

# Tekoälyn Generointi ja Simulointi fantasiamaailmassa

Juuso Ruuth  
Joonas Tiilikainen

Opinnäytetyö  
5/2014

Ohjelmistotekniikka  
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Ruuth, Juuso Tiilikainen, Joonas	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 27.05.2014
	Sivumäärä 38	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty ( X )
Työn nimi Tekoölyn Generointi ja Simulointi fantasiamaailmassa		
Koulutusohjelma Ohjelmistotekniikka		
Työn ohjaaja(t) Väänänen, Olli Huotari, Jouni		
Toimeksiantaja(t) -		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena ja päämääränä oli luoda ja tarkkailla luotujen tekoölyjen toimintoja ja vuorovaikutusta pelaajan kanssa. Tekoölyt pystyvät tekemään melkein kaikkea mitä pelaajakin voi tehdä, kuten tehdä tehtäviä, surmata hirviöitä ja sosialisoitua.</p> <p>Tekoölyjen käyttäytyminen riippuu niiden persoonallisuudesta, olosuhteista kuten kunnosta ja tavaroista, alue jolla ne ovat ja pelaajan antamista ehdotuksista. Ottaako tekoöly pelaajan ehdotuksen huomioon riippuu pelaajan ja tekoölyn välisestä suhteesta. Pelimaailma koostuu kylästä, majatalosta, hautumaasta ja luolastosta. Myös kauppa on olemassa, mutta siellä ei ole vielä mitään.</p> <p>Opinnäytetyön tulos oli yksinkertaisia tekoölyjä, jotka vaeltavat pelimaailmassa suorittaen yksinkertaisia toimintoja noin puolen minuutin välein, jos ne eivät ole taistelussa. Pelaaja voi antaa ehdotuksia tekoölyille, jotka voivat vaikuttaa tekoölyn seuraavaan toimintoon. Jos tekoöly kuolee, peli luo uuden tekoölyn uudella nimellä, luokalla ja persoonallisuudella. Sitten tekoöly aloittaa uuden elämän.</p> <p>Pelaajan ja tekoölyjen välisen vuorovaikutuksen tuloksia tarkkailtiin useiden pelikertojen kautta ja tulokset kirjattiin ylös. Kerätyistä tuloksista voitiin päätellä, että hyviä neuvoja saaneilla tekoölyillä oli tapana selvitä kauemmin kuin huonoja neuvoja saaneilla. Ne tekoölyt, jotka pelaaja jätti huomiotta joko selvisivät pitkään tai kuolivat aikaisin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Tekoöly, Peli, RPG, AI, Unity		
Muut tiedot		



Author(s) Ruuth, Juuso Tiilikainen, Joonas	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 27.05.2014
	Pages 38	Language Finnish
		Permission for web publication ( X )
Title Artificial Intelligence Generation and Simulation in fantasy world		
Degree Programme Software Engineering		
Tutor(s) Väänänen, Olli Huotari, Jouni		
Assigned by -		
Abstract <p>The purpose and objective of the bachelor's thesis was to create and observe the behavior of created artificial intelligence (AI) and the results of the interaction with the player and AI. The AIs are capable of doing almost everything that the player can do, e.g. quests, slaying monsters and socializing.</p> <p>AIs' behavior depends on their personality, circumstances such as their health and inventory, the area they are in and suggestions given by the player. Whether the AI takes the player's suggestion to heart or not depends on their personality type and what kind of relationship the player and the AI have. The game world consists of a town, tavern, graveyard and dungeon. There is also a shop, however, there is nothing in there yet.</p> <p>As the result of this bachelor's thesis there are now simple AIs which roam over the game world doing simple tasks every 20 to 30 seconds if not in combat. The player can give suggestions to the AI which can affect what the AI does next. These suggestions can affect the AIs' survival either positively or negatively depending on the suggestion. If an AI dies the game creates a new AI with name, class and personality. Then the new AI begins its new life.</p> <p>The results of the interaction between the player and the AIs were observed over multiple game sessions where AI statistics were collected. The collected data showed that the AIs that had been given useful suggestions had a tendency to survive longer than AIs that had been given harmful suggestions. AIs that the player did not interact with were quite evenly divided between those that survived for long and those that died early.</p>		
Keywords Artificial Intelligence, Game, AI, Unity, RPG		
Miscellaneous		

## Sisältö

Sisältö.....	1
Kuvio.....	2
Taulukot.....	2
Lyhenteet/Sanasto:.....	3
1. Opinnäytetyön lähtökohdat.....	4
1.1 Tekoälyn historiaa.....	4
1.2 Tausta.....	5
1.3 Opinnäytetyön kuvaus.....	6
1.4 Opinnäytetyön työnjako.....	9
2. Elämän generointi.....	10
2.1 Pelaaja.....	10
2.2 Viholliset.....	11
2.3 NPC.....	12
2.4 Seikkailijat.....	13
3. Pelaajan toiminta.....	16
4. Seikkailijoiden toiminta.....	19
4.1 Yleistä.....	19
4.2 Liikkuminen.....	22
4.3 Aluekohtainen toiminta.....	24
4.3.1. Yleistä.....	24
4.3.2 Kylänaukio.....	26
4.3.3 Majatalo.....	27
4.3.4 Kauppa.....	28
4.3.5 Luolasto.....	28
5. Tutkimus.....	30
6. Pohdinta.....	35
Lähteet.....	38

## Kuvio

Kuvio 1. Hahmonluonti.....	11
Kuvio 2. Taistelu.....	12
Kuvio 3. Sosialisointia kyläaukiolla.....	15
Kuvio 4. Aarteen poimiminen.....	17
Kuvio 5. "Laukun" sisällön katsominen.....	17
Kuvio 6. Reitinhaku.....	23
Kuvio 7. Koko pelimaailma.....	25
Kuvio 8. Kylänaukio ja vartija.....	26
Kuvio 9. Majatalon kauppa pelaajan näkymä.....	27
Kuvio 10. Taistelu luolastossa.....	28
Kuvio 11. Ehdotusten antaminen.....	30
Kuvio 12. Tekoäly tilastoja.....	31

## Taulukot

Taulukko 1. Hahmoarvot.....	13
Taulukko 2. Persoonallisuuspiirteet ja vaikutus.....	14
Taulukko 3. Aluetoiminnot.....	25
Taulukko 4. Testituloksia 1.....	31
Taulukko 5. Testituloksia 2.....	33
Taulukko 6. Testituloksia 3.....	34
Taulukko 7. Neuvojen vaikutus tasoon ja varakkuuteen.....	35

## Lyhenteet/Sanasto:

AI = Artificial Intelligence – tekoäly

EnemySpawner = paikka josta luodaan lisää vihollisia

HP = Health points, kestävyyspisteet. Näiden pudotessa nolnaan (0), hahmo kuolee.

Health Potions = kuntopiste juoma, parantaa kuntopisteitä

MMORPG = Massive multiplayer online Role-playing game, eli massiivinen nettiroolipeli

NPC = Non-player Character - ei-pelaaja hahmo

RPG = Role-playing game eli roolipeli (peligenre)

Seikkailija = Opinnäytetyön puitteissa tekoälyn ohjaama hahmo, joka pystyy samoihin tekoihin kuin pelaaja.

Spawnpoint = Alue, jolle vihollisia luodaan

Äärellinen tilakone (finite state machine) = kuvastaa joukkoa erilaisia tiloja ja niiden välisiä muutoksia toistensa suhteen

XML = Extensible Markup Language, merkintäkieli, joka kuvaa datan niin että sekä kone että ihminen sen ymmärtää

# 1. Opinnäytetyön lähtökohdat

## 1.1 Tekoälyn historiaa

Pelien tekoälyn historia alkaa noin 1950-luvulta ja sen aloittivat Claude Shannon ja Alan Turing, jotka kehittivät tekoälyä shakkiohjelmalle. Tuohon aikaan tekoälyä suunniteltiin lähinnä lautapeleille, koska lautapelit antavat selvää informaatiota ja se oli tuolloin tietokoneella helposti käsiteltävissä. Lautapelejä koskevat tekoälyt ovatkin kehittyneet, ja 1997 "Deep Blue" tietokone voitti shakkimestarin Garry Kasparovin ja osoitti näin tekoälyn mahdollisuuksia. 1980-luvun lopulla Strategic Simulations Inc. teki TSR:n kanssa sopimuksen ja loi Dungeon and Dragonsiin tekoälyn joka mullisti RPG peligenren, vaikkei tekoäly ollutkaan monimutkainen. (Middleton, Z. 2002)

Suuren läpimurron tekoälyjen kanssa tekivät Warcraft-pelisarja ja Command And Conquer-pelisarja, molemmat ovat real-time strategy-pelejä. Tästä alkoi tekoälyn kehitys ja sen painotus peleissä. Tuohon aikaan myös kehittyi First Person Shootereiden tekoäly (Half-Life), ja tekniikkana oli Finite State Machine, jolla tarkoitetaan tekoälyn omaavan hahmon eri tiloja ja miten se näissä tiloissa toimii. Vuonna 2000 pidetyssä pelikehittäjien konferenssissa (Game Developer's Conference) tekoälyyn eroikoistuneet pelikehittäjät raportoivat, kuinka useissa kehittäjätiimeissä oli vähintään yksi ihminen, joka vastasi tekoälystä. Tämä oli harppaus, sillä ennen tätä tekoäly tehtiin vasta pelinkehityksen loppuvaiheessa ja siksi se oli usein hyvin yksinkertainen. (Middleton, Z. 2002)

MMORPG-tekoäly jollainen esiintyy Ultima Onlinessa (1997), toimii niin, että se muisti, keitä pelaajia se oli viimeksi nähnyt, lähti pelaajan mukaan tehtäville ja antoi pelaajalle hyödyllistä tietoa. Tästä on lähtöisin uusi teknologia A-Life

(Artificial Life), jolla tarkoitetaan ns. luonnollista elinympäristöä, kuten sudet elävät laumoissa ja saalistavat. 2000-luvun alun jälkeen tekoäly on ollut suuressa osassa pelien myyntistrategiaa ja riippuen peligenrestä, se saattaa olla myös pääkeskittymis kohde. (Middleton, Z. 2002)

## **1.2 Tausta**

J. Glenn Brookshear (2003) kertoo kirjassaan Tietotekniikka(Computer Science) useita mielenkiintoisia seikkoja tekoälystä, niiden toiminnasta, periaatteista, kyvyistä ja siitä, milloin koneet ovat ns. älykkäitä. Esimerkiksi milloin voitaisiin sanoa AIAdventuren tekoälyjen olevan älykkäitä olisi se, että laitettaisiin ihmisiä puhumaan AI:lle ja tarkkailemaan niiden käytöstä, jos koehenkilö ei pystyisi sanomaan onko kohde AI vai oikea ihminen läpäisisi AI Turingin-testin. Opinnäytetyössä pyritään tekemään AI:sta ihmisenkaltainen, jotta pelaaja pelatessaan tuntisi olonsa samanlaiseksi kuin pelatessaan moninpeliä, vaikka kyseessä onkin yksin pelattava peli.

Guy W. Lecky-Thompson (2008) kirjassa AI and Artificial Life in Video Games mainitaan käsite "Real AI". Tällä tarkoitetaan tekoälyä, joka oppii pelaajan tai jonkin muun pelin komponentin toiminnasta ja muuttaa itseään sen mukaan. Opinnäytetyössä tämä on toteutettu hyvin alkeellisesti, sillä AI saattaa muuttaa käytöstään pelaajalta opittujen neuvojen mukaan.

Neil Kirbyn (2010) kirjassa Introduction to Game AI kerrotaan, kuinka aina tekoälyä luodessa pitäisi pitää silmällä tavoitetta eli että pelaajalla on hauskaa eikä välttämättä sitä että tekoäly olisi jotenkin tehokas. Esimerkkinä kirjassa oli, että roolipelissä oleva pomotaistelu on pelaajille huomattavasti hauskempaa, jos pomo ei tähtää ensimmäisenä parantajiin ja maageihin, jotka se kaataisi helposti, vaan pikemminkin tankkaavaan pelaajaan. Lisäksi jotta tekoälystä saataisiin hauska, sen on oltava myös uskottavasti viisas.

Toinen Kirbyn kirjan esimerkki älykkyydestä oli, että pelaajan tulisi myös nähdä älykäs toiminta. Esimerkiksi ei ole väliä vaikka huoneessa oleva tekoäly on koneella ja pelaa shakkia, jos pelaaja itse ei voi havainnoida että tekoäly tekee niin. Tästä voidaan päätellä, että tekoälyn tulee olla myös visuaalinen kokonaisuus, jotta se olisi älykäs. (Kirby, N. 2010)

Neil Kirby mainitsee kirjassaan Finite State Machine käsitteen, joka tarkoittaa tiettyä määrää tiloja, joissa tekoäly on ja kuinka sen toiminta muuttuu eri tiloissa ja tilanteissa. AIAdventuressa näitä ovat esim. tekoälyjen toiminnat eri paikoissa, kuten luolastokäyttäytyminen. (Kirby, N. 2010)

Brian Schwab (2008) kertoo kirjassaan AI Game Engine Programming hieman pelitekoälyjen historiaa ja kuinka tekoälyt olivat alussa todella yksinkertaisia ja niillä oli hyvin usein jokin tietty kaava, jota ne noudattivat. Opinnäytetyössä tällainen on toteutettu vihollisilla, joilla on todella helppo kaava: Liiku sattumanvaraisesti sivuille ja jos näet pelaajan tai tekoälyn, hyökkää, kunnes toinen kuolee tai pakenee.

Tekoälyteknologian seuraava askel oli antaa tekoälyille hieman ylimääräistä tietoa, jotta ne näyttäisivät viisaammilta pelaajalle, vaikka ne oikeasti vain huijaisivat. Näitä käytetään vielä nykyäänkin.

### ***1.3 Opinnäytetyön kuvaus***

Opinnäytetyössä kehitettiin AIAdventure peli käyttäen Unity ilmaispelimoottoria. Pelin tarkoituksena on simuloida tekoälyjen (AI) käyttäytymistä fantasiaroolipelimaailmassa, ja kuinka ne vaikuttavat toistensa ja pelaajan kanssa. Opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella kuinka pelaajan päätökset vaikuttavat näihin tekoälyihin ja etenkin niiden selviytymiseen. Oletuksena on, että ne tekoälyt joiden kanssa pelaaja ei ole tekemisissä

selviävät satunnaisesti, kun taas ne tekoälyt joiden kanssa pelaaja on vuorovaikutuksessa selviävät pelaajan neuvomaan suuntaan.

Onnistuneeksi tutkimus koetaan, jos tehtyjen pelitestien tulokset antavat selvää viitettä, että pelaajan vuorovaikutus, ja sen antama suunta, vaikuttavat tekoälyjen selviytymiseen odotetulla tavalla, eli hyvät neuvot edistävät selviytymistä kun taas huonot neuvot heikentävät sitä.

Tekoälyt ovat itsenäisesti toimivia "viisaita olentoja", jotka jäljittelevät toimintoja, joita ihminen (opinnäytetyössä pelaaja) tekee. Tekoälyt pystyvät muun muassa: surmaamaan hirviöitä, ostamaan ja myymään tavaroita, juttelemaan toisten kanssa ja tekemään tehtäviä, eli tekoälyt kykenevät kaikkeen mihin pelaajakin. Näin pyritään saamaan datalla kontrolloitavissa olevista hahmoista yhtä aitoja ja omaperäisiä kuin mitä pelaaja on, näin saadaan aikaan yksin pelattava peli, joka vaikuttaa aivan internetissä pelattavalta moninpeliltä.

Tekoälyille luodaan aikataulut, joiden mukaan ne toimivat, ja niistä selviävät paikat, joissa tekoälyt liikkuvat. Näiden paikkojen sisällä tekoälyt suorittavat erilaisia toimia, kuten kylässä ne juttelevat ja etsivät uusia tehtäviä, luolastoissa ne tappavat monstereita ja saattavat joko hyökätä toisten pelaajien kimppuun tai sitten auttavat toisia.

Tekoälyillä ja pelaajalla on molemmilla ystävyys- ja vihasuhteita, jotka määrittelevät, miten ne toimivat tietyn hahmon kohtaamistilanteessa. Esimerkiksi pelaaja on saattanut valita niin, että on vihamielisessä suhteessa tekoälyn kanssa ja näin ollen, jos tekoäly saa hyvän tilaisuuden esim. luolastossa, hän saattaa yrittää murhata pelaajan.

Pelaaja laitetaan rooliin kuin hän olisi nettiroolipelin ylläpitäjä. Esimerkiksi jos tekoäly tulee kysymään kysymyksiä kuinka edetä, voi pelaaja antaa joko oikeita tai väärä neuvoja. Esimerkiksi tekoäly tulee ja kysyy : "Jos menen

luolastoon onko jotain mitä pitäisi ottaa mukaan?” Tämän jälkeen pelaajalle annetaan erilaisia vastausvaihtoehtoja, esim. 1) Health potions, 2) Ei, et tarvitse mitään, 3) Health potions ja mahdollisesti tehtävä (quest) olisi hyvä.

Näin ollen jos pelaaja vastaa 1) tai 3) tekoäly joko ostaa Health Potioneita tai jos jo omistaa niitä, menee suoraan luolastoon. Jos taas pelaaja sanoo “väärän” vastauksen 2), voi olla, ettei tekoäly selviä hengissä kyseisestä matkasta. Tässä on otettava huomioon pelaajan ja tekoälyn välinen suhde.

Jos tekoäly ja pelaaja ovat neutraaleja keskenään, on satunnaista mitä tekoäly tekee. Jos tekoälyn ja pelaajan välit ovat hyvät, hän uskoo, mitä tahansa mitä pelaaja sanoo tekoälylle. Viimeinen vaihtoehto on, että pelaajan ja tekoälyn välit ovat huonot, ja näin ollen tekoäly ei usko mitä pelaaja hänelle kertoo, eikä tässä tapauksessa edes kysy pelaajan neuvoja vaan käyttää omia ajatuksiaan.

Pelissä pelaaja luo aluksi hahmonsa, ja maailmaan luodaan pelaajan oman hahmon lisäksi tietty määrä tekoälyjä, jotka muistuttavat pelaajaa käyttäytymisellään ja ominaisuuksiltaan. Pelin etenemisen pelaaja päättää itse.

Jossain vaiheessa peliä saattaa käydä niin, että pelaaja kuolee. Tämä tarkoittaa sitä, että pelaaja saa valita, tekeekö uuden hahmon nykyiseen maailmaan ja aloittaa hahmonsa alusta vai tekeekö uuden maailman kokonaan ja aloittaa sen alusta. Joka kerta kun tekoälyt kuolevat, ne aloittavat myös tasolta yksi, ja kaikki muut tiedot generoidaan satunnaisina (nimi, sukupuoli, moraalit, persoonallisuus, luokka). Tämän jälkeen ne aloittavat “seikkailunsa”.

## **1.4 Opinnäytetyön työnjako**

Opinnäytetyössä oli kaksi henkilöä, jotka kumpikin tekivät osansa, kuitenkin toisella osa-alue oli hieman suurempi johtuen työtä tekevien henkilöiden taitotasojen erosta. Työssä suuremman osuuden tekoälyjen toiminnasta hoiti Joonas Tiilikainen. Hän keskittyi saamaan tekoälyt toimimaan tahdotulla tavalla. Hän teki esimerkiksi tekoälyjen ja pelaajan välisen dialogia koskevan toiminnan, tekoälyjen liikkumisen ja generoinnin. Juuso Ruuth vastaavasti teki pelaajan toiminnot, esineet ja niiden generoinnin ja oli tämän lisäksi vastuussa vihollisten luonnista, toiminnasta ja taistelutoiminnoista. Muita tekoälyyn liittyviä toimintoja kuten tehtävien suorittaminen, esineiden myynti ja taistelutoiminnot tehtiin yhdessä, mutta Joonas Tiilikainen teki näistä suuremman osuuden. Opinnäytetyön tutkimusosuus ja siihen liittyvä raportti on tehty yhdessä.

## 2. Elämän generointi

### 2.1 Pelaaja

Luodessaan hahmoaan pelaaja saa päättää hahmonsa tiedot: nimi, sukupuoli ja luokka. Sukupuoli ja luokka vaikuttavat pelaajan hahmoarvoihin, joita on neljä: strength eli voima, constitution eli kestävyys, intelligence eli älykkyys ja wisdom eli viisaus. Esimerkiksi naisella on enemmän viisautta ja älyä, kun taas miehellä enemmän voimaa ja kestävyyttä. Luokkia on kaksi, Acolyte eli akoluutti ja Fighter eli taistelija. Acolyte on pelin maaginen hahmo ja käyttää hyväkseen maagisia voimia ja taitoaan kutsua erilaisia maagisia eläimiä puolelleen. Fighter on perinteinen taistelija ja käyttää aseita hyväkseen taistelussa.

Kun pelaaja on luonut hahmon (ks. kuvio 1) voi pelaaja lähteä itse seikkailemaan maailmassa tai vaihtoehtoisesti seurata ja kommunikoida tekoälyjen kanssa.



Kuvio 1. Hahmonluonti

## 2.2 Viholliset

Luolastoista löytyvien vihollisten tekoäly toimii niin, että vihollisella on ennalta määrätty ns. kuuloetäisyys. Kun vihollinen “kuulee” pelaajan tai AI:n, se hyökkää kohteeseen heti, kun välimatka on tarpeeksi pieni. Vihollisella ei ole älyä, että jos terveyst pisteet menevät liian alhaisiksi vihollinen lähtisi karkuun. Kuolleessaan vihollinen pudottaa aarrearkun, joka sisältää tavaraa, ja vihollinen tuhoutuu.

Luolastossa sijaitsevat “EnemySpawnerit” toimivat niin, että jos vihollinen on kuollut, se odottaa tietyn aikamäärään, ennen kuin se lisää uuden vihollisen kartalle samaan paikkaan (Spawnpoint) ja tätä jatkuu loputtomiin, mutta uutta vihollista ei lisätä, ennen kuin edellinen on kuollut. Tällä hetkellä on kahdenlaisia vihollisia. Ensin on rotta, joka on perusvihollinen, heikko ja helppo tappaa, toinen on pomovastus nimeltään King Slime (kuningas lima). Molempiin liittyy tehtävä, jossa niitä pitää tappaa tietty määrä.

Kaikki viholliset noudattavat siis seuraavaa toimintatapaa:

- 1) Tutki ympäristöä.
- 2) Löydettyäsi kohteen (pelaaja/seikkailija) jahtaa.
- 3) Jahtaa kunnes pääset hyökkäysetäisyydelle, jolloin hyökkää (ks. Kuvio 2), tai kunnes kohde pakenee liian kauaksi.
- 4) Taistelutilanteessa taistele kuolemaan asti.



Kuvio 2. Taistelu

## 2.3 NPC

NPCt, tässä tapauksessa vartijat ja kauppiat, on luotu valmiiksi, eikä näillä ole monimutkaisia toimintamalleja. Vartijat kiertävät kylää ja hyökkäävät vihamielisten seikkailijoiden/pelaajien kimppuun, mutteivat muuten tee

oikeastaan mitään. Kauppiaat seisovat paikoillaan ja näiden kanssa voi käydä kauppaa tai keskustella, mutta muuhun ne eivät pysty.

## 2.4 Seikkailijat

Seikkailijat, eli tekoälyn ohjaamat pelaajan vastikkeet, luodaan vastaavasti:

1) Arvotaan seikkailijan sukupuoli ja nimi. Sukupuolen suhteen on yhtäläinen todennäköisyys tulla mies tai nainen. Nimet, sekä etu- että sukunimi, taas haetaan satunnaisesti kahdesta nimi listasta.

2) Asetetaan seikkailijalle kaikkien seikkailijoiden kesken yhteiset aloitusarvot: kulta, moraali ja taso.

3) Luodaan hahmon hahmoarvot. Näitä ovat voima, kestävyys, älykkyys ja viisaus. Hahmoarvot riippuvat sukupuolesta ja hahmoluokasta (ks. Taulukko 1).

**Taulukko 1. Hahmoarvot**

Hahmoarvo:	Nostavat tekijät:	Vaikutus:
Voima	Miespuolinen, Soturi	Nostaa lähitaistelun vahinkoa
Kestävyys	Miespuolinen, Soturi	Nostaa kuntopisteitä (hp)
Älykkyys	Naispuolinen, Akoluutti	Nostaa loitsuvauriota
Viisaus	Naispuolinen, Akoluutti	Nopeuttaa manan palautumista. (mana-regen)

4) Seuraavaksi luodaan persoonallisuus. Persoonallisuuspiirteitä on kuusi (6): Shy, outgoing, idiot, cunning, coward ja brave. Nämä taas jaetaan

pääpiirteisiin: Social (shy/outgoing), Knowledge (idiot/cunning) ja Valor (coward/brave). Persoonallisuuspiirteiden ”voimakkuus” osoitetaan pisteasteikolla 0-100, jossa pääpiirteiden osat asetetaan vastakkain niin, että piirteiden yhteissumma on 100. Esimerkkinä seikkailija voi saada shy-persoonallisuuspiirteelle arvon 70, jolloin social-pääpiirteen toinen osa, outgoing-persoonallisuuspiirre, saa arvoksi 30. Eli pääpiirteen kahden persoonallisuusosan yhteisarvo on aina 100, ja näistä korkeampi on pääpiirteen vallitseva persoonallisuuspiirre (ks. Taulukko 2). Jos pääpiirteen molemmat osat ovat yhtä suuret (50-50), tulee vallitsevaksi persoonallisuuspiirteeksi ”tasapainoinen” (balanced).

**Taulukko 2. Persoonallisuuspiirteet ja vaikutus**

Persoonallisuuspiirre:	Vaikutus:	Luokkavaikutus (vallitsevana piirteenä):
Shy (Ujo)	Viihtyy yksinään, ei liity helposti ryhmiin.	-
Outgoing (Seurallinen)	Sosialisoi muiden seikkailijoiden kanssa. Ryhmytyy mieluusti. (ks. Kuvio 3)	-
Idiot (Typerys)	Ei ajattele tekojensa seurauksia loppuun asti.	Soturi (Fighter)
Cunning (Viekas)	Ajattelee tekojensa seuraukset loppuun asti.	Akoluutti (Acolyte)
Coward (Pelkuri)	Ei taistele mieluusti.	-
Brave (Rohkea)	Taistelun-/seikkailunhaluinen	-

5) Hahmoluokka määräytyy persoonallisuuden vallitsevien piirteiden mukaan, kuten taulukossa 2 näkyy. Hahmoluokka vaikuttaa hahmoarvoihin merkittävästi.



Kuvio 3. Sosialisointia kyläaukiolla

6) Seikkailijan ensimmäinen toiminto määräytyy persoonallisuuden perusteella, ja se asetetaan seikkailijan "aikataulu"-listaan.

7) Seikkailijan "laukku" (tila johon tämä kerää tavaroita) luodaan ja sinne asetetaan yksi health potion.

8) Seikkailijan ulkoasu arvotaan listasta erilaisia hahmokuvia. Kuvassa 3 näkyy kaksi erilaista ulkoasua.

9) Seikkailija on luotu ja aloittaa toimintansa pelimaailmassa.

### 3. Pelaajan toiminta

Pelaajan toiminta oli ensimmäinen asia, mitä opinnäytetyöhön luotiin. Pelaaja toimi eräänlaisena koekappaleena siitä, mitä tekoälyt tulisivat tekemään työn loppuvaiheessa. Aluksi pelaajalle luotiin liikkuminen, joka toimii pelissä WASD-näppäimillä tai nuolinäppäimillä. Pelaaja on myös animoitu, jotta pelaajan liikkeet näyttäisivät realistisilta. W-näppäin liikuttaa pelaajaa ylöspäin, A-näppäin vasemmalle, S-näppäin alas ja D-näppäin oikealle.

Tämän jälkeen pelaajalle luotiin kyky kamppailla vihollisia vastaan. Pelaajan hyökkäys toimii niin, että painettaessa “hyökkäys”-näppäintä 1 tai Q, pelaaja hyökkää viholliseen. Kuitenkin hyökkäysten välillä on viive, joka estää sen, ettei pelaaja voi tehdä vahinkoa niin nopeasti, kuin näppäintä painetaan. Viive on yksi sekunti.

Taistelusta siirryttiin seuraavaksi tärkeämpään osaan eli tavaroiden poimimiseen. Kun vihollinen surmataan, vihollinen häviää peliruudulta ja vihollisen paikalle tulee aarrearkku, joka sisältää satunnaisgeneroidun aarteen. Pelaaja voi “tarkastella” aarrearkun sisältöä painamalla niin sanottua “Tapahtuma”-näppäintä E (ks. Kuvio 4.), jolla pelaaja avaa aarrearkun ja klikkaamalla aarretta pelaaja nostaa aarteen “laukkuunsa”. Pelaaja voi halutessaan laittaa esineen käyttöönsä “laukustansa”. “Laukkuun”, käytössä oleviin tavaroihin, tehtäviin ja hahmoarvoihin pääsee tarkastelemaan painamalla näppäintä C (ks. Kuvio 5).



Kuvio 4. Aarteen poimiminen



Kuvio 5. "Laukun" sisällön katsominen

Pelaaja saa myös vihollisten surmaamisesta kokemuspisteitä, jotka auttavat pelaaja pääsemään seuraavalle tasolle. Tarvittavaan kokemuspiste määrään on kaava:  $5 + 10 * \text{taso}$ . Siirtyessään seuraavalle tasolle pelaajalle jää ylijäävät kokemuspisteet, jotka auttavat etenemään taas seuraavalle tasolle. Selvennykseksi esimerkki: Pelaajalla on alussa nolla (0) kokemuspistettä. Surmatessaan yhden rotan pelaaja saa 10 kokemuspistettä.

Päästäkseen tasolle kaksi (2) pelaajalla on kuitenkin oltava vähintään 15 kokemuspistettä. Tämä saadaan kaavasta:  $5 + 10 * \text{taso} (1)$  eli tästä saadaan haluttu 15 kokemuspistettä. Kun pelaaja tappaa seuraavan rotan, hänellä on 20 kokemuspistettä, joka siirtää pelaajan toiselle tasolle ja viisi (5) kokemuspistettä jää yli. Tasolle kolme (3) pelaaja tarvitsee  $5 + 10 * 2$  eli 25 kokemuspistettä. Kun pelaajalla on pohjalla viisi (5) kokemuspistettä tarvitsee hänen surmata vielä kaksi (2) rottaa.

Kuten useissa roolipeleissä, myös tässä pelissä raha on elintärkeä. Rahalla nimittäin hankitaan health potioneita, jotka helpottavat selviytymistä luolastoissa. Kun pelaaja löytää esineen, jolla hän ei tee mitään, voi hän myydä esineen kauppiaille, joka sijaitsee majatalossa kylän keskellä. Myydessään pelaaja saa esineestä esineen arvon eli valuen verran rahaa käyttöönsä, tällä rahalla voidaan ostaa esim. health potioneita, uusia tavaroita tai alkoholia.

Keskustellessaan kauppiaan kanssa pelaaja saattaa huomata, että kauppialla on tehtäviä, jotka sisältävät tiettyjen hirviöiden surmaamista tietyn määrän. Tästä esimerkkinä "rottien surmaamis"-tehtävä, jossa pelaajan tulee surmata seitsemän rottaa ja palata takaisin, jotta tehtävä on suoritettu. Tehtävän suorituksesta saa ennalta määrätyn määrän rahaa ja kokemuspisteitä.

Pelaaja voi halutessaan myös kommunikoida tekoälyohjattujen hahmojen kanssa. Mennessään tekoälyn viereen ja painaessaan "tapahtuma"-näppäintä E, aukeaa pelaajalle valikko keskustelumahdollisuuksista. "Chat" keskustelulla pelaaja voi nostattaa suhdettaan tekoälyyn. "Listen to" valinnalla pelaaja kuuntelee tekoälyn huolia ja voi antaa neuvoja. Tähän tarvitaan tietty määrä "affectionia", joka määrittelee pelaajan ja tekoälyn välistä suhdetta.

## 4. Seikkailijoiden toiminta

### 4.1 Yleistä

Seikkailija-tekoälyjen simulointi tapahtuu äärellisen tilakoneen avulla. Tähän tulokseen päädyttiin, koska suhteellisen yksinkertaisen pelimekaanikan vuoksi pelaajan ja tekoälyjen toimintamahdollisuudet ovat selvästi rajattuja. Pelistä löytyy rajattu määrä alueita joita tutkia, ja kaikilla alueilla on rajattu määrä asioita, joita tehdä. Valitsemalla näitä rajattuja vaihtoehtoja persoonallisuuden ja tarpeiden mukaan tekoälyt saadaan puuhailemaan pelialueella varsin itsenäisesti.

Persoonallisuus on totta kai suuressa osassa tekoäly-seikkailijoiden päätösten suhteen, mutta myös tilannekohtaiset asiat kuten kuntopisteiden vähyyys tai parannusesineiden puute vaikuttavat käytökseen. Seikkailijan olisi oltava todella tyhmä lähteäkseen luolastoon ollessaan heikossa kunnossa ja ilman tarvittavaa varustusta.

Seikkailijat tekevät uusia päätöksiä yleisesti noin 20-30 sekunnin välein (joka vastaa pelimaailmassa noin tunnin jaksoa). Tämä voi johtaa paikan tai toiminnon vaihtoon, mutta on myös mahdollista, että seikkailija päättää jatkaa sen hetkistä toimintaansa.

Seikkailijat käyvät luolastossa, jossa ne joko suorittavat tehtäviä tai sitten muuten vain tappavat vihollisia. Tapettuaan viholliset seikkailija-tekoäly nostavat ripeästi aarteiden ja riippuen kunnostaan ja tavaroistaan joko jatkavat tai poistuvat luolastosta. Saatuaan uusia tavaroita tekoäly laittaa parhaimmat päälle ja myy loput kylän kaupassa, jos sinne asti selviää.

Tekoälyn persoonallisuus määrää paljon sitä mitä, miten ja missä tekoäly toimii. Persoonallisuuspiirteiden (shy, outgoing, idiot, cunning, brave, coward) lisäksi persoonallisuustyyppi (tyyppi 1, tyyppi 2 ja tyyppi 3) vaikuttaa tekoälyn käyttäytymiseen.

Persoonallisuuspiirteet shy ja outgoing määrittelevät sosiaalisia toimintoja, kuten keskustelu ja ryhmäytyminen. Idiot ja cunning taas määrittelevät, mitä kaikkea tekoäly tekee, onko se vaarallista ja kannattavaa. Viimeisenä brave ja coward, jotka määrittelevät luolastokäyttämisen, uskaltaako tekoäly mennä syvälle luolaan ja uskaltaako se puolustaa itseään tai tovereitaan.

Persoonallisuustyypeistä tyyppi 1 on ilomielinen ja ystävällisin, tyyppi 2 hiljainen ja looginen ja tyyppi 3 tyly ja epäilevä. Persoonallisuustyyppien oli tarkoitus pohjautua persoonallisuuspiirteisiin, mutta tätä ominaisuutta ei keretty toteuttaa täysin toiminnallisena, joten tällä hetkellä persoonallisuustyyppi tulee vielä satunnaisesti ja sen vaikutus on rinnakkainen persoonallisuuspiirteiden kanssa.

Moraali tekoälyllä määrittelee sen, onko tekoäly luonteeltaan hyvä vai paha. Moraalin ollessa korkea tekoäly pyrkii vain hyviin ja oikeudellisiin tekoihin. Mutta moraalin ollessa alhainen tekoäly ei pelkää murhata "kanssaihmissiä", ja "selkäänpuukotus" on yleinen tapa.

Jos pelistä löytyisi tekoälyille kuuluva moraalit, se olisi joko ollut satunnaisesti generoitu ja sillä olisi ollut arvot neutraali, hyvä ja paha. Toinen vaihtoehto oli että moraalit olisi ollut alussa neutraali kaikilla tekoälyillä ja sitten pelaajan valinnat olisivat vaikuttaneet siihen, mihin suuntaan tekoälyn moraalikehitys lähtisi. Tällaisia valintoja olisivat olleet pelaajan omat "selkäänpuukotus" yritykset, jotka olisivat laskeneet varsinkin sellaisen tekoälyn moraalit, jota pelaaja yrittää "selkäänpuukottaa", mutta tämä selviäisi. Toisaalta jos

tekoälyllä olisi ystäviä ja pelaaja yrittäisi heitäkin häiritä, vaikuttaisi se tekoälyjen moraaliin laskevasti.

Moraalia voisi vaihtoehtoisesti nostaa hyvillä teoilla, kuten auttamalla luolastoissa ja pelastamalla tekoäly tai hänen ystäviään hädästä ja tappamalla pahoja tekoälyjä. Tässä toinen asia, joka jäi uupumaan opinnäytetyöstä eli niin sanottu "Palkkionmetsästäjä"-osuus. Ideana oli, että salamurhaaja tekoälyt ja "selkäänpuukotot" saisivat kylän aukiolle niin sanotun "Wanted Poster"-kuvan. Tällaisia tekoälyjä tai pelaajaa tappamalla ja tuomalla todisteet tämän kuolemasta saisi palkkion ja hyviä tekoja. Valitettavasti aika ei riittänyt tämänlaiseen suuren lisäyksen tekoon, eli moraalipohjainen toiminta jäi tekemättä.

Majatalosta hankitaan pelin tällä hetkellä ainoat tehtävät ja siellä voi myös ostaa ja myydä tavaraa. Myymällä esineitä tekoäly voi hankkia itselleen lisää kultaa, jolla se voi hankkia esimerkiksi health potioneita, joita se tarvitsee luolastoissa. Vaikka tekoäly hankkii itselleen tehtävän, ei se silti välttämättä tarkoita, että tämä lähtisi samantien suorittamaan sitä.

Toisinaan tekoäly saattaa tuntea itsensä janoiseksi, ja silloin tekoäly saattaa ostaa itselleen lasillisen juoma, joka vaikuttaa tekoällyn sosialisuuteen. Mutta jos tekoäly humaltuu, voi se alkaa riehua majatalossa, jolloin se saattaa hyökätä kenen tahansa kimppuun.

Opinnäytetyö sisältää myös jokaiseen roolipeliin tutun elementin: esineet eli aarteet. Näitä tekoälyt tarvitsevat seikkaillakseen luolastossa ja surmataakseen hirviöitä. Tärkein näistä esineistä on health potion, koska ne pitävät seikkailijat hengissä luolastossa liikuttaessa. Siksi tekoälyjen tuleekin ottaa niitä mukaan, ja ne vaikuttavatkin muuttuunaan, joka säätelee sitä, kuinka halukas tekoäly on menemään luolastoon.

Pelistä löytyy myös pieni määrä erilaisia miekkoja ja yksi erä erilaisia suojuksia: rintapanssari, kilpi ja kypärä. Näitä kaikkia tekoäly voi hankkia joko majatalosta tai sitten surmaamalla hirviöitä. King Slime-hirviötä surmaamalla voi saada myös King Slime Crown-aarteen, joka on hyvä maagisia voimia käyttävälle hahmolle.

Tekoälyjen esineiden myynti tapahtuu niin, että tekoäly menee majatalon pitäjän luo, myy kaikki tarpeettomat esineensä, joita ei sillä hetkellä käytä ja näin tekoäly saa esineidensä arvon (value) verran valuuttaa käytettäväkseen.

## **4.2 Liikkuminen**

Seikkailijoiden liikkuminen tapahtuu Unitylle tehdyn A\* Pathfinding Projectin polunhaun (ks. Kuvio 6) avulla. Seikkailija päättää sisäisten muuttujiensa perusteella määränpään ja lähtee liikkumaan sitä kohti yrittäen väistää tiellä olevia ja tielle tulevia esteitä. Reittipäivitystä haetaan noin sekunnin välein, jotta seikkailijat eivät törmäisi esteisiin.



**Kuvio 6. Reitinhaku**

Kuviossa 6. punaiset osoittavat läpipääsemätöntä maastoa (pienemmät, suuret ovat EnemySpawneja). Punainen viiva kuvastaa haettua reittiä. Viholliset ja maastoesteet kuten puut lasketaan läpipääsemättömäksi maastoksi, mutta pelaajaa ja tekoälyä ei. Tästä johtuen tekoälyt saattavat välillä törmäillä toisiinsa, jolloin ne yleensä päätyvät puskemaan toisiaan. Ongelmaa yritettiin korjata, mutta pelaajan ja tekoälyjen laskemien maastoesteiksi johti siihen, että nämä pitivät myös itseään esteenä jota kiertää. Koska reitinhaku ei ollut tutkimuksen kannalta erityisen tärkeä, eikä ongelma ollut kriittinen, jätettiin ongelma suosiolla ratkaisematta.

## **4.3 Aluekohtainen toiminta**

### **4.3.1. Yleistä**

Aluekohtaiseen toimintaan vaikuttavia tekijöitä ovat persoonallisuus, aikaisemmat toiminnot, pelaajan neuvot ja luolastokäyttäytymisen kanssa myös terveystipisteet (hp) ja health potionien määrä. Pelaajan antamien ehdotusten vaikutus riippuu tekoälyn ja pelaajan suhteesta. Jos pelaajan ja tekoälyn välinen suhde on huono, eivät pelaajan neuvot tai huijausyritykset vaikuta tekoälyyn millään lailla. Toisaalta jos heidän suhteensa on hyvä niin pelaaja voi halutessaan huijata tekoälyn hengenvaarallisiin tilanteisiin. Pelimaailma koostuu kyläaukiosta, majatalosta, hautuumaasta, luolastosta ja kaupasta (ks. Kuvio 5).

Pelimaailma on luotu käyttäen TiledMapEditoria, jolla on erittäin yksinkertaista luoda ns."tiilikenttiä". Tähän tarvittiin tileset, joka ladattiin ilmaisesta lähteestä. Tilesetillä tarkoitetaan kuvaa, joka sisältää ns."tiiliä", joita pistämällä peräkkäin saadaan iso kuva, joka kuvastaa pelimme pelimaailmaa. TileMapEditorilla piirretty kuva tallennettiin XML-muotoon ja luettiin Unityssa TileMapEditor-scriptillä. Tekemistä auttoi esim. Beller S. 2012 tekemä video TiledMapEditorin käytöstä.



Kuvio 7. Koko pelimaailma

Alueoiminnot ovat samat kaikilla alueilla, mutta niiden sisältö, eli mitä tekoäly tekee, on aluekohtaista. (ks. Taulukko 3)

Taulukko 3. Alueoiminnot

Alue	Toiminta	Rentoutuminen	Sosialisoiminen
Majatalo	Tavaran myynti, tehtävät, juominen, health potioneiden osto	Istuu pöytään	Etsii keskustelu kumppanin

Luolasto	Tutkiminen (sisältää taistelun)	-	-
Kylänaukio	-	Pyörii aukiolla	Etsii keskustelu kumppanin
Kauppa	-	Pyörii kaupassa	Etsii keskustelu kumppanin

### 4.3.2 Kylänaukio

Kylänaukiolla tekoälyt pyörivät hieman ympäriinsä ja socialisoituvat. Täällä ne voivat esimerkiksi kysyä pelaajalta neuvoa, miten tietyissä tilanteissa kannattaa toimia. Kylän aukiolla saattaa myös nähdä vartijan, joka pitää hirviöt poissa kyläalueelta. (ks. Kuvio 8)



Kuvio 8. Kylänaukio ja vartija

### 4.3.3 Majatalo

Majatalossa tekoälyt juovat juomia, ostavat health potioneita, myyvät tavaroitaan ja myös sosialisoituvat. Myös pelaaja voi tehdä näin (ks. Kuvio 9). Majatalossa tekoälyt rentoutuessaan istuvat pöytiin. Majatalo on luolaston lisäksi tärkein paikka tutkimuksen kannalta. Aikomuksena oli myös luoda majataloon ns. ”baaritappelut”, mutta ajan puutteen vuoksi ne jäivät toteuttamatta.



Kuvio 9. Majatalon kauppa pelaajan näkymä

Tekoälyjen majatalokäyttäytymiseen vaikuttavat esim. näillä olevien esineiden määrä (nostaa todennäköisyyttä myydä tavaroita), health potioneiden puute (nostaa todennäköisyyttä ostaa health potioneita) ja

### 4.3.4 Kauppa

Ei ole implemetoituna mitään eroavaa toimintaa. Tähän kuuluisi majatalon kauppaosuus, mutta se on vielä väliaikaisesti majatalossa.

### 4.3.5 Luolasto

Todellinen tekoälyn älykkyyden testauspaikka, sillä täällä tekoälyltä saattaa lähteä henki, täällä suoritetaan suurin tutkimus. Luolasto sisältää kahdenlaisia monstreita: Rotta lvl 1 ja King Slime lvl 5, joita vastaan voi taistella (ks. Kuvio 10). Saapuessaan luolastoon tekoäly lähtee etsimään vihollisia ja löytäessään sellaisen hyökkää siihen. Taistelu jatkuu kunnes vihollinen kuolee tai tekoälyn kuntopisteet laskevat alle 25%, jos tällä ei ole health potioneita, joita tämä käyttäisi 50% kohdalla. Tekoälyn kuntopisteiden laskiessa alle 25%, tämä yrittää paeta luolastosta.

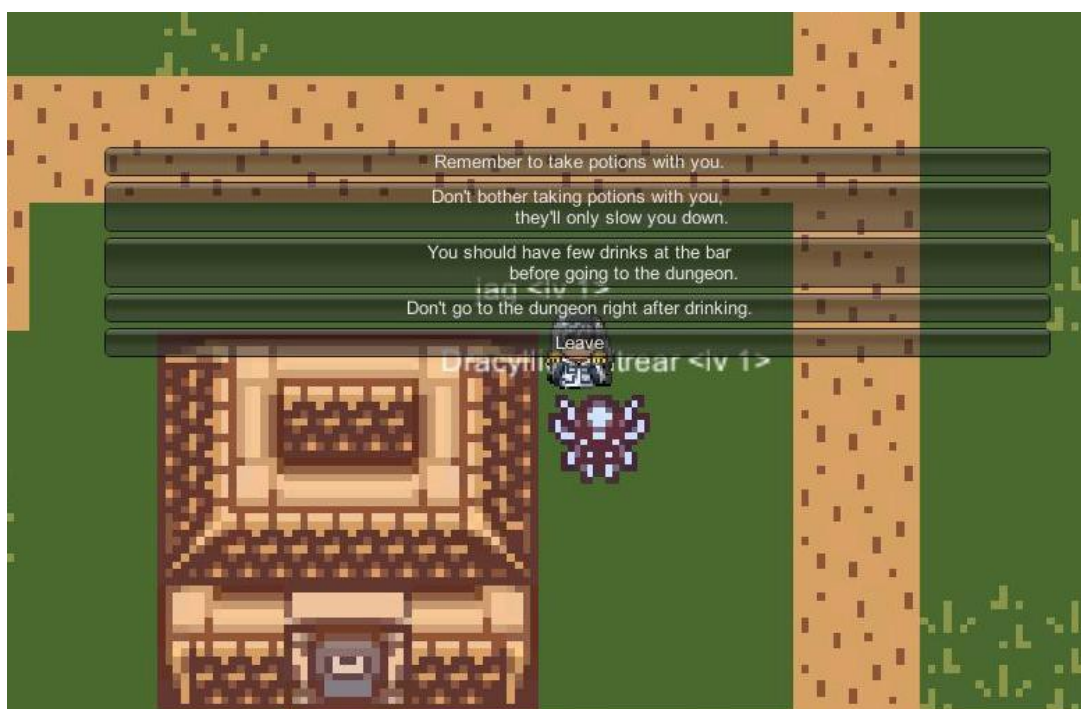


Kuvio 10. Taistelu luolastossa

Surmattuaan vihollisen tekoäly poimii aarteen, jonka vihollinen pudottaa jälkeensä paitsi, jos muita vihollisia on lähistöllä, jolloin taistelu jatkuu. Voi myös käydä niin, että toinen tekoäly poimii aarteet. Aarrearkut häviävät 10 sekunnin kuluttua siitä, kun se ilmestyy, jos sitä ei poimita. Mikäli uusi aarre on käytössä olevia tavaroita parempi, tekoäly ottaa sen käyttöön.

## 5. Tutkimus

Opinnäytetyössä tutkitaan, kuinka pelaajan vuorovaikutus tai sen puute vaikuttaa tekoälyihin. Selviävätkö tekoälyt paremmin pelaajan vuorovaikutuksen ansiosta vai onko vuorovaikutus niille haitallista. Tutkimuksen pohjana toimi pelaajan mahdollisuus ystävystyä tekoälyjen kanssa ja antaa niille neuvoja. (ks. Kuvio 11.)



Kuvio 11. Ehdotusten antaminen

Olettamuksena tutkimukseen oli, että tekoälyt pystyisivät kehittämään toimintatapojansa jonkin verran pelaajan neuvojen avulla, jolloin tekoälyjen elossasäilyminen pelimaailmassa olisi todennäköisempää.

Ongelmia tutkimuksen tuloksien käsittelyssä osattiin odottaa tekoälyjen vaihtelevien persoonallisuuksien vuoksi, mistä johtuen pelaajan

vuorovaikutuksen teho riippuu osittain tekoälyn persoonallisuudesta, luoden näin tietynlaista satunnaisuutta.

Tutkimusta lähdettiin toteuttamaan ottamalla useita pelikertoja, joissa oltiin vaihtelevasti yhteydessä tekoälyjen kanssa ja kaikki oleellinen data otettiin muistiin. Tärkeäksi informaatioksi luokiteltiin tekoälyjen vallitsevat persoonallisuusmuuttujat, tekoälyn taso, hyvät ja huonot neuvot, pelaajan kanssa käytyjen keskustelujen määrä, pelaajan ja tekoälyn välinen suhde, elinaika, rahan käyttö, tapettujen hirviöiden määrä ja tekoälyn kuollessa myös kuolinsyy. Nämä tiedot kerättiin kaikilta tekoälyiltä (ks. Kuvio 12.) ja tuloksia käytettiin tutkimuksessa. Koottuja tuloksia näkyy taulukossa 4.



Kuvio 12. Tekoäly tilastoja

Taulukko 4. Testituloksia 1.

Nimi:	Lvl (taso):	Kulta/ Käytetty kulta:	Hirvi-öitä voitettu:	Puhunut pelaajalle:	Läheisyys pelaajaan:	Ehdotukset Hyvät/ Huonot	Elin-aika kylässä:	Kuolinsyy:
Urppi Zael	1	0 / 200 (200)	1	12	7	4/0	12h	King Slime

Meister Kurotsuki	1	200 / 0 (200)	1	9	6	2/0	16h	Rat
Yukumo the Great	2	40 / 160 (200)	2	18	8	8/0	1d 7h (31h)	Rat
Erkki Kurotsuki	3	40 / 180 (220)	7	12	7	4/0	1d 8h (32h)	Rat
Milla Kuukkeli	1	200 / 0 (200)	1	0	0	0/0	4h	King Slime
Erkki the Swift	2	100 / 100 (200)	2	1	0	0/0	12h	Rat
Urppi Eltrear	3	0 / 220 (220)	4	19	9	0/7	3d 19h (91h)	Rat
Dracyllion the Great	28	603126 / 720 (603846)	62	43	8	19/0	8d 16h (208h)	
Tanser-anseri Lambzar	28	100010 / 740 (100750)	43	32	11	9/0	8d 16h (208h)	
Urppi Kuukkeli	24	301371 / 760 (302131)	45	19	9	8/0	7d 12h (180h)	
Tanser-anseri Zael	2	0 / 400 (400)	3	19	12	0/5	1d 14h (38h)	

Kuten Taulukosta 4 näkyy, pisimpään elossa säilyneet ja parhaiten pärjänneet tekoälyt ovat niitä, jotka olivat saaneet pelaajalta hyviä neuvoja ja selvinneet alusta. Toki hyviä neuvojakin saaneita tekoälyjä kuoli, mutta kyseiset kuolemat

olivat lähes poikkeutta tasoilla 1-3, joilla tekoälyt eivät vielä pääse käyttämään neuvoja täysin hyväkseen.

Testien yhteydessä huomattiin myös, että riippumatta pelaajan neuvoista tai niiden puutteesta, päästyään tietylle tasolle tekoälyt eivät enää juurikaan kuolleet. Tämä ilmiö havaittiin noin tasoilla 6-8.

Hyvien ja huonojen neuvojen ero huomattiin elossapysymisen lisäksi myös tekoälyn tasossa ja vauraudessa. Vaikka huonoja neuvoja saaneet tekoälyt elivätkin välillä yhtä pitkään kuin hyviä neuvoja saaneet, jäivät ne yleensä huomattavasti jälkeen tasoissa ja varakkuudessa. Myös rottien surmaamien AI:en määrä kasvoi, joka näkyy taulukossa 5. Yleensä testin aikana rottien kuolleiden määrä oli noin yksi tai kaksi noin kymmenestä kuolleesta tekoälystä.

**Taulukko 5. Testituloksia 2.**

Nimi:	Lvl (taso):	Kulta/ Käytetty kulta:	Hirviöitä voitettu:	Puhunut pelaajalle:	Läheisyys pelaajaan:	Ehdotukset Hyvät/ Huonot	Elinaika kylässä:	Kuolin-syy:
IVlorso Kurotsuki	1	200/40	1	13	7	0/2	0d 3h	King Slime
Hyde the Swift	1	200/0	1	13	9	0/3	0d 4h	Rat
Urppi Lambzar	1	200/0	0	9	7	0/1	0d 6h	King Slime
Erkki Uglamoer	2	200/80	2	12	9	0/1	0d 10h	Rat
Hyde The Great	1	200/200 Kaikki alkoholiin	1	8	6	0/2	0d 13h	Rat
Meister The Swift	5	240/220	6	11	6	0/8	1d 20h	Rat

Taulukon 5. testin aikana otettiin ylös vain kuolleiden tekoälyjen tiedot. Tämän testin aikana kokeiltiin vain huonoja neuvoja. Hyvin pienen ajan sisällä kuoli

monta tekoälyä, joille annettiin ohjeet: Juo ennen luolastoa, älä myy tavaroitasi ja älä osta health potioneita. Tästä seurasi, että tekoälyt olivat humalassa luolastossa ja ilman health potioneita. Tämän takia ne kuolivat erittäin nopeasti.

Niissä testeissä, joissa pelaaja ei antanut tekoälyille neuvoja lainkaan saatiin vaihtelevia tuloksia. Satunnaisuuteen vaikutti yleensä se, mitä tekoäly teki ensin. Tämä voidaan päätellä siitä, että aivan heti generoinnin jälkeen luolastoon menneet tekoälyt yleensä kuolivat. Varsinkin jos ne menivät suoraan King Slimea vastaan. Vain suuri joukko tekoälyjä pystyi kaatamaan King Slimen, mutta silloinkin yleensä yksi tai kaksi tekoälyä sai surmansa. Tämä näkyy taulukossa 6.

**Taulukko 6. Testituloksia 3.**

Nimi:	Lvl (taso):	Kulta/ Käytetty kulta:	Hirviöitä voitettu:	Puhunut pelaajalle:	Läheisyys pelaajaan:	Ehdotukset Hyvät/Huonot	Elinaika kylässä:	Kuolin-syy:
Yukumo Lambzar	6	251/240	9	0	0	0	6 d 20h	-
Dracyllion Yakari	19	101774 /700	32	0	0	0	5d 10h	-
Erkki The Great	5	582/560	17	0	0	0	4d 2h	-
IVlorso Uglamoer	3	300/300	3	0	0	0	1d 1h	-
Tanseran-seri The Swift	1	200/0	1	0	0	0	0d 2h	King Slime
Dracyllion the Swift	1	200/0	0	0	0	0	0d 3h	King Slime
Jooseppi The Great	1	200/0	1	0	0	0	0d 2h	King Slime
Meister The Great	2	200/200	3	0	0	0	1d 1h	King Slime
Milla Zael	16	201725	28	0	0	0	5d 8h	King

		/960						Slime
--	--	------	--	--	--	--	--	-------

Tutkimuksessa käytettiin yli sadan viidenkymmenen tekoälyn tietoja. Yhteenvetona tutkimuksissa todettiin, että pelaajan vuorovaikutuksella tekoälyjen kanssa oli huomattava vaikutus tekoälyjen selviytymiseen ja toimintaan. (ks. Taulukko 7)

**Taulukko 7. Neuvojen vaikutus tasoon ja varakkuuteen**

	lvl 8+	lvl 16+	Kultaa yli 100,000	Eli yli 3 päivää
Hyviä neuvoja	54%	38%	38%	54%
Huonoja neuvoja	0%	0%	0%	9%
Ei neuvoja	9%	4%	6%	20%

Taulukosta 7 näkyy, että huonoja neuvoja saaneet tekoälyt eivät päässeet yli ns. "kynnystasosta", taso 8, jonka jälkeen tekoälyjen hengissäpysymistodennäköisyyden todettiin nousevan huikeasti. Kultaa ei huonoja neuvoja vastaanottaneille tekoälyille myöskään kertynyt suurissa määrin. Sen sijaan hyviä neuvoja saaneet tekoälyt hankkivat sekä tasoja että rahaa huomattavasti enemmän ja paremmalla todennäköisyydellä.

Tekoälyt, jotka eivät saaneet pelaajalta neuvoja tuottivat melko satunnaisia tuloksia, mutta pärjäsivät silti vertailussa huonoja neuvoja saaneille tekoälyille, joskus harvoin jopa nousten hyviä neuvoja saaneiden tekoälyjen tasolle.

## 6. Pohdinta

Tekoälyn tekeminen oli erittäin mielenkiintoista, opettavaista ja haastavaa. Mielestämme onnistuimme itse asettamassamme tehtävässä hyvin. Pelimme tekoälyt toimivat itsenäisesti onnistuneesti ja niiden käytöksessä on mielekäs satunnaisuus, joka luo jokaisesta pelikerrasta uniikin. Työmme antoisimpia hetkiä oli seurata kuinka tekoälyt selviävät ja kuinka niiden taso nousi, kuinka osa selvisi ja osa ei. Oli erittäin hupaisaa antaa tekoälyille tahallisesti huonoja neuvoja ja katsoa kuinka humalassa oleva tekoäly menee taistelemaan pelin suurta poma vastaan vain kuollakseen nopeasti.

Työssä oli toki haastavia kohtiakin. Haastavin kohta oli ajankäyttö muiden asioiden keskellä ja varsinkin työn alkuvaiheessa oli haastavaa pitää kiinni olennaisesta ja olla luomatta niin sanottua turhaa sisältöä peliin ja näin ollen tuhata aikaa epäolennaiseen. Onneksi kuitenkin kerkesimme tarpeeksi ajoissa muuttaa opinnäytetyön suunnan ja rajata sen niin, että työ oli mahdollista saattaa loppuun.

Muutamia asioita oli, jotka jäivät harmittamaan, kun niitä ei ollut viimeisimmässä versiossa, jolla testit suoritettiin. Erityisesti moraalinen ja siihen liittyvä "selkäänpuukotus"-ominaisuus olisi ollut hieno "lisämauste" kyseiseen peliin. Myös "palkkionmetsästys"-ominaisuuden puutos oli sääli, mutta valitettavasti aikaa oli rajallisesti, kuin myös käytettävissä olevat taidot, jonka takia välillä yksinkertaisiinkin asioihin meni kauan ratkaista.

Asioita jotka auttoivat työtä tehdessä, olivat ystävät, jotka tukivat hankalina aikoina ja jaksoivat kannustaa kohti valmista työtä. Kiitos siis kaikille ihmisille, jotka olivat työn tukena ja auttoivat jaksamaan. Työ oli minulle, Juuso Ruuth,

suurin työ koko ammattikorkeakoulun opiskeluaikani historiassa ja myöskin opettavaisin. Opinnäytetyöstä jäi paljon käteen ja kuten mainitsimme, olisi hienoa jos tästä pelistä tulisi joskus viimeistelty peli ja sitä myytäisiin ympäri maailmaa.

Työn tulos miellyttää molempia tekijöitä ja molemmat haluaisivat työstää peliä aina julkaisuun asti. Peli on mielenkiintoinen, mutta idea vaatisi vielä paljon hiomista ja työtä. Pelin lopullinen teos olisi jotakin sen kaltaista, missä pelaaja voisi pelata kuin normaalia roolipeliä, joko tekoälyjen avulla, niitä vastaan tai välittämättä mitä ne tekevät. Myös pelaaja voisi päästä pelin "läpi" tekemättä mitään. Mutta se jääköön hamaan tulevaisuuteen.

## Lähteet

Beller S. 2012 Tiled Automapping Tutorial: The Basics Viitattu 20.2.2014  
<https://www.youtube.com/watch?v=UUi0ID1pxyQ>

Brookshear, J. 2003. Tietotekniikka. Edita Publishing

Granberg, A. 2013. A\* Pathfinding Project Documentation Viitattu 20.3.2014,  
<http://arongranberg.com/astar/docs/>

Kirby, N. 2010. Introduction to Game AI. Course Technology / Cengage Learning

Kyaw, A., Peters, C., Swe, T. 2013 Unity 4.x Game AI Programming  
Pact Publishing

Lecky-Thompson, G. 2008. AI and Artificial Life in Video Games. Course  
Technology / Cengage Learning

Middleton, Z. 2002. Case History: The Evolution of Artificial Intelligence in  
Computer Games. Viitattu 20.4.2013.  
[http://www.stanford.edu/group/htgg/cgi-  
bin/drupal/sites/default/files2/zmiddleton\\_2002\\_1.pdf](http://www.stanford.edu/group/htgg/cgi-bin/drupal/sites/default/files2/zmiddleton_2002_1.pdf)

Schwab, B. 2008. AI Game Engine Programming (2nd Edition). Course  
Technology / Cengage Learning