Olio-ohjelmoinnin peruskurssi

Harjoitustyö

Mikko Malkavaara
mmmalk@utu.fi
517788

Vili Ahava
vsahav@utu.fi
516680

Maks Turtiainen
mjturt@utu.fi
517579

Työn ohjaaja:
Hanna Ahtosalo
hakrah@utu.fi

Sisältö

1 Tehtävän kuvaus ja analysointi **2**
1.1 Tehtävänanto . . . 2

2 Ratkaisuperiaate **2**
2.1 Pelaajan ja vihollisten luokat . . . 2
2.2 Vihollis-, hyökkäys-, esine- ja loitsulistaukset . . . 3
2.3 Taistelumoottori . . . 3
2.4 Maailman luominen . . . 4
2.5 Graafinen käyttöliittymä . . . 4
2.6 Pelitilanteen tallennus ja lataus . . . 5

3 Ohjelman ja sen osien kuvaaminen **5**
3.1 `combat`-paketti . . . 5
3.1.1 `Creature`-luokka . . . 5
3.1.2 `Player`-luokka . . . 7
3.1.3 `Monster`-luokka . . . 7
3.1.4 `MonsterGenerator`-luokka . . . 8
3.1.5 `Attack`-luokka . . . 9
3.1.6 `Consumable`-luokka . . . 9
3.1.7 `AttackIDList`-, `SpellIDList`- ja `ItemGenerator`-luokat . . . 9
3.2 `world`-paketti . . . 10
3.2.1 `Tile`-luokka . . . 11
3.2.2 `world`-luokka . . . 11
3.3 `gui`-paketti . . . 12
3.3.1 `Game`-luokka . . . 12
3.3.2 `Handler`-luokka . . . 14
3.3.3 `GameObject`-luokka . . . 15
3.3.4 `Block`-luokka . . . 15
3.3.5 `Goal`-luokka . . . 16
3.3.6 `GuiMonster`-luokka . . . 16
3.3.7 `GuiPlayer`-luokka . . . 17

4 Testausjärjestely **20**
4.1 `combat-paketti` . . . 20
4.1.1 `CombatEngine`- ja `CombatTest`-luokat . . . 20

5 Liitteet **21**
5.a Alkuperäinen tehtävänanto . . . 21
5.b Ohjelmalistaus . . . 21
5.c Käyttöohje . . . 21

1 Tehtävän kuvaus ja analysointi

1.1 Tehtävänanto

Tehtävänantona oli toteuttaa yksinkertainen peli, jossa on komentorivipohjainen tai graafinen käyttöliittymä. Lisäksi pelin tulisi mahdollistaa tilan tallentaminen, ja muita mahdollisia ominaisuuksia mainittiin esimerkiksi ns. "high score" -taulu. Lisäksi toinen mahdollinen aihe oli itse keksitty aihe. Vaikka tämä ratkaisu ei välttämättä sovikaan puhtaasti kumpaankaan aiheeseen, päädyimme rajaamaan projektin toteutetulla tavalla rajoitetun ajan takia. Työ myös pyrittiin toteuttamaan kovakoodaamalla mahdollisimman vähän mitään, vaan kaikki pyritään luomaan lennossa tai lukemaan ulkoisista resursseista.

2 Ratkaisuperiaate

Tehtävänannon perusteella päätimme tehdä yksinkertaisen roolipelin. Pelin tarkoituksena on päästä satunnaisesti valitusta aloitusruudusta niinikään satunnaisesti valittuun maaliruutuun. Koska pelillisesti pelkkä sokkelossa navigoiminen ei olisi kovin mielenkiintoinen, tai laajuudeltaan järin sopiva harjoitustyön aiheeksi mielestämme, päädyimme toteuttamaan peliin myös satunnaisia kohtaamisia vihollisten kanssa.

Itse peli koostuu kahdesta näkymästä, karttaruudusta jolla liikutaan sekä taisteluruudulla, jossa kohtaamiset vihollisten kanssa tapahtuvat. Nämä näkymät toteutettiin graafisesti, käyttäen hyväksi javan awt- ja swing-kirjastoja. Näissä näkymissä pelaajan syöte luetaan näppäimistöltä, ja palaute tulostetaan ruudulle(joko esimerkiksi graafisena liikkeen ilmentymänä tai tekstimuotoisena syötteenä jonkin asian tapahtumisesta). Satunnaiskohtaamiset vihollisten kanssa tarkistetaan karttaruudulla satunnaislukuja generoimalla, ja kohtaamisen tullessa vastaan käynnistetään pelin kohtaamisnäkymä.

2.1 Pelaajan ja vihollisten luokat

Taistelujärjestelmän näkökulmasta pelaaja ja vihollinen ovat vain yliluokan `Creature` ilmentymiä, joilla on jaettuja attribuutteja(esimerkiksi nimi, osumapisteet, eri statistiikat jne). `Creature`-luokka sisältää myös tiedot ilmentymiensä tietämistä hyökkäyksistä, inventaariosta ja loitsuista. Havainnointi- ja asetusmetodiensa lisäksi `Creature`-luokalla on myös metodit myös taistelussa hyökkäyksien aikaansaamoan vahingon laskemiseen ja tekemiseen, esineiden käyttämiselle sekä myös kehityspisteiden tarkistamiseksi voidaanko seuraava kokemusstaso saavuttaa(sekä myös itse kokemustason ja ilmentymien statistiikkojen nosto)

Pelihahmon luokalla on myös yliluokkansa sisältämien tietojen lisäksi tieto missä kohtaa pelihahmo sijaitsee karttaruudulla, sekä tälle asetus- ja havainnointimetodit. Näiden lisäksi pelihahmolle on myös metodit, joilla liikutaan pelimaailmassa eri suuntiin(kuitenkin graafisella käyttöliittymällä on tähän omat metodinsa). Näitä metodeja on käytetty koodin testaamiseen ja prototyyppaukseen ennen kuin varsinaisen graafisen käyttöliittymän kehitystä oli aloitettu.

Vihollisen luokalla on vain yksi oma metodi, jonka avulla käydään lävitse lista vihollisen tietämistä loitsuista sekä hyökkäyksistä, ja lasketaan isoin mahdollinen vahinko minkä vihollinen pystyy hyökkäyksen kohteeseen tekemään. Loitsuja läpikäyvä silmukka jättää vertailusta pois sellaiset loitsut, joiden käyttämiseen vihollisen taikapisteet eivät riitä.

Pelissä jokainen kukistettu vihollinen kerryttää omien elämäpisteidensä verran kokemuspisteitä. Pelaajan tarvitsemat kokemuspisteet lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$\frac{5 \cdot player.level}{4}$$

Tämän lisäksi `Creaturen` kokemustason noustessa attribuutit voima, puolustus, taika, sekä taika- ja kestävyyspisteet nousevat noudattaen seuraavaa kaavaa, tämän lisäksi `Creaturen` voima- ja kestävyyspisteet asetetaan uusiin maksimeihinsa

$$\lfloor \frac{creature.level + 10}{10} \rfloor$$

`Creature`-luokan ilmentymän tekemä vahinko lasketaan puolestaan käyttäen hyväksi seuraavaa kaavaa:

$$\frac{\frac{attacker.strength}{defender.defense} \cdot attack.strength \cdot (\frac{attacker.level \cdot 2}{5} + 2)}{50} + 2$$

Loitsut noudattavat samaa kaavaa, paitsi että voima ja puolustus korvataan hyökkääjän ja puolustuksen taikavoimalla.

2.2 Vihollis-, hyökkäys-, esine- ja loitsulistaukset

Koska pelisuunnittelu on muutenkin tarpeeksi epäkiitollista toimintaa, päätimme helpottaa omaa elämäämme toteuttamalla metodin, joka lukee peliin luotavia olioita tiedostosta. Halusimme, että tämä data on helposti muokattavissa nopean kehityksen mahdollistamiseksi ilman erikoistyökaluja, joten nämä tiedot tallennetaan utf-8-muotoiltuna pilkulla erotettuna tietueena tekstitiedostossa. Nämä tiedot luetaan riveittäin tiedostosta, ja niitä käytetään uuden olion alustamisessa, ja vihollistiedostossa on tämän lisäksi myös tiedot vihollisen tietämistä loitsuista ja hyökkäyksistä.

Lisäksi kirjoitimme luokat vihollisten ja esineiden generointiin. Vihollisten generoinnin tapauksessa luetaan tiedostosta vihollisten tiedot uusiksi olioiksi, ja näihin olioihin lisätään niiden tietämät loitsut sekä hyökkäykset. Näitä vihollisia palauttava koodi myös määrittää millä tasolla vihollisen kokemustaso on, ja nostaa sitä ennen vihollisolion palauttamista.

2.3 Taistelumoottori

Itse taistelumoottori järjestää taistelun pelaajan ja vihollisolion välillä. Varsinainen silmukka käsittelee käyttäjän syötteen näppäimistöltä, ja tulostaa ruudulle pelaajan ja vihollisen kannalta oleelliset tiedot. Pelaaja ja vihollinen toimivat vuorotellen tuossa järjestyksessä, ja pelisilmukka tulostaa aina uudet

tiedot joka vuoron jälkeen. Pelisilmukkaa ajetaan kunnes jommaltakummalta, pelaajalta tai viholliselta kestävyyspisteet putoavat nollaan tai sen alle, ja jos pelaaja selvisi elossa annetaan pelaajalle vihollisen kestävyyspisteiden verran kokemuspisteistä. Tämän lisäksi on pelaajalla mahdollisuus saada satunnaisesti generoituja esineitä, joiden määrä perustuu vihollisen kokemustasoon.

2.4 Maailman luominen

Peliä varten luodaan jokaiselle uudelle pelikerralle uusi maailma. Tämä pelimaailma koostuu ns *tileistä*, joka on pienempi ruutu pelimaailmaa. Yksi tile sisältää aina tiedon minkätyyppinen se on, ts. voiko pelaaja kävellä sen läpi vai ei. Graafista käyttöliittymää varten määrittelimme yhden tilen kooksi 64×64 pikseliä.

Maailma luodaan tileistä koostuvana taulukkona, jolle voidaan antaa haluttu koko pysty- ja vaakasuunnassa. Algoritmi luo ensin `Tile-taulukon`, johon se lähtee muodostamaan eri reittejä satunnaislukugeneraation avulla muodostaen yhtenäisiä "ratoja". Itse metodi siis asettaa tilen tilan sellaiseksi, että pelaaja pystyy kulkemaan siitä lävitse. Tämän jälkeen toisella metodilla puhkotaan satunnaisiin väleihin sokkelossa reikiä asettamalla ruutuja sellaisiksi että pelaaja pääsee kävelemään niistä

2.5 Graafinen käyttöliittymä

Graafinen käyttöliittymä koostuu lähinnä kahdesta ikkunasta, maailmanäkymästä sekä taistelunäkymästä. Kumpikin suunniteltiin niin, että käyttöliittymä hoitaa vain pelin piirtämisen ja käyttäjän syötteen lukemisen.

Pelin karttanäkymä koostuu kolmesta pääelementistä, itse tasosta jolle kaikki piirretään, kartalle piirrettävistä maastoista sekä pelihahmosta. Koska pelimaailma ja ikkuna kumpikin voivat olla mielivaltaisen kokoisia, toteutettiin pelinäkymän piirtäminen niin, että pelihahmo pysyy keskellä ruutua ja maailma liikkuu pelihahmon alla. Pelille luodaan siis uusi ikkuna, johon luodaan uusi maailma ja pelaaja. Tämän jälkeen näille tehdään graafiset ilmentymät jotka piirretään ruudulle ja käyttäjän syöte luetaan tietyin väliajoin. Lisäksi maailman pelinäkymä käyttää erillistä `handler`-luokkaa hoitamaan objektien päivityksen.

Taistelunäkymä pelissä toimii piirtämällä uuden ikkunan, johon luodaan pelaajan mahdolliset toiminnot `Swing`-kirjastoa hyväksikäyttäen valmiita painikeluokkia. Nämä tiedot luetaan pelaaja-luokan tiedoista ja generoidaan dynaamisesti, ja ne sidotaan taistelumoottorin metodeihin. Taistelunäkymä saa fokuksen maailmanäkymältä ja se luodaan maailmanäkymän ali-ikkunana. Koska esimerkiksi pelaajan esinelistaus saattaa vaihdella, luodaan käyttöliittymäelementit siihen lennosta

2.6 Pelitilanteen tallennus ja lataus

Pelitilanne on mahdollista tallentaa ja ladata käyttämällä hyväksi pelimoottorin `handler`-luokkaa. Tämä luokka tallennetaan /sav-kansion alle binääriobjektina tiedostoon, ja se voidaan lukea sieltä vapaasti käyttäen hyväksi siihen kirjoitettua metodia.

3 Ohjelman ja sen osien kuvaaminen

3.1 `combat`-paketti

`combat`-paketti sisältää kaikki pelin taistelumekaaniikkojen kannalta olennaiset luokat. Oheisessa kuvauksessa on jätetty testikoodit listaamatta, sillä nämä käsitellään myöhemmin kohdassa 4. Testausjärjestely.

3.1.1 `Creature`-luokka

`Creature`-moduuli on työssä käytetyistä moduleista laajin. Tämä moduuli sisältää seuraavat attribuutit, joille on myöls olemassa omat asetus- ja havainnointimetodinsta:

`int maxHP` Olion suurimmat mahdolliset kestävyyspisteet

`int hp` Olion tämänhetkiset kestävyyspisteet

`int strength` Olion voima

`int magic` Olion taikavoima

`int defense` Olion puolustus

`int mana` Olion taikapisteet

`int maxMana` Olion suurimmat mahdolliset taikapisteet

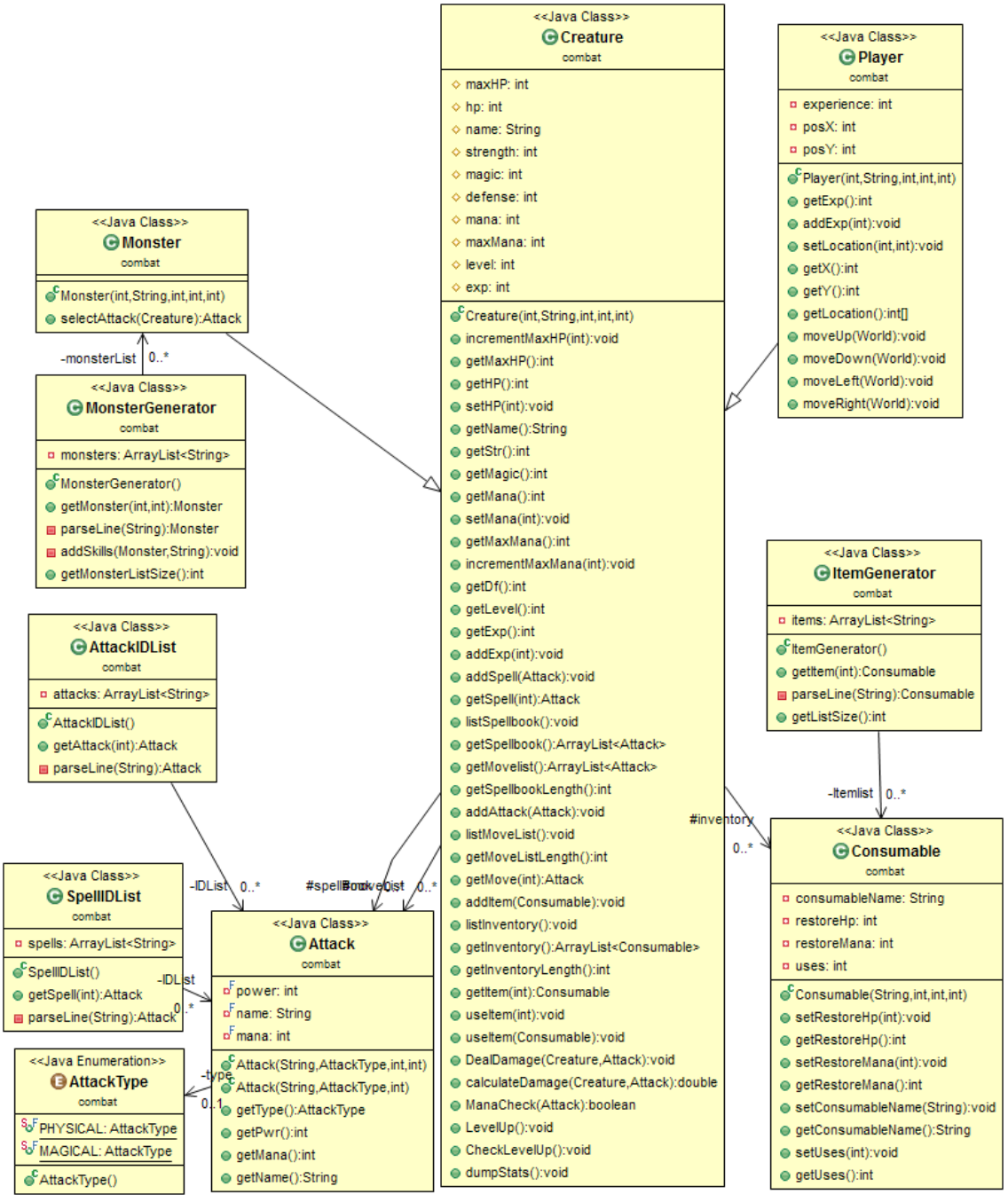
`int level` Olion kokemustaso

`int exp` Olion kokemuspisteet

`String name` Olion nimi

`Creature` **alustetaan** `public Creature(int hp, String name, int strength, int defense, int magic)`**-muotoisella metodilla, jossa sille annetaan sen nimi merkkijonomuotoisena, sekä kokonaislukuina sen sisältämät statistiikat.**

`Creature`**-moduli myös pitää sisällään** `ArrayList<Spell>`, `ArrayList<Attack>` **sekä** `ArrayList<Consumable>` **-muotoiset tietorakenteet joissa on tieto olion tietämistä loitsuista, hyökkäyksistä sekä käytettävissä olevista esineistä. Näille listoille on myös omat metodinsa, joiden avulla listoja voidaan muokata lisäämällä ja poistamalla elementtejä listoista. Koska nämä listat ovat asetettu yksityisiksi attribuuteiksi, on näillä myös metodi jolla voidaan havainnoida listan pituus. Lisäksi listamuotoisilla tietorakenteilla on omat metodinsa niiden listaamiseksi lennosta.**



Kuva 1: Luokkakaavio `combat`-paketista

`public void useItem(int index)`-metodi ottaa metodikutsussaan listan indeksin argumentiksi. Itse metodin runko hakee `Creaturen` inventaarioista `Consumablen` parametrina annetun indeksinumeron mukaan ja lukee sen sisältämät tiedot paljonko elämä- ja taikapisteitä palautetaan.

`public double calculateDamage(Creature defender, Attack a)`-metodi laskee paljonko vahinkoa `Creature`-saa aikaiseksi `defender`-olioon, käyttäen hyökkäystä `a`. Tämä metodi palauttaa liukulukuna lasketun vahingon määrän.

`public void DealDamage(Creature defender, Attack a)`-metodi ottaa parametreikseen `Creature`-luokan ilmentymän, sekä `Attack`-luokan ilmentymän `a`, ja antaa kutsuu nällä parametreillä `calculateDamage`-metodia. `calculateDamagen` paluuarvo perusteella vähennetään `defenderin` elämäpisteistä `a`:n tekemä vahinko, ja `Creaturelta`, jonka `DealDamage`-metodia kutsutaan vähennetään hyökkäykseen kuluneet taikapisteet

`public boolean ManaCheck(Attack a)`-metodi ottaa parametrikseen hyökkäyksen `a`. Tämä metodi yksinkertaisesti palauttaa joko `true`, jos taikapisteet riittävät hyökkäyksen tekemiseen, tai `false` jos taikapisteet eivät riitä.

`public void CheckLevelUp()`-metodi tarkistaa rekursiivisesti riittävätkö `Creaturen` kokemuspisteet seuraavalle kokemustasolle. Jos tämä toteutuu, kutsuu se `LevelUp`-metodia

`public void LevelUp()`-niminen metodi kutsuu ei palauta mitään, vaan se suorittaa seuraavalle kokemustasolle nousemisen

`public void dumpStats()`-metodi tulostaa `Creaturen` tiedot järjestelmän ulosteeseen.

3.1.2 `Player`-luokka

Tämä luokka on `Creaturen` aliluokka, ja se perii kaikki sen sisältämät attribuutit ja metodit. Tämän lisäksi luokka pitää sisällään tiedot sen sijainnista x- ja y-akseleilla

Pelaajalla on myös liikkumafunktiot `public void moveUp(World world)`, `public void moveDown(World world)`, `public void moveLeft(World world)`, `public void moveRight(World world)`. Nämä liikkumafunktiot muuttavat pelaajan positiota argumenttina annetussa maailmassa `world`, sen tarkistaessa kyetäänkö seuraavaan ruutuun liikkumaan.

3.1.3 `Monster`-luokka

Aivan samalla tavalla kuin `Player`, on myös tämä luokka `Creaturen` alaluokka, ja se perii kaikki tämän ominaisuudet. Oliota alustaessa sen kokemustaso asetetaan tasolle 1.

`public Attack selectAttack(Creature target`**-metodi laskee käyttäen hyväksi** `Creature`**-luokan** `CalculateDamage`**-metodia hyökkäyksen, jolla saadaan suurin vahinko aikaiseksi** `target-Creatireem`**. Tämä tapahtuu lukemalla olion hyökkäykset ja loitsut yksi kerrallaan listalta, ja vertaamalla niitä tiedettyä suurinta arvoa vasten. Lisäksi tässä metodissa on pelin mielenkiintoisammaksi tekemisen takia mahdollisuus, että 15% ajasta tämä metodi palauttaa satunnaisen hyökkäyksen.**

3.1.4 `MonsterGenerator`-luokka

Tämä luokka on tarkoitettu vihollisten lukemiseen tiedostosta, jottei niitä tarvitse kovakoodata ise pelilogiikkaan. Tällä luokalla on vain pari omaa attribuuttia:

`ArrayList<Monster> monsterList` Lista, joka sisältää tiedot kaikista tiedostosta luetuista hirviöistä

`ArrayList<String> monster` Lista, jossa on tekstimuodossa aina yksi rivi tiedostosta

Tämä luokka lukee alustaessaan tiedoston `monsterlist`**, jossa on kaikki pelin tietämät vihollisoliot ja näiden tiemätä hyökkäykset koodattu pilkuilla erotettuina arvoina riveittäin. Itse lukeminen tapahtuu hyödyntämällä** `BufferedReader`**-luokkaa, joka lukee resurssin läpi riveittäin ja antaa tämän rivin argumenttina** `parseLine` **(joka lisää hirviön tiedettyjen hirviöiden listaan) tai** `addSkills` **(joka lisää hirviölle sen hyökkäykset) -metodeille, riippuen siitä onko loitsujen ja hyökkäysten erottimena käytetty merkki ''-läsnä luetulla rivillä. Tämä lukurutiini nostaa** `IOException`**-poikkeuksen, jos tiedostoa ei voida lukea. Tämän lisäksi luokalla on metodi, joka palauttaa hirviölistan koon.**

`private Monster parseLine(String line)`**-metodi parsii sille annetun pilkuilla erotetun merkkirivin, lukee sen taulukkoon ja palauttaa näillä arvoilla uuden** `Monster`**-luokan ilmentymän.**

`private void addSkills(Monster m, String inputline)` **ottaa argumenteikseen hirviön** `m`**, ja merkkijonon** `inputline`**, ja parsii** `inputlineltä` **pilkuilla erotettuna hyökkäysten ja loitsujen indeksien arvot. Tämän jälkeen hirviölle** `m` **lisätään yksi kerrallaan nämä hyökkäykset ja loitsut.**

`public Monster getMonster(int i, int lvl)`**-metodi hoitaa vihollisen palautuksen. Se ottaa argumentteinaan kokonaisluvun** `i`**, joka on vihollisen indeksinumero listalla, sekä kokonaisluvun** `lvl`**, joka on kokemustaso, jolla vihollista halutaan kutsua. Funktio palauttaa** `Monster`**-luokan ilmentymän, jonka kokemustasoa nostatetaan kunnes se saavuttaa satunnaisesti arvotun tason suhteessa kokemustasoon jolla funktiota kutsutaan. Vihollishirviön kokemustaso arvotaan kokonaisluvuiksi pyöristettynä välille:**

$$\left[lvl - \frac{lvl}{10}, lvl + \frac{lvl}{10}\right]$$

3.1.5 `Attack`-luokka

Vaikka pelissä on kahdenlaisia hyökkäyksiä, loitsuja ja fyysisiä hyökkäyksiä, ovat ne kummatkin saman `Attack`-luokan ilmentymiä. Näitä kahta eri hyökkäystyyppiä erottaa `enum AttackType`, joka voi saada arvot `PHYSICAL` tai `MAGICAL`. Tämä luokka sisältää seuraavat attribuutit:

`AttackType type` Hyökkäyksen tyyppi

`int power` Hyökkäyksen oma voimakkuus

`String name` Hyökkäyksen nimi

`int mana` Hyökkäykseen tarvittavat taikapisteet

Tämän luokan alustusmetodin kutsu on `public Attack(String name, AttackType type, int power, int mana)`, joka asettaa luokan attribuuteille omat arvot. Tarvittaessa `int manan` voi jättää tyhjäksi, jolloin ylikuormitettu alustusmetodi asettaa sen arvoksi nollan. Luokan metodeille on olemassa vain havainnointimetodit, sillä tämän luokan kaikki ilmentymät luodaan muuttumattomiksi tekstitiedostosta.

3.1.6 `Consumable`-luokka

Tämä luokka pitää sisällään tiedot käytettävien esineiden piirteistä. Luokalla on seuraavat attribuutit havainnointi, ja asetusmetodeineen:

`String consumableName` Käytettävissä olevan esineen nimi

`int restoreHP` Esineen palauttamat elämäpisteet

`int restoreMana` Esineen palauttamat taikapisteet

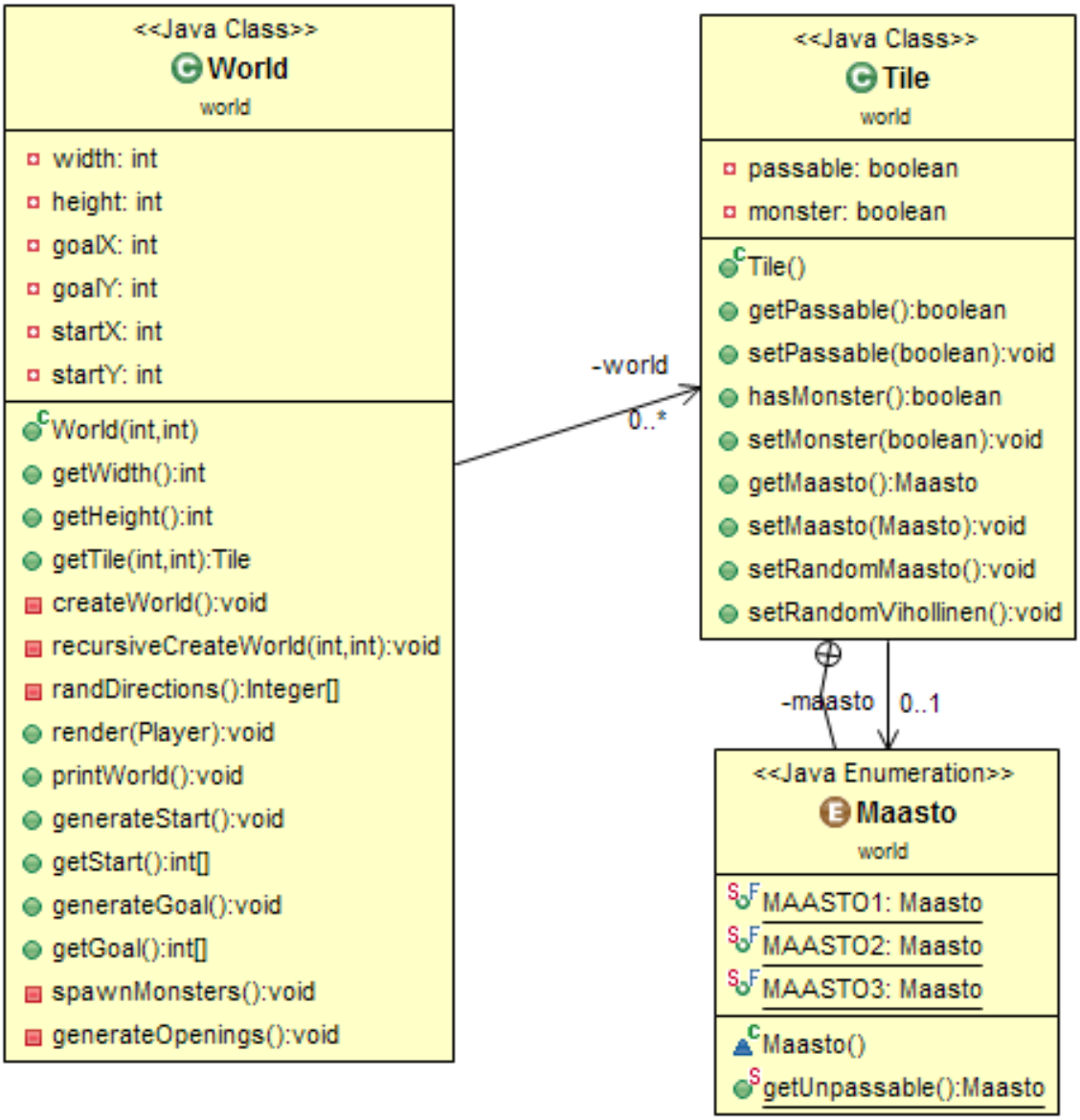
`int uses` Esineen käyttökerrat

Luokan alustusmetodin signatuuri on muotoa `public Consumable(String name, int hp, int mana, int uses)`

3.1.7 `AttackIDList`-, `SpellIDList`- ja `ItemGenerator`-luokat

Nämä luokat ovat vastuussa hyökkäysten, loitsujen ja käytettävien esineiden lukemisesta tiedostosta, ja ovat toiminnaltaan riittävän samankaltaisia että kuvaamme niitä tässä yhdessä kappaleessa. Nämä luokat muistuttavat toiminnallisuudeltaan `MonsterGenerator`-luokkaa, mutta parsintalogiikassa on pieniä poikkeuksia. Kaikki nämä luokat hyödyntävät kahta listaa, ensimmäistä johon tallennetaan kaikki hyökkäysten tai esineiden ilmentymät.

Kaikki nämä luokat lukevat oman objektinsa utf-8 -muotoisesta tekstitiedostosta riveittäin pilkulla erotettuina tietueina. Toiminnallisuudeltaan nämä luokat noutavat resurssin jota halutaan lukea, lukevat sen riveittäin `BufferedReader`-oliota hyväksikäyttäen ja tallentavat tämän rivin toiseen tekstimuotoiseen listaan. Lukurutiini voi nostaa `IOException`-poikkeuksen jos tiedostoa ei voida lukea, tai `FileNotFoundExceptionin` jos tiedostoa ei löydetä. Kaikki nämä luokat sisältävät samat metodit.



Kuva 2: Luokkakaavio `world`-paketista

`private parseLine(String line`-metodi palauttaa aina `Attack`- tai `Consumable`-muotoisen olion, joka luetaan sille parametrina annetusta merkkijonosta `line`. Merkkijono erotetaan osiin pilkkujen kohdalta taulukkoon, ja taulukon sisältämien tietojen pohjalta luodaan uusi ilmentymä oliosta(joka riippuu minkä luokan `parseLine`-metodia kutsutaan.

Kaikki nämä luokat myös sisältävät havainnointimetodit, jotka palauttavat tunnettujen olion ilmentymien listasta joko pituuden tai olion parametrina annetun indeksin `i` kohdalta.

3.2 `world`-paketti

Tämä paketti pitää sisällään kaikki luokat, joita tarvitaan pelimaailmaa luodessa.

3.2.1 `Tile`-luokka

Koska kartta koostuu 64×64-kokoisista tileistä, joilla on omia ominaisuuksiaan toteutettiin nämä tilet omana luokkanaan. `Tilellä` on olemassa seuraavat attribuutit:

`boolean passable` Tieto siitä, pystyykö maaston lävitse kävelemään

`boolean monster` Tieto siitä, onko maastoruudussa "piilossa" kohtaaminen vihollisen kanssa

Läpipääsemättömillä maastoilla on `enum Maasto`, joka voi saata arvot `MAASTO1`, `MAASTO2` ja `MAASTO3`, joille jokaiselle ladataan erikseen omat grafiikkansa käyttöliittymän puolella. `public static Maasto getUnpassable()`-metodi arpoo jokaiselle näistä maastoista omat `enum`-tyyppinsä. Tämä päädyttiin toteuttamaan sen takia, että pelkkiä kahdenlaisia `Tilen` grafiikkoja sisältämä karttanäkymä on turhan yksikertainen.

Havainnointi, ja asennusmetodiensa lisäksi luokalla on omia metodejaan. `public void setRandomVihollinen()` käyttää javan satunnaislukugenerointia karttaruudun kohdalla ja jos maasto on läpi käveltävää muotoa, arvotaan siihen totuusarvo sisältääkö ruutu taistelun vai ei.

`public void setRandomMaasto()`-metodi asettaa `Maaston` tyypin karttaruudun perusteella. Jos maastosta pystytään kävelemään lävitse, asetetaan sille `Maasto.MAASTO1`, ja muussa tapauksessa arvotaan sille toisenlainen `Maasto`.

3.2.2 `world`-luokka

Tämä luokka sisältää metodit ja attribuutit joita tarvitaan itse pelikartan luomisessa. Pelikartta on yksinkertaisesti kaksiulotteinen taulukko, joista jokainen taulukon solu pitää sisällään yhden `Tile`-luokan ilmentymän. Luokalla on seuraavat attribuutit:

`int width` Kartan koko leveyssuunnassa

`int height` Kartan koko pystysuunnassa

`int goalX` Maalipisteen x-koordinaatti

`int goalY` Maalipisteen y-koordinaatti

`int startX` Alkupisteen x-koordinaatti

`int startY` Alkupisteen y-koordinaatti

`Tile[][] world` Kaksiulotteinen taulukko kartan sisältämistä karttaruuduista

`world`-luokkaa kutsuttaessa sen signatuuri on muotoa `public World(int width, int height)`, jossa argumentteina asetetaan kartan koko. Tämän jälkeen konstruktori alustaa uuden taulukon, joka on `width` $\times$ `height`-kokoinen, ja luo taulukon soluihin uuden instanssin `Tile`-oliosta. Tämän jälkeen konstruktori kutsuu muita luokkansa metodeja, jotka luovat itse kartan, asettavat siihen alku-, ja lopetuspisteensä sekä luo karttaan aukkoja ja viholliskohtaamisia.

`private void recursiveCreateWorld(int r, int c)`-metodi on rekursiivinen metodi, jota käytetään maailman luomisessa. Sen tehtävä on luoda *depth first*-hakumetodilla "täydellinen", eli ratkaistavissa oleva labyrintti. Tämä tapahtuu siten, että metodi ottaa parametrinsa `r`:n ja `c`:n aloituspisteidensä koordinaateiksi, ja lähtee `randDirections`-metodin antamiin suuntiin kiemurtelevia kulkuväyliä asettamalla naapurikarttaruudut läpikuljettaviksi. Metodi jatkaa kulkuuan rekursiivisesti, kunnes se törmää kartan ulkoseinään.

`private void createWorld()` on metodi, joka kutsuu `recursiveCreateWorld`-metodia. Tämä arpoo satunnaislukuina aloituspisteen, jonka x- ja y-koodrinaatit ovat kahdella jaollisia(jotta seinän tunnistava artimetiikka toimisi `recursiveCreateWorld`-metodilla), asettaa aloituspisteensä läpikuljettavaksi ja kutsuu `recursiveCreateWorld`-metodia.

`private Integer[] randDirections()`-metodi joka luo ja palauttaa kokonaislukutaulukon, johon tallennetaan satunnaisessa järjestyksessä neljä suuntaa ilmaistuna kokonaisluvuilla.

`public void generateStart ()`-metodi luo satunnaisen aloituspisteen karttaruutuun, jonka lävitse pystyy kävelemään.

`public void generateGoal ()`-metodi puolestaan luo kartan satunnaiseen kulmaan lopetuspisteen.

`private void spawnMonsters()` on metodi, joka käy karttaa karttaruutu kerrallaan lävitse, ja satunnaislukugeneroinnilla arpoo pelaajan läpikäveltäviin ruutuihin satunnaiskohtaamisen asettamalla karttaruudulle `setMonster(true)`.

`private void generateOpenings()`-metodi käy karttaa lävitse karttaruutu kerrallaan, ja luo satunnaisenkokoisia nelikulmaisia alueita, joille asetetaan karttaruutuihin `setPassable(true)`.

3.3 `gui`-paketti

Tämä paketti pitää sisällään kaikkeen graafiseen käyttöliittymään sidotun toiminnallisuuden.

3.3.1 `Game`-luokka

`Game`-luokka pitää sisällään itse ohjelman päärungon, ja se kutsuu tarvittaessa muita luokkia suorittamaan ohjelman toiminnallisuutta. Tällä luokalla on seuraavat attribuutit:

`FontLoader fl` Fonttien lataamiseen käytetty luokka

`boolean isRunning` Totuusarvo onko pelin prosessi pystyssä

`Thread thread` Pelin suorituksen yksi säie

`Handler handler` Luokka, joka pitää sisällään pelimaailman objektit ja huolehtii niiden päivityksestä ruudulla

`GameCamera cam` Luokka, joka pitää huolen karttaikkunan näkymästä ja sen muutoksista

`SpriteSheet blocksheet` Luokka, joka pitää sisällään tiedot mikä kuva ladataan isommasta kuvasta grafiikkoja varten

`BufferedImage blocksheetImg` Itse kuvan sisältävä luokka

`SpriteSheet playersheet` Luokka, joka pitää sisällään tiedot mikä kuva ladataan pelaajan kuvia sisältävästä kuvasta

`BufferedImage playersheetImg` Luokka, joka pitää sisällään pelaajan kuvan

`BufferedImage road` Luokka, joka pitää sisällään kuvan tiestä

`BufferedImage bus` Luokka, joka pitää sisällään kuvan loppuruudusta

`STATE state` Tieto missä tilassa peli on, `enum`

`Menu menu` Luokka, jossa toteutettaan pelin päävalikko

`PauseMenu pmenu` Luokka, jossa toteutetaan pelin taukovalikko

`AboutMenu amenu` Luokka, jossa toteutetaan pelin inforuutu

`StartScreen startsscreen` Luokka jolla toteutetaan pelin aloitusnäkymä

`Font font1` Pelin fontteja

`Font font2` Pelin fontteja

`Game`-luokan konstruktori on muotoa `public Game(int x, int y)`, jossa kokonaislukuparametrit ovat ikkunan leveys ja pituus pikseleinä. Tämän jälkeen konstruktori luo pelille uuden ikkunan, luo kaikki tarvittamansa elementit(ja tarvittaessa kutsuu muiden luokkien metodeja lukeakseen näitä tiedostoista) ja soittaa pelimusiikkia. Konstruktori myös luo uudet kuunteluluokat näppäimistö- ja hiirisyötteelle ja liittää ne itse pelilogiikkaan. Tämän lisäksi luokka myös aloittaa pelisäikeen suorituksen.

`private void start()`- ja `private void stop()`-metodit aloittavat ja lopettavat pelin prosessin säikeen.

`public void run()`-prosessi hoitaa itse pelin pyörittämistä, ja se huolehtii pelin ajanhallinnasta mikrosekunteina kuvaruudun piirtämistä varten, ja kutsuu pelin piirtometodia. Nostaa `IllegalStateExceptionin`, jos peli ei voi piirtää uutta ruutua.

`public void tick()`-metodi pitää huolen ruudunpäivityksestä, ja käy yksi kerrallaan läpi listaa peliin luoduista objekteista, ja päivittää näiden sijaintia pelinäkymässä, jos pelin tila on `GAME`.

`public void tick()`-metodi piirtää pelinäkymän ruudulle kaksiulotteisena kuvana. Jos pelinäkymä on jossain valikossa, se piirtää valikon. Muussa tapauksessa se piirtää pelin eri elementit karttanäkymästä.

`public void loadLevel()`**-metodi hoitaa pelikartan luomisen. Se aloittaa luomalla uuden kartan käyttmällä** `World.world`**-luokan metodeja, ja käy kartan kaksiulotteisen taulukon yksi solu kerrallaan läpi. Jokaiselle solulle luodaan oma peliobjekti** `handler`**-luokkaan, jolle asetetaan oikeat grafiikat ja peliominaisuudet pelikartan arvojen mukaan.**

`public STATE getState()` **ja** `public STATE setState()` **ovat asetus, ja havainnointimetodeja ohjelman tilasta, jota käytetään päättämään mitä näkymiä piirretään.**

`public void playerStats(Graphics2D g)`**-metodi on apumetodi, jota käytetään piirtämään graafiset elementit, jotka välittävät tietoa pelaajan tilasta pelaajalle.**

3.3.2 `Handler`-luokka

Tämä luokka pitää kirjaa kaikista peliin piirrettävistä objekteista ja kutsuu piirtorutiineja niille. Luokalla on seuraavat attribuutit:

`ArrayList<GameObjects> objects` Lista kaikista pelin objekteista

`boolean up` Tieto siitä onko annettu syöte liikkua ylös

`boolean down` Tieto siitä onko annettu syöte liikkua alas

`boolean right` Tieto siitä onko annettu syöte liikkua oikealle

`boolean left` Tieto siitä onko annettu syöte liikkua vasemmalle

`JFrame frame` Peli-ikkunan sisältö, ns *frame*

Luokan konstruktorin signatuuri on muotoa: `public Handler(JFrame frame)`**, jossa** `frame` **on se ikkunan sisältämä *frame*, johon tämän luokan tekemät muutokset kohdistuvat. Tälle *framelle* on myös havainnointimetodi** `public JFrame getFrame`**, joka palauttaa kyseisen *framen*.**

`public void tick()`**-metodi käy läpi** `objects`**-listaa, ja yksi kerrallaan kutsu jokaisen objektin omaa päivitysmetodia.**

`public void render(Graphics2D g)`**-metodi käy vastaavasti läpi listaa jokaisesta peliobjektista, ja kutsuu näille niiden omia piirtometodeja.**

`public void addObject(GameObject temp)` **ja** `public void removeObject(GameObject temp)`**-nimiset metodit lisäävät ja poistavat parametrina saadun peliobjektin** `temp` `objects`**-listalta**

`public boolean isUp()`, `public boolean isDown()`, `public boolean isRight()` **ja** `public boolean isLeft()` **ovat havainnointimetodeja syötteen suunnille. Näille on myös vastaavat asetusmetodit** `public void setUp(boolean up)`, `public void setDown(boolean down)`, `public void setRight(boolean right)` **ja** `public void setLeft(boolean left)`.

`public void releaseKeys()`-metodi ”vapauttaa” jokaisen annetun suunnan syötteen asettamalla näiden muuttujien arvoiksi `false`.

3.3.3 `GameObject`-luokka

Tämä luokka on abstrakti luokka, jolla kuvaillaan muille luokille eri metodit joita niiden tulee toteuttaa. `GameObject`-luokan perivillä luokilla kuuluu olla seuraavat attribuutit:

`int x` Ilmentymän sijainti x-akselin suhteen

`int y` Ilmentymän sijainti y-akselin suhteen

`float velX` Ilmentymän nopeus x-akselilla

`float velY` Ilmentymän nopeus y-akselilla

`ID id` Ilmentymän ID, `enum`

`GameObject`-luokan konstruktorin signatuuri on muotoa `public GameObject(int x, int y, ID id)`, jossa sille annetaan kokonaislukuparametreina sen sijainti x- ja y-akselien suhteen. Konstruktori myös olettaa lähtönopeudet nollaksi (ts. objekti on liikkumaton), ja antaa sille objektiin sidotun `ID`:n

Asetus- ja havainnointimetodiensa lisäksi luokalla tulee olla määriteltynä myös muutama muu metodi. `public void tick()`-metodilla määritellään peliobjektien päivittäminen. `public void render(Graphics2D g)` ottaa parametrikseen grafiikkaobjektin, johon `GameObjectin` alaluokan tulee piirtää itsensä. Lopuksi vielä luokan alaluokilla tulee olla määriteltynä `public abstract Rectangle getBounds()`-niminen metodi, joka palauttaa neliökappaleena peliobjektin ulkorajat törmäyksien tarkistamista varten.

3.3.4 `Block`-luokka

Tämä luokka pitää sisällään kaikki seininä toimivien objektien määrittelyt, ja se on `GameObject`-luokan alaluokka. Sillä on seuraavat attribuutit:

`BufferedImage bushimg` Eräs seinämien grafiikoista

`BufferedImage bushtreeimg` Eräs seinämien grafiikoista

`BufferedImage houseimg` Eräs seinämien grafiikoista

`BufferedImage house2img` Eräs seinämien grafiikoista

`BufferedImage parklotimg` Eräs seinämien grafiikoista

`BufferedImage studentsimg` Eräs seinämien grafiikoista

`Random rand` Satunnaislukugeneraattori

`int r` Kokonaislukumuuttuja satunnaisluvuille

`Rectangle bounds` Neliökappaleena annetut peliobjektin rajat

Luokan konstruktori on muotoa `public Block(int x, int y, ID id, SpriteSheet ss)`**, ja se ottaa parametreinaan sijaintinsa ja** `ID`**:n.** `ss` **on ns.** ***spritesheet*****, josta puolestaan ladataan tekstuurit kaikille** `BufferedImage`**-grafiikoille. Kokonaislukumuuttujaan** `r` **asetetaan kokonaisluku, jonka mukaan päätetään mikä grafiikka piirretään ruudun kohdalle.**

`public void tick()`**-metodi lisää sijaintiin x- ja y-akseleilla niiden akselien mukaisen nopeuden**

`public void render(Graphics2D g)`**-metodi piirtää satunnaisluvun määräämän grafiikan parametrina saadulla grafiikkaobjektilla olion koordinaatteihin.**

`public Rectangle getBounds()`**-metodilla asetetaan tämän objektin määräämät rajat sen määräämän keskipisteen mukaan, ja palauttaa tämän neliökappaleena.**

3.3.5 `Goal`-luokka

`Goal`**-luokka mallintaa pelin lopetusruutua, ja se on** `GameObject`**-luokan alaluokka. Lisäksi on huomioitava, että vaikka luokan pitääkin toteuttaa metodi** `public void tick()`**, on tämä metodi tyhjä. Luokalla on seuraavat attribuutit:**

`BufferedImage bus` Maaliruudun grafiikka

`public void render(Graphics2D g)`**-metodi piirtää maaliruudun grafikan maaliruudun koordinaatteihin kartalla käyttäen parametrina saamansa piirto-objektin metodia.**

`public Rectangle getBounds`**-metodi palauttaa uuden neliö-objektin, joka mallintaa maaliruudun reunoja.**

3.3.6 `GuiMonster`-luokka

Tämä luokka mallintaa ruutua, jossa on satunnaiskohtaaminen vihollisen kanssa pelin objektina. `GuiMonster` **on luokan** `GameObject` **alaluokka.**

Luokan konstruktori on muotoa `public GuiMonster(int x, inty, ID id)`**, ja se ottaa parametreikseen sijaintinsa ja** `ID`**:nsä, ja antaa nämä parametrit yliluokan konstruktorille.**

`public void tick()` **päivittää objektin sijaintia pelimaailmassa sen nopeuden mukaan**

`public void render(Graphics2D g` **ei piirrä mitään, satunnaiskohtaamisten on pysyttävä yllätyksenä pelaajalle ja niiden piirtäminen kartalle paljastaisi ne (Testausvaiheessa tämä metodi piirsi kartalle karttaruudun kokoisen sinisen neliön).**

`public Rectangle getBounds()`**-metodi palauttaa karttaruudun rajat neliöobjektina.**

3.3.7 `GuiPlayer`-luokka

Tämä luokka mallintaa pelaajan avataria pelin karttanäkymällä, ja se on myös luokan `GameObject` alaluokka. Tällä luokalla on seuraavat omat attribuutit:

`Handler handler` `Handler`-luokan ilmentymä joka pitää kirjaa syötteestä ja ruudunpäivityksestä

`SpriteSheet ss` *Spritesheet*, josta ladataan pelaajan grafiikat

`BufferedImage playerimg` pelaajan grafiikka alaspäin liikkuessa

`BufferedImage playerimgL` pelaajan grafiikka vasempaan liikkuessa

`BufferedImage playerimgR` pelaajan grafiikka oikeaan liikkuessa

`BufferedImage playerimgB` pelaajan grafiikka ylöspäin liikkuessa

`int tempX` väliaikainen sijainti x-akselin suhteen

`int tempY` väliaikainen sijainti y-akselin suhteen

`Player p combat`-paketin `Player`-luokan ilmentymä jota käytetään taisteluissa

`Rectangle bounds` pelaajan rajat neliöobjektina

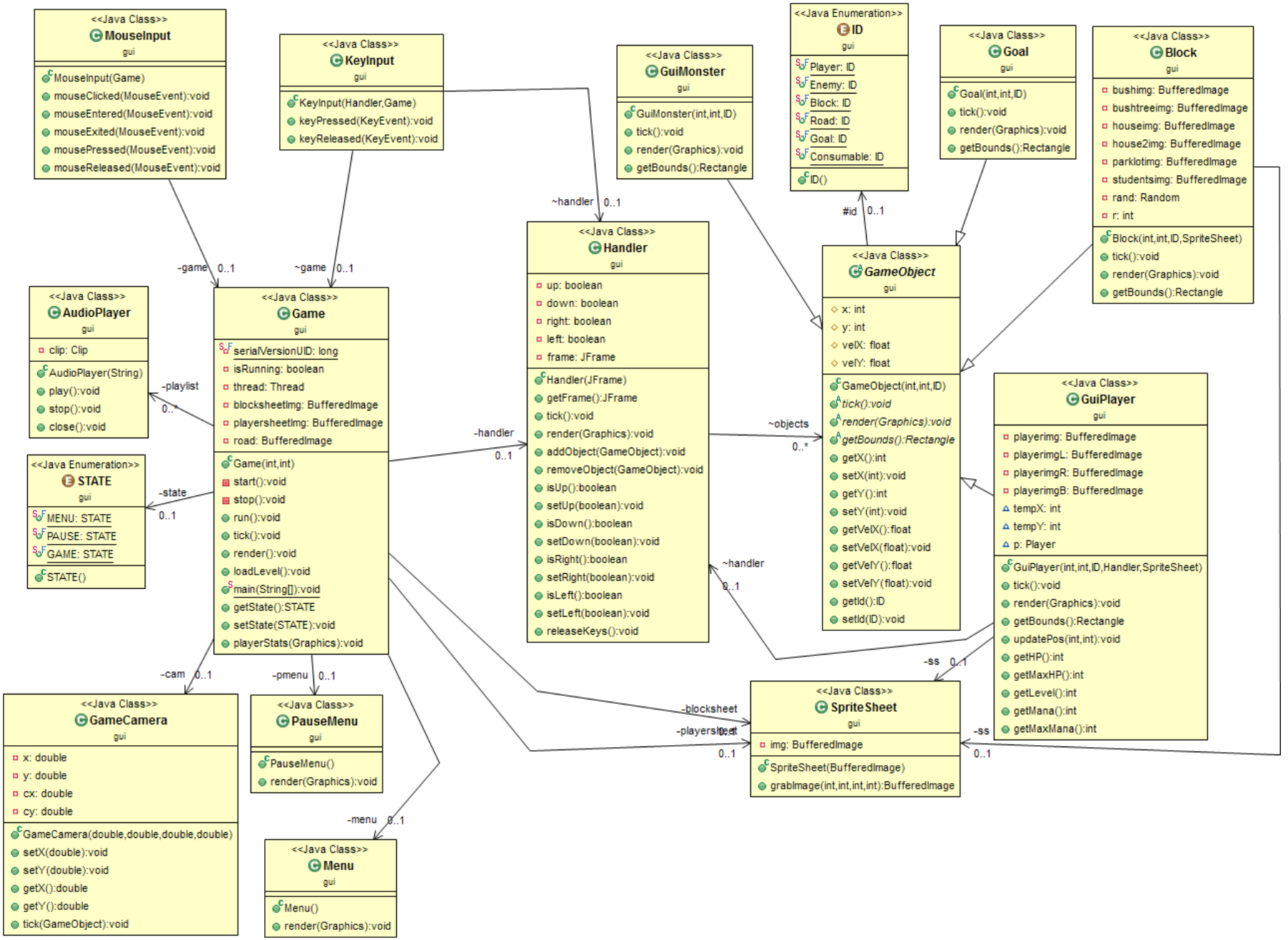
Luokan konstruktori on muotoa `public GuiPlayer(int x, int y, ID id, Handler handler, SpriteSheet ss)`, jossa x ja y ovat pelaajan sijainti kartalla, ja `ID` kertoo pelimoottorille että kyseessä on juurikin pelaajan hahmosta kyse. Konstruktori antaa nämä eteenpäin yliluokan konstruktoirlle, ja lataa pelaajan grafiikat *spritesheetistä*. Tämän lisäksi luodaan pelaajan hahmon ympärille neliönä rajat törmäyksen tarkistamista varten, luodaan uusi pelaaja ja annetaan pelaajalle pelaajan tietämät loitsut ja hyökkäykset.

`public void tick()`-metodi käsittelee käyttäjän syötteen kysymällä sitä `Handler`-luokalta, ja muuttaa pelaajan nopeuksia sen mukaan. Tämän jälkeen kutsutaan `updatePos()`-metodia päivittääkseen pelaajan paikkaa kartalla.

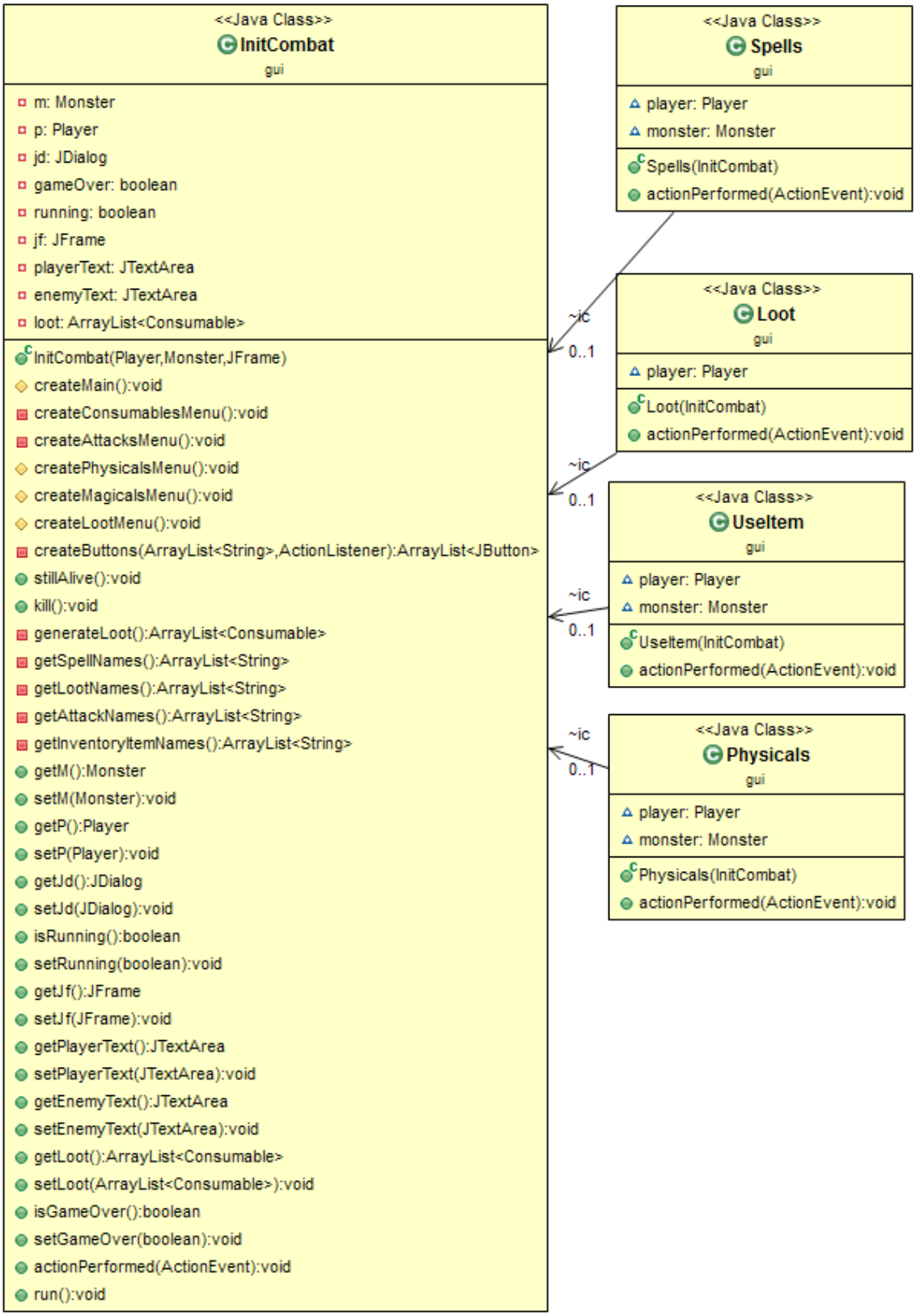
`public void render(Graphics2D g)`-metodi piirtää pelaajan hahmoa uuteen sijaintiin kartalla sen nopeuksien mukaan käyttäen luokan `Graphics2D` metodia.

`public Rectangle getBounds()` palauttaa pelihahmon ympärille piirretyn neliön rajat törmäyksien tarkistamista varten.

`public void updatePos(int newY, int newX)`-metodi hoitaa pelihahmon siirtymisen pelilogiikan. Se saa parametreinään *newY* ja *newX* -kokonaisluvut, jotka ovat hahmon uusi sijainti kartalla. Tämän jälkeen tarkistetaan tuleeko törmäys seinän kanssa, jolloin pelaaja ei liiku, tai vihollisen kanssa jolloin alustetaan uusi taistelu. Metodi myös hoitaa kaikki tarvittavat toimenpiteet jotka seuraavat taistelua.



Kuva 3: Luokkakaavio `gui`-paketin keskeisistä elementeistä



Kuva 4: Luokkakaavio `InitCombat`-luokasta

4 Testausjärjestely

Harjoitustyötä tehdessä käytimme hyväksemme kahdenlaista testausstrategiaa; pelitestausta sekä myöskin metodien toimintaa testaavia prototyyppejä tulevista funktioista. Nämä testikoodit eivät kuitenkaan olleet varsinaisia yksikkötestejä, vaan lähinnä komentorivipohjaisia toteutuksia asioista jotka lisättiin graafiseen käyttöliittymään myöhemmin. Varsinaisessa pelitestauksessa samoja toimintoja toistettiin useampaan otteeseen ja usein näin löydettiinkin ennakkoimattomia virheitä ja poikkeustilanteita, jotka saatiin korjattua melko ripeästi. Pelissä ei nykytietämyksen mukaan ole mahdollisia virhetilanteita.

4.1 `combat`-paketti

Koska graafinen käyttöliittymän toteutus ei alkanut kuin vasta myöhemmin kehityksen aikana, päädyimme testaamaan kirjoittamiamme combat-paketin luokkia ja niiden metodeja seuraavilla testluokilla:

4.1.1 `CombatEngine`- ja `CombatTest`-luokat

Nämä kaksi luokkaa toimivat combat-paketin luokkien ja metodien testaukseen. `CombatTest` alustaa ilmentymät `Player`- ja `Monster`-olioista, ja lisää `Player`-luokalle `Attack`-luokasta hyökkäyksiä. Tämän jälkeen `CombatTest` kutsuu `CombatEngine`-luokkaa antamalla sille parametreinä luodut oliot.

`CombatEngine`-luokka koostuu pääsilmukasta, joka pitää kirjaa parametreina saamiensa `Playerin` ja `Monsterin` elämä- ja taikapisteistä. Luokan päämetodi lukee jokaisella suorituskierroksella käyttäjältään saaman syötteen, ja validin syötteen saatuaan tulostaa ruudulle uuden listan toiminnoista joita käyttäjä voi tehdä. Nämä kaikki listat luetaan `Player`-luokan listoista, ja niiden pohjalta koodi generoi tekstipohjaisen listauksen joka tulostetaan näytölle. Kun annetaan valinta, joka johtaa hyökkäyksen tekemiseen, koodi kutsuu `Creature`-luokan metodia tekemään vahinkoa `Monster`- ja `Player`-luokkien olioihin. Vihollisen hyökkäys päätetään kutsumalla `Monster`-luokan `selectAttack`-metodia. Silmukan suoritus päättyy kunnes joko vihollisen tai pelaajan elämäpisteet ovat ≤ 0.

Kun pääsilmukan suoritus lopetetaan, tarkistetaan kumman elämäpisteet ovat loppuneet. Jos pelaaja hävisi (eli elämpisteet loppuivat), tulostetaan yksinkertainen viesti ruudulle. Jos puolestaan pelaaja voitti, annetaan pelaajalle vihollisen elämäpisteiden verran kokemuspisteitä ja tarkistetaan riittävätkö ne uuteen kokemustasoon kutsumalla `CheckLevelUp`-metodia. Tämän jälkeen luodaan lista mahdollisista palkinnoksi saatavista esineistä kutsumalla `generateLoot`-metodia, joka puolestaan poimii satunnaisia elementtejä `ItemGenerator`-luokan palauttamasta esinelistauksesta.

CombatEnginen toiminnalla kokeiltiin ja testattiin myöhemmin toteutettavan graafisen käyttöliittymän taistelunäkymän logiikkaa ja toiminnallisuutta, ja peruslogiikka kummankin takana on samankaltaista.

5 Liitteet

5.a Alkuperäinen tehtävänanto

Alkuperäinen tehtävänanto liitteenä tämän hakemistorakenteen juuressa.

5.b Ohjelmalistaus

Ohjelmalistaus löytyy tämän hakemiston `src`-alihakemistosta. Ohjelman käyttämät resurssit taas vastaavasti `assets`, `res`, ja `graphics` -alihakemistoista

5.c Käyttöohje

Ohjelmiston käyttöohje löytyy hakemistorakenteen juuresta `käyttöohje.pdf`-nimisenä tiedostona