkunan vasemmassa reunassa on esitettynä pelaajan nimi, pelissä saadut pisteet ja jäljellä oleva raha. Lisäksi peli kerää tilastona pelastettujen ja menetettyjen alusten määrää. Pelaaja voi säätää näkyvän pelialueen kokoa hiiren rullalla. Muuten näkymä keskittää aina pelaajan alukseen siten, että kyseinen alus on mahdollisimman lähellä pelialueen keskipistettä.

Pelaajan aluksen lähtöpaikkana on tähtijärjestelmä nimeltä "Sol". Pelaajan alusta kuvaa pelissä suuri sininen alus. Ei pelattavat alukset ovat liikkeessaan puolta pienempiä ja niiden väri on punainen. Jos alus lähettää hätäkutsun, sen väri muuttuu keltaiseksi. Jos pelaaja ehtii pelastamaan kyseisen aluksen riittävän nopeasti, miehistö pelastuu ja galaksiin spawnataan uusi alus. Jos pelaaja ei ehdi pelastamaan hätäkutsun lähettänyttä alusta, tuhoutuu lopullisesti. Tällöin luodaan myös yksi uusi ei-pelattava alus hylätyn tilalle.

Pääikkunan ollessa auki, käyttäjä voi klikata hiiren vasemmalla napilla peli-ikkunassa näkyviä mustia ympyröitä, jotka esittävät tähtijärjestelmiä. Klikatessa jotain tiettyä tähtijärjestelmää, ympyrä muuttuu punaiseksi, joka tarkoittaa, että kyseinen tähtijärjestelmä on valittu. Kyseisen tähtijärjestelmän tiedot myös näkyvät pelin vasemmassa reunassa olevassa ruudussa.

Kun pelaaja on valinnut jonkin tähtijärjestelmän (punainen ympyrä), sinne voi liikkua painamalla pääikkunan vasemmassa reunassa "Liiku" -nappia, minkä jälkeen pelaajan alus aloittaa matkan kyseiseen tähtijärjestelmään. Jos matkaan tulee kesken kaiken muutos, käyttäjä voi klikata aluksen liikkeessa jotakin toista tähtijärjestelmää ja painaa liiku, jolloin tämä vaihtuu välittömästi uudeksi kohteeksi.

Ollessaan tähtijärjestelmässä, pelaajan klikatessa "Korjaa" -nappia pelaajan alus pelastaa kaikki kyseisessä tähtijärjestelmässä olevat hätäkutsun lähettäneet alukset. Tämän perusteella pelaaja saa pisteitä ja lisää credittejä.

Kun käyttäjä haluaa sulkea pelin, sen voi tehdä klikkaamalla "Sulje" -nappia ruudun vasemmassa alakulmassa. Tämä klikkaus sulkee koko peliohjelman.

2. Luokkien vastuujako ja ohjelman toiminta

Luokat

Ohjelma on toteutettu jakamalla toteutus omiksi pienemmiksi kokonaisuuksikseen, joista on toteutettu omat luokkansa. Peliin on kurssin puolen lisäksi toteutettu seuraavat luokat:

- **AlusGrafiikka:**
 - Periytetty Qt:n “QGrahicsItem” -luokasta
 - Määrittelee peli-ikkunassa näkyvien alusten grafiikan
 - Asettaa aluksen sijainnin peli-ikkunassa olevan näkymän koordinaatistoon
 - Asettaa kohteen, johon aluksen on tarkoitus liikkua ja etenee asetetulla nopeudella aina yhden askeleen kohti kohdetta kutsuttaessa etene() -metodia
- **AlustusDialogi**
 - Periytetty Qt:n “QDialog” -luokasta
 - Ohjaa “alustusdialogi.ui” -tiedostossa määriteltyä alustusdialogia
 - Lähettää pelin pääikkunalle tiedon pelin alkuasetuksista, jos pelaaja alustaa uuden pelin klikkaamalla nappia “OK”
- **EventHandler**
 - Periytetty kurssin puolen rajapinnan määrittelevästä luokasta “IEventHandler”
 - Esittelee funktiot, joita kurssin puolen toteutus kutsuu, kun pelissä on tapahtunut jokin toiminto
 - Emittoi signaaleja pääikkunalle pelin tapahtumista
- **Galaxy**
 - Periytetty kurssin puolen toiminnallisuuden määrittelevästä rajapintaluokasta “IGalaxy”
 - Sisältää galaksissa olevat tähtijärjestelmät ja alukset
 - Pääikkunassa voidaan hakea tietoja aluksista ja tähtijärjestelmistä tämän luokan kautta
- **Grafiikkalkkuna**
 - Periytetty Qt:n “QGraphicsView” luokasta
 - Sisältää pelin pääikkunassa olevan peli-ikkunan, jossa alukset ja tähtijärjestelmät on
 - Välittää tietoja peli-ikkunan klikkauksista, joilla valitaan tähtijärjestelmiä, sekä säätää näkymän zoomausta, jota voi käyttää hiiren rullalla.
- **MainWindow**
 - Pelin pääikkuna, joka huolehtii pelin pääikkunan eri komponenttien toiminnallisuudesta ja välittää peli-ikkunan näkymälle tietoja pelin etenemisestä
 - Sisältää Grafiikkalkkuna -luokan olion, jonka näkymään on lisätty pelin grafiikat
- **PelaajanAlus**
 - Kurssin puolen “Ship” -luokasta periytetty luokka, joka huolehtii pelaajan aluksesta ja jakaa eteenpäin tietoa, mitä kyseisen aluksen on määrätty milloinkin tekemään. Samasta luokasta kurssin puolella periytetty “CargoShip” -luokka puolestaan hoitaa ei-pelattavat alukset
 - Sisältää “AlusGrafiikka” -olion, jossa on pelaajan aluksen grafiikka sekä alukselle asetettu WarpDrive -moottori

- Statistics
 - Kurssin puolen toiminnallisuuden määrittelevästä "IStatistics" -luokasta periytetty luokka, joka hoitaa pelin tilastoinnin

Itse toteutettujen luokkien lisäksi kurssin puolella on toteutettu pelin kulkua hoitavia luokkia:

- GameRunner, jonka avulla pelin etenemistä ohjataan. Se joko laittaa ei-pelattavat alukset suorittamaan niille määritettyä tehtävää tai määrää ne valitsemaan itselleen uuden tehtävän. Sen rajapinta on määritetty IGameRunner -luokassa.
- IAction rajapintaluokka, josta ei-pelattavien alusten eri toiminnot on periytetty.
- Starsystem -luokka, joka kuvaa yksittäisiä tähtijärjestelmiä

Ohjelman toiminta

Käynnistettäessä ohjelma, ensimmäisenä luodaan EventHandler -, Galaxy -ja IGameRunner -oliot. IGameRunner olio alustetaan "initialize" moduulin avulla, joka luo kaikki galaksin tähtijärjestelmät ja alustyytit. Tämän jälkeen alustetaan ohjelman pääikkuna ja avataan se. Alustettaessa pääikkunaa luodaan pääikkunan grafiikat ja alustetaan pelin grafiikka-ikkuna, sen peli-ikkuna ja yhdistetään EventHandlerin, Grafiikkakalkkunan ja AlustusDialogin emittoimat signaalit pääikkunaan. Lisäksi alustetaan ajastimet, jotka ohjaavat pelin kulkua.

Tämän jälkeen avataan alustusdialogi, joka joko alustaa pelin tai palaa tyhjiin pääikkunaan käyttäjän valinnan mukaisesti. Myös pääikkunasta päästään takaisin alustusdialogiin klikkaamalla nappia "Uusi peli". Kun alustusdialogissa klikataan "OK" nappia, se välittää käskyn pääikkunalle alustaa uuden pelin. Jos tässä vaiheessa on jo käynnissä edellinen peli, se keskeytetään ja tämän jälkeen alustetaan uusi peli.

Alustettaessa uutta peliä alustetaan ensin Statistics-olio uuden pelin tilastointia varten ja päivitetään pääikkunaan tilastoinnin arvot. Tämän jälkeen lisätään peli-ikkunaan kaikki tähtijärjestelmät, joita ei vielä näkymään ole lisätty (lisätään kaikki järjestelmät, jos peliä alustetaan ensimmäistä kertaa). Sitten alustetaan olio pelaajan alukselle luomalla sille ensin WarDrive -ja AlusGrafiikka -oliot. Kun pelaajan alus on alustettu, luodaan GameRunnerin spawnShips -metodilla ei-pelattavat alukset alustusdialogin valintojen perusteella. Kun aluksia luodaan, kutsutaan EventHandlerin ShipSpawned -metodia, joka emittoi pääikkunalle viestin lisäystä aluksesta. Tässä vaiheessa kyseiselle alukselle luodaan AlusGrafiikka -olio ja lisätään map -rakenteeseen kyseinen olio, jonka hakuavaimena toimii aluksen Ship -olio. Myös myöhemmin pelissä voidaan lisätä uusia aluksia samalla mekanismilla.

Aloitettu peli voidaan lopettaa milloin tahansa klikkaamalla pääikkunan "Lopeta peli" -nappia. Kun kyseistä nappia painetaan, välittyy signaali pääikkunalle, joka pysäyttää ajastimet sekä poistaa kaikki AlusGrafiikka -oliot. Jos klikataan "Uusi peli" -nappia pelin ollessa käynnissä, sillä hetkellä mahdollisesti käynnissä oleva peli keskeytetään ja alustetaan uusi.

Kun kaikki alukset on luotu, käynnistetään ajastimet, minkä jälkeen peli on alustettu kokonaan. Toinen ajastimista hoitaa alusten liikuttamista ja toinen määrää pelivuoron pituuden.

Pelivuoroja kontrolloiva ajastin on asetettu emittoimaan timeout() -signaalin 500 ms välein, joka kutsuu tällöin pääikkunan uusiVuoro() -metodia, joka käskee GameRunner -oliota suorittamaan ei-pelattavien alusten toiminto tai luomaan toiminto olemassa olevista vaihtoehtoista, jos sellaista ei ole. Jos ei-pelattava alus käsketään liikkumaan, se kutsuu EventHandleria, joka emittoi signaalin pääikkunalle aluksen liikkeestä. Tämä uusi sijainti asetetaan kyseisen aluksen AlusGrafiikka -olion uudeksi kohteeksi, jonka jälkeen alusten liikuttamista hoitava ajastin suorittaa liikeanimaation.

Alusten liikuttamista hoitava ajastin on asetettu emittoimaan timeout() -signaalin 50 ms välein, joka kutsuu tällöin pääikkunan etene() -metodia, mikä liikuttaa kaikkia pelissä olevia aluksia aina pienen matkan eteenpäin AlusGrafiikka -luokan metodilla etene(). Käytännössä alusten liikeanimaation taajuus on noin 30 Hz.

Pelaajan aluksen osalta AlusGrafiikka -olio myös palauttaa liikutun matkan, jonka perusteella veloitetaan credittejä pelaajan tililtä. Samalla päivitetään myös kaikki tilastotiedot pääikkunaan. Samalla tarkistetaan myös, onko tarvetta lopettaa peli, jos pelaaja on hävinnyt sen. Jos tarve on, peli päätetään automaattisesti samalla tavalla kuin painettaessa "Lopeta peli" -nappia. Samalla, jos pelaajan alus saapuu johonkin tähtijärjestelmään, se tarkastaa onko siellä hätäkutsun lähettäneitä aluksia ja tarvittaessa korjaa ne.

Ei-pelattavat alukset voivat myös kutsua muita EventHandler -luokan metodeita, jotka välittävät viestin pääikkunalle. Näitä ovat hätäkutsu, sen peruuttaminen sekä aluksen hylkääminen ja poistaminen. Nämä viestit aiheuttavat muutoksia kyseisten alusten AlusGrafiikka -olioon. Sen väriä ja kokoa voidaan muokata saadun käskyn mukaisesti.

Klikatessa hiirellä pääikkunan peli-ikkunaan, kyseisen klikkauksen piste välitetään Grafiikkakalkkuna -olion pääikkunalle. Pääikkuna tarkastaa kyseisen pisteen sijainnin ja jos se on riittävän lähellä jotakin tähtijärjestelmää, se rekisteröi ja tallentaa painalluksen sijainnin. Tällöin luodaan myös "QGraphicsEllipseItem" -olio, jolla kyseisen pisteen sijainti merkitään peli-ikkunaan. Pelaajan klikatessa tämän jälkeen "Liiku" -nappia, pääikkunassa asetetaan PelaajanAlus -olion AlusGrafiikka -olion uusi kohde, johon pelaajan alus liikutetaan alusten liikuttamista hoitavan ajastimen toiminnoilla.

3. Sopimussuunnittelun hyödyntäminen

Sopimussuunnittelua on hyödynnetty luokissa, joiden esittelytiedostot ovat "alusgrafiikka.h", "mainwindow.h", "pelaajanalus.h", "statistics.hh", "galaxy.hh", "eventhandler.hh" ja "alustusdialogi.h" ja "grafiikka_ikkuna.h".

4. Toteutetut lisäominaisuudet

Työssä on toteutettu useita kurssin puolesta listattuja lisäominaisuuksia ja muutama, jotka on hyväksytty lisäosiksi muiden opiskelijoiden ehdotusten pohjalta. Näistä lisäominaisuuksista on toteutettu:

- Peli toimii reaaliaikaisesti
 - Ajastin huolehtii pelivuorojen etenemisestä.
- Tasainen ruudunpäivitys (osittain)
 - Ajastin suorittaa alusten liikeanimaatioita noin 30 Hz taajuudella
 - Pelaajan valitessa tähtijärjestelmän hiirellä, se merkitään kartalle välittömästi.
 - Samoin ei-epelattavan aluksen tilan muuttuessa, sen väritys muutetaan välittömästi
- Minimaalinen ruudunpäivitys
 - peli-ikkunaan päivitetään ainoastaan aluksiin liittyvä grafiikka, kartalla näkyviä tähtijärjestelmiä ei piirretä uudestaan kertaakaan pelin aikana.
- Vieritettävä kartta
 - Pelialuetta on mahdollista zoomata (tämä on myös erillinen lisäosa, joka hyväksytty kurssin moodlessa)
 - Pelialue on keskitetty niin, että pelaajan alus on aina mahdollisimman keskellä peli-ikkunaa
- Pelaajan aluksen tasainen liike
 - Pelaajan alus liikkuu tasaisella nopeudella. Se siirtyy liikkuessaan peli-ikkunassa aina yhtä pitkän matkan jokaisella alusten liikkeestä vastaavan ajastimen jaksolla
- Pelin käynnistys uudestaan Game Over -näytöstä
 - Pelin päättyessä pelaaja voi aloittaa uuden pelin "Uusi peli" napista sulkematta ohjelmaa

5. Ryhmän työnjako

Ajankäytön puolesta työnjako on ollut varsin tasainen. Eri ominaisuuksien toteuttamiseen on kuitenkin kulunut huomattavasti vaihteleva määrä aikaa. Ajan kulumiseen on vaikuttanut esimerkiksi tarve lukea dokumentaatiota, jotta on kyennyt toteuttamaan kyseisen ominaisuuden, ja erilaiset ongelmat, joista osan ratkominen on ollut varsin työlästä. Lisäksi osan ominaisuuksista on aluksi toteuttanut toinen, mutta myöhemmin siihen on saatettu tehdä muutoksia eri henkilön toimesta, mikä muuttaa kyseisen toiminnon käytettävyyttä. Tässä kuitenkin suuntaa antava lista toteutetuista ominaisuuksista:

Topi:

- Pelin grafiikat. Pääikkunan ja alustusdialogin visuaalinen toteutus sekä alusgrafiikoiden piirtäminen peli-ikkunaan. Lisäksi tähtijärjestelmien piirtäminen ja muut pääikkunan toiminnot
- Statistics -yksikkötestit
- PelaajanAlus -luokan ensimmäinen versio
- Lopullinen versio EventHandler -luokan lähettämistä signaaleista ja niiden käsittely.
- Ensimmäinen versio alusten liikeanimaatioista ja muista ominaisuuksista, jotka liittyvät liikeanimaatioita ohjaavaan ajastimeen
- Pelin alustus ja päättäminen

Henri:

- Galaxy -luokan toteutus
- Statistics -luokan toteutus
- Pohjatöitä liittyen EventHandlerin yhdistämiseen pääikkunaan signaalien avulla
- Lopullinen versio alusten liikeanimaatioista
- Pelin reaaliaikaisuus. Ajastin huolehtimaan pelin vuoroista.
- PelaajanAlus -luokan lopullinen toteutus ja pelaajan aluksen toiminnot