

Katedra informatiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Online 2D ťahová hra v C++



2019

Vedoucí práce: Mgr. Martin
Trnečka, Ph.D.

Miroslav Piroš

Studijní obor: Aplikovaná informatika,
prezenční forma

Bibliografické údaje

Autor: Miroslav Piroš
Název práce: Online 2D ťahová hra v C++
Typ práce: bakalářská práce
Pracoviště: Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Rok obhajoby: 2019
Studijní obor: Aplikovaná informatika, prezenční forma
Vedoucí práce: Mgr. Martin Trnečka, Ph.D.
Počet stran: 28
Přílohy: 1 CD/DVD
Jazyk práce: slovenský

Bibliographic info

Author: Miroslav Piroš
Title: Online turn-based 2D game in C++
Thesis type: bachelor thesis
Department: Department of Computer Science, Faculty of Science, Palacký University Olomouc
Year of defense: 2019
Study field: Applied Computer Science, full-time form
Supervisor: Mgr. Martin Trnečka, Ph.D.
Page count: 28
Supplements: 1 CD/DVD
Thesis language: Slovak

Anotácia

Práca predstavuje počítačovú videohru inšpirovanú sériou Fire Emblem. Tento dokument popisuje pravidlá videohry, štruktúru projektu a technológie použité pri jej vývoji.

Synopsis

This thesis presents a computer videogame inspired by the long-running game series Fire Emblem. In this document are described the rules of the game, the structure of the project and technologies used in its development

Kľúčové slová: videohra; strategická hra; prvky hry na hrdinov; C++; SFML

Keywords: videogame; strategy game; elements of a role-playing game; C++; SFML

Ďakujem Mgr. Martinovi Trnečkovi, Ph.D. za trpezlivosť a pomoc pri písaní tejto práce.

Čestne vyhlasujem, že som celú prácu vrátane príloh vypracoval samostatne a za použitia iba zdrojov spomínaných v texte práce a uvedených v zozname literatúry.

dátum odovzdania práce

podpis autora

Obsah

1	Úvod	8
1.1	Žáner Tactical role-playing game	8
2	Popis hry	9
2.1	Hráč	9
2.2	Mapa	9
2.3	Hrdinovia	9
2.4	Koniec hry	12
3	Technológie	13
3.1	Jazyk C++	13
3.2	SFML	13
3.3	XML	13
3.4	Vývojové prostredie Visual Studio	14
4	Programátorská dokumentácia	15
4.1	AI	15
4.2	Board	15
4.3	Entities	16
4.3.1	Player	16
4.3.2	Units	16
4.4	Game Logic	16
4.5	Graphics	16
4.6	GUI	17
4.6.1	Menus	17
4.7	Menus	17
4.8	Networking	17
4.9	Utilities	18
5	Uloženie dát	19
5.1	Uloženie máp	19
5.1.1	Tileset	19
5.1.2	Súbor s mapou	20
5.2	Uloženie hrdinov	20
5.2.1	Spritesheet	20
5.2.2	Súbor s vlastnosťami hrdinu	21
6	Užívateľska príručka	22
6.1	Hlavné menu	22
6.1.1	Offline	22
6.1.2	Online	22
6.2	Ovládanie	24

6.3 Grafické rozhranie	24
Záver	25
Conclusions	26
A Obsah priloženého CD/DVD	27
Citácie	28

Zoznam obrázkov

1	Ukážka hry Fire Emblem: The Blazing Blade	8
2	Ukážka hry	9
3	Ukážka vzhľadu prostredia Visual Studio Community 2017	14
4	Hlavné menu hry	22
5	Okno servera	23
6	Okno klienta	23

Zoznam tabuliek

1	Prehľad atribútov hrdinu	10
2	Preddefinované účinky evolúcie hrdiny podľa jeho triedy	11
3	Špeciálne útoky podľa triedy hrdinu	12
4	Prehľad klávesových skratiek akcií hrdinov	24

Zoznam zdrojových kódov

1	Ukážka XML súboru popisujúceho tileset	19
2	Ukážka XML súboru mapy	20
3	Ukážka XML súboru popisujúceho vlastnosti hrdinu	21

1 Úvod

Cieľom tejto práce bolo vytvorenie počítačovej 2D hry pre jedného až dvoch hráčov v programovacom jazyku C++ s využitím multimediálnej knižnice SFML¹. Hra okrem lokálnej hry dvoch hráčov a hry po sieti taktiež obsahuje možnosť zahrať si proti protivníkovi ovládanému umelou inteligenciou.

Hra bola inšpirovaná hernou sériou Fire Emblem a teda je zástupcom žánru Tactical role-playing game. Celá hra sa odohráva na hernej ploche rozdelenej do štvorcov, ako to väčšinou u týchto hier býva. K ovládaniu je potrebná klávesnica a myš.

1.1 Žáner Tactical role-playing game

Tactical role-playing game, v preklade „taktická hra na hrdinov“, niekedy tiež označovaná ako „strategická hra na hrdinov“, je žáner videohier, ktorý zlučuje prvky hry na hrdinov s prvkami taktických hier[1]. Pravidlami a formátom sa podobajú stolovým hrám na hrdinov. Dôraz je skôr kladený na taktiku ako na stratégiu.

Hráč ovláda skupinu hrdinov nachádzajúcu sa na hracej ploche, ktorá je tradične dvojrozmerná. Hrdinovia sa líšia schopnosťami a hráč môže ľubovoľných hrdinov vylepšovať. Každý hrdina spadá do jednej z takzvaných tried, ktoré určujú jeho silné a slabé stránky, schopnosti a taktiež to, ako sa môže hrdina vylepšiť. Hráči sa v ťahoch striedajú, ťah zvyčajne končí, keď hráč previedol akciu s každým hrdinom alebo svoj ťah manuálne prerušil.



Obr. 1: Ukážka hry Fire Emblem: The Blazing Blade. Zdroj: UVList.net

¹<https://www.sfml-dev.org/>

2 Popis hry

Táto kapitola sa bude venovať popisu hry samotnej. Postupne budú rozobraté mechaniky a pravidlá hry.

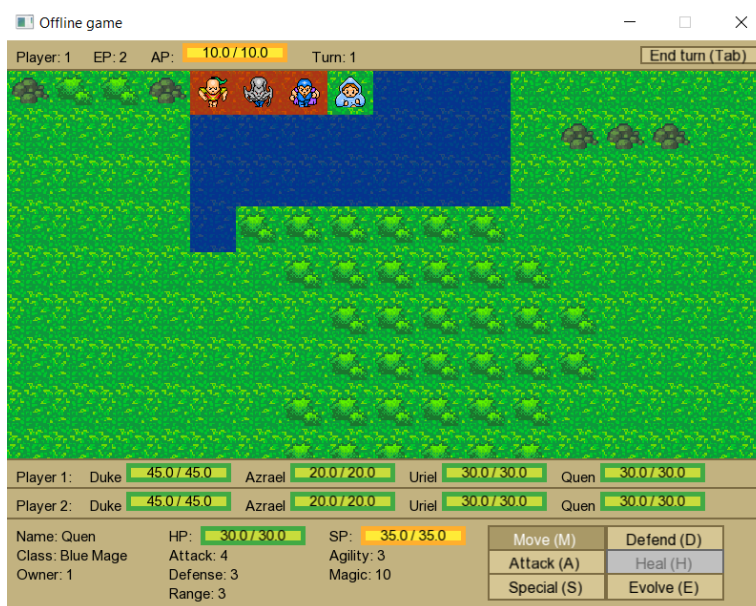
2.1 Hráč

Hru hrajú dvaja hráči. Jeden z hráčov pred začatím hry zvolí mapu, na ktorej sa hra bude odohrávať. Následne si obaja hráči zvolia štyroch rôznych hrdinov, ktorých budú ovládať. Hráči sa v ťahoch striedajú. Obaja hráči počas svojho ťahu disponujú desiatimi bodmi akcie (ap), ktoré sa im v každom ťahu obnovia. Tieto body môže hráč čerpať na vykonávanie akcií s hrdinami. Okrem bodov akcie sú hráčovi dostupné dva body evolúcie, ktoré sa ale počas hry neobnovujú.

2.2 Mapa

Mapa je dvojrozmerná plocha skladajúca sa zo štvorcových poláčok. Na poliach mapy sa nachádzajú hrdinovia oboch hráčov a prekážky, ktoré sú neprístupné. Na každom políčku môže stáť naraz iba jeden hrdina.

V základnej verzii hra obsahuje tri rôzne mapy, no hru je možno rozšíriť o vlastné mapy. Spôsob k rozšíreniu hry o nové mapy popisuje kapitola 5.1.



Obr. 2: Ukážka hry

2.3 Hrdinovia

Hrdina je hráčom ovládaná jednotka. Hra v základnej verzii obsahuje siedmych hrdinov, no hru je možné rozšíriť o vlastných hrdinov (viď kapitola 5.2).

Každý hrdina spadá da jednej zo siedmych tried – *Battle Mage*, *Blue Mage*, *Demon*, *Fighter*, *Knight*, *Paladin* a *White Mage*. Trieda hrdinu určuje jeho špeciálny útok, schopnosť liečiť (heal) a evolúciu hrdinu.

Atribúty hrdinov určujú ich silné a slabé stránky. Hrdina nemôže mať atribút s hodnotou menšou ako 1, výnimkou je mágia. Hra taktiež obsahuje takzvaný *attribute cap*, teda horný limit atribútov, ktorý hrdina v základnej verzii nemôže prekročiť. Tabuľka 1 popisuje jednotlivé atribúty hrdinov.

Atribút	Popis	Limit
HP (Počet životov)	Po klesnutí hodnoty na 0 nastáva smrť hrdinu, ktorá je nezvratná.	45
SP (Počet energie)	Každá akcia, ktorú hrdina prevedie, stojí určitý počet energie.	45
Attack (Útok)	Ovplyvňuje silu útoku.	15
Defense (Obrana)	Znižuje poranenia spôsobené fyzickým útokom.	5
Agility (Obratnosť)	Zvyšuje šancu vyhnúť sa prichádzajúcemu útoku a ovplyvňuje počet políčok, o ktoré sa môže hrdina naraz posunúť.	4
Range (Dosah)	Ovplyvňuje vzdialenosť, teda počet políčok, do ktorej môže hrdina zaútočiť.	4
Magic (Mágia)	Zvyšuje silu magických útokov zvyšuje účinnosť schopnosti liečiť.	10

Tabuľka 1: Prehľad atribútov hrdinu

Hrdinovi je dostupných niekoľko akcií, ktoré môže počas ťahu vykonať. K vykonaniu týchto akcií musí byť hrdina aktívny. Každá akcia, okrem posunutia sa, hrdinu po jej vykonaní automaticky do ďalšieho ťahu zneaktivní. Vykonanie akcie stojí určitý počet energie hrdinu a bodov akcie hráča. Po kliknutí na hrdinu sú okolo neho modrou farbou zvýraznené prístupné políčka, na ktoré sa môže presunúť a červenou políčka, ktoré obsahujú iných hrdinov. Na červené políčka môže hrdina zaútočiť, ak sa jedná o hrdinu protivníka, alebo ho vyliečiť, ak túto schopnosť má a jedná sa o hrdinu rovnakého hráča. Ak hrdinovi momentálne nie je daná akcia dostupná, je jej tlačítko zvýraznené šedou farbou a nedá sa naň kliknúť.

- move (presunúť sa) – hrdina sa po kliknutí na jedno z modrých políčok presunie na túto pozíciu
- attack (zaútočiť) – hrdina zaútočí na nepriateľa nachádzajúcu sa na zvolenom červenom políčku
- special (použiť špeciálny útok) – kliknutím na tlačítko hrdina prevedie špeciálny útok

- defend (brániť sa) – v prípade, že sa hrdina bráni, budú zranenia spôsobené nepriateľom v ďalšom kole polovičné. Efekt tejto akcie končí v ďalšom kole hráča, ktorý ovláda daného hrdinu
- heal (liečiť) – hrdina vyliečí spojenca, ktorý sa nachádza na zvolenom červenom políčku, poprípade môže hrdina vyliečiť aj sám seba
- evolve (vyvinúť sa) – vylepšenie hrdinu

Hrdinu je možné vylepšiť. V hre je táto mechanika pomenovaná Evolution, teda evolúcia. Evolúcia stojí jeden bod evolúcie (ep), čo znamená, že hráč môže počas hry vylepšiť najviac dvoch hrdinov. Hráč môže začať tieto body čerpať po uplynutí štyroch ťahov. Evolúcia okrem upravenia niektorých atribútov hrdinu taktiež obnoví jeho životy a energiu, poprípade môže hrdinovi dať schopnosť liečiť. Hrdinu je počas hry možné vylepšiť najviac raz. Tabuľka 2 popisuje vplyv evolúcie na hrdinu podľa jeho triedy.

Trieda	HP	SP	Attack	Defense	Agility	Range	Magic	Heal
Battle Mage	0	0	+3	0	0	-1	-2	Nie
Blue Mage	0	0	0	0	0	+1	+4	Nie
Demon	0	0	0	0	0	+2	0	Áno
Fighter	+15	+5	+4	0	-1	0	0	Nie
Knight	+10	+10	+4	+3	0	0	0	Nie
Paladin	+10	+10	+4	0	0	0	+3	Áno
White Mage	0	+5	0	0	0	+1	+2	Áno

Tabuľka 2: Preddefinované účinky evolúcie hrdiny podľa jeho triedy

Ako už bolo spomenuté, trieda hrdinu taktiež určuje jeho špeciálny útok. Tabuľka 3 obsahuje prehľad špeciálnych útokov podľa triedy hrdinu.

Trieda	Špeciálny útok
Battle Mage	Všetci nepriatelia sa prestanú brániť.
Blue Mage	Zraní nepriateľov okolo hrdinu. Výška hodnoty útoku je ovplyvnená spojencami, ktorý sa nachádzajú v blízkosti hrdinu.
Demon	Poraní všetkých hrdinov naokolo, spojencov aj nepriateľov. Vylieči sa v závislosti od spôsobených poranení.
Fighter	Zníži počet životov na polovicu, no zvýši útok na dvojnásobok, obranu o +2 a dosah o +1.
Knight	Zraní nepriateľov okolo hrdinu.
Paladin	Všetci spojenci sa začnú brániť.
White Mage	Vyliečí spojencov okolo hrdinu.

Tabuľka 3: Špeciálne útoky podľa triedy hrdinu

2.4 Koniec hry

Hra končí úmrtím všetkých hrdinov jedného z hráčov.

3 Technológie

3.1 Jazyk C++

C++ je objektovo-orientovaný programovací jazyk vyvinutý v roku 1979 dánskym programátorom a informatikom Bjarne Stroustrupom vo firme Bell Labs ako rozšírenie jazyka C[2]. V súčasnej dobe štandard jazyka C++ spadá pod ISO skupinu ISO/IEC JTC 1/SC 22², s najnovšou revíziou C++17 z roku 2017[3]. Jedná sa o jeden z najpoužívanejších programovacích jazykov, je v ňom naprogramované veľké množstvo herných enginov, čo bol hlavný dôvod, prečo bol zvolený.

3.2 SFML

SFML, celým názvom *Simple and Fast Multimedia Library*, je open-source cross-platformová knižnica, ktorá umožňuje jednoduchú prácu s rôznymi multimediálnymi komponentmi v počítači. Autorom je Laurent Gomila ktorý prvú verziu vydal už v roku 2007. V súčasnosti za vývojom stojí SFML team, pričom posledná verzia 2.5.1 bola vydaná v októbri 2018. Knižnica je napísaná v jazyku C++, no k dostaniu sú verzie pre rôzne programovacie jazyky³.

Vďaka relatívne jednoduchému vývoju hier a multimediálnych aplikácií je knižnica populárna hlavne medzi hobby hernými vývojarmi a malými projektmi. Uživatelská základňa je oproti konkurenčným projektom, ako napríklad SDL⁴, veľmi malá, no počet užívateľov stále rastie. Nevýhod SFML je viacero, no asi najzávažnejšia z nich je fakt, že knižnica natívne podporuje iba 2D grafiku, no pre potreby tejto práce boli možnosti SFML viac než dostačujúce.

3.3 XML

XML, *eXtensible Markup Language*, je značkovací jazyk slúžiaci k uloženiu štrukturovaných dát v textovom formáte. Neobsahuje preddefinovanú štruktúru a sadu elemntov. Za vývojom jazyka XML stojí konsorcium W3C⁵.

Aby sa aplikácia mohla dostať k datam uloženým v XML dokumente, musí obsahovať takzvaný parser⁶. V tomto projekte je k parsovaniu dát použité rozhranie TinyXML-2⁷.

²Štandardizačný výbor zodpovedný za štandardy v programovacích jazykoch, ich prostrediach a systémových rozhraniach

³<https://www.sfml-dev.org/download/bindings.php>

⁴Simple DirectMedia Layer – multimediálna knižnica poskytujúca nízkoúrovňový prístup k multimediálnym komponentom počítača

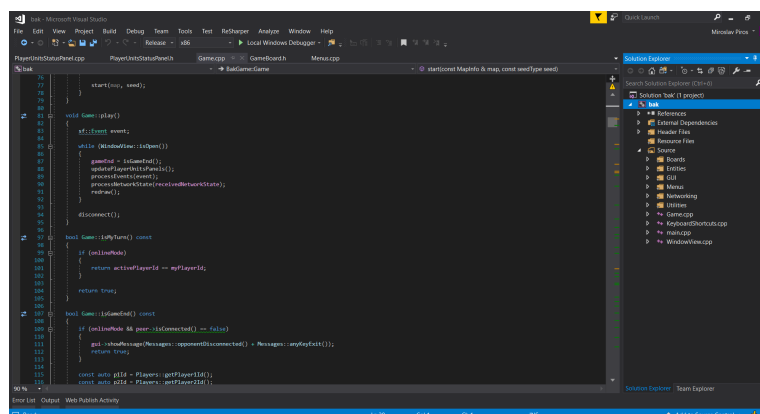
⁵World Wide Web Consortium (<https://www.w3.org>)

⁶Program, transformuje vstupný text na určitú datovú štruktúru

⁷<https://github.com/leethomason/tinyxml2>

3.4 Vývojové prostredie Visual Studio

Vývoj celého projektu prebehol v prostredí Visual Studio⁸ od spoločnosti Microsoft. Toto vývojové prostredie je k dostaniu v troch verziách – Community, Professional a Enterprise, pričom verzia Community je bezplatná. K vývoju bola použitá verzia Community 2017.



Obr. 3: Ukážka vzhľadu prostredia Visual Studio Community 2017

⁸<https://visualstudio.microsoft.com>

4 Programátorská dokumentácia

Projekt je rozdelený do niekoľkých častí

- AI
- Board
- Entities
- Game Logic
- Graphics
- GUI
- Menus
- Networking
- Utilities

4.1 AI

Obsahuje jedinú triedu – *AILogic*, ktorá riadi logiku hráča ovládaného umelou inteligenciou. Umelá inteligencia je založená na náhode.

Ak hráč nemá žiadne dostupné body akcií alebo sú všetci jeho hrdinovia neaktívni, ukončí svoj ťah. V opačnom prípade vyberie náhodného hrdinu, ktorý je aktívny. Hrdinovi vyberie náhodnú akciu a zistí, či ju môže hrdina previesť. Ak nie, vyberá náhodné akcie, dokým nenarazí na prevediteľnú akciu. Pri vybraní akcie *attack* je zvolený náhodný hrdina protivníka, ktorý sa nachádza v okolí hrdinu. V prípade akcie *heal* je postup obdobný, s rozdielom, že je vybraný spojenecký hrdina. Pre akciu *move* je zasa vybrané náhodné políčko, na ktoré sa jednotka môže presunúť. V prípade, že sa nenájde vhodná akcia hrdinu, je vybraný iný hrdina a celý proces vyberania akcie sa opakuje. Ak hráč nemá hrdinu, ktorý by mohol previesť akúkoľvek akciu, ukončí svoj ťah.

4.2 Board

Obsahuje triedy potrebné k zostrojeniu a obsluhu hernej mapy.

Trieda *MapInfo* ma za úlohu načítať mapu a tileset z príslušných súborov a je teda kľúčová pri vytváraní hernej dosky.

PathfindingBoard je trieda, ktorá, ako názov hovorí, slúži k vyhľadávaniu ciest na hracej doske. Uchováva si pole so stavom každej dlaždice. Dlaždica môže byť prázdna, obsadená prekážkou alebo obsadená hrdinom. K vyhľadávaniu cesty je použitý A* algoritmus⁹.

⁹<https://www.geeksforgeeks.org/a-search-algorithm/>

Objekt triedy *GameBoard* si z objektu *MapInfo* vytvorí grafickú reprezentáciu hracej dosky a objekt triedy *PathfindingBoard*. Úlohou objektu je udržiavať grafickú reprezentáciu dosky a obsluhovať zmeny v stave jednotlivých dlaždíc.

4.3 Entities

4.3.1 Player

Player udržiava informácie o hráčovi – identifikačné číslo, zostávajúci počet bodov evolúcie a bodov akcií.

4.3.2 Units

UnitBase je abstraktná trieda, ktorú dedia všetky triedy hrdinov (jednotiek). Úlohou tejto triedy je vytvoriť hrdinu načítaním dát z príslušných súborov. Po vytvorení udržiava všetky potrebné informácie o hrdinovi, jeho atribúty, stav, spritesheet a jednotlivé animácie. Taktiež je uchovávaný fragment shader¹⁰ slúžiaci k zafarbovaniu spritu hrdinu, ktorý sa používa ako indikátor efektu zranenia alebo vyliečenia hrdinu.

Štruktúra *UnitStats* obsahuje hodnoty atribútov hrdinu. *UnitInfo* túto štruktúru rozširuje o ďalšie informácie o hrdinovi, ako identifikačné číslo hráča, ktorému hrdina patrí, meno hrdinu, atď.

4.4 Game Logic

Obsahuje základnú logiku hry.

RNG obsahuje metódy potrebné na prácu so pseudo-náhodnými číslami v hre. Generovanie pseudo-náhodných čísiel zaobstaráva 32 bitová implementácia Mersenne Twister generátora v jazyku C++ známa ako *mt19937*. Generátoru je na začiatku hry predaná hodnota seedu¹¹. V prípade hry po sieti je využitý fakt, že pre rovnaký seed generátor vždy vráti rovnakú postupnosť čísiel.

Samotná logika hry sa nachádza v triede *Game*. Zodpovedá za obsluhu událostí vyvolaných hráčmi, vyvoláva zmeny v užívateľskom rozhraní a riadi celkový chod hry.

4.5 Graphics

LayeredSprite je trieda používaná pre sprity dlaždíc mapy. Obsahuje sprite, ktorý tvorí základnú vrstvu a kolekciu vrstiev spritov, ktoré sú umiestnené na základnom sprite. Pri vykresľovaní jednotlivé vrstvy prekrývajú základný sprite. Okrem toho taktiež uchováva fragment shader slúžiaci k zafarbovaniu spritu.

¹⁰program ktorý upravuje obrázok aplikovaním efektu na každý jeho pixel

¹¹číslo používané k zavedeniu generátora čísiel

Pre sprity hrdinov je používaná trieda *AnimatedSprite*. Stará sa o obsluhu animácií spritu, ktoré si uchováva v objekte triedy *Animation*. Pri každom vykreslení spritu sa aktualizuje doba, po ktorú bola aktuálna časť animácie aktívna a ak bol dovŕšený časový limit, je animácia aktualizovaná na jej ďalšiu časť.

WindowView je namespace s anonýmnou globálnou premennou okna, do ktorého sú grafické prvky periodicky vykresľované.

4.6 GUI

Obsahuje triedy prvkov grafického rozhrania hry.

Button je základná trieda pre tlačítka. Objekty triedy *Bar* sú v užívateľskom rozhraní použité pre zobrazenie bodov akcií hráča a životov a energie hrdinu. Z týchto prvkov sa potom skladajú objekty triedy *InfoPanelBase*.

Triedy *TurnInfoPanel* a *UnitInfoPanel* sú potomkami triedy *InfoPanelBase* a tvoria základ užívateľského rozhrania hry. V prípade *TurnInfoPanel* sa jedná o panel umiestnený v hornej časti obrazovky, zobrazujúci informácie o hráčovi, ťahu a tlačítka pre ukončenie ťahu. *UnitInfoPanel* je panel v spodnej časti obrazovky, v ktorom sa nachádzajú informácie o vybranom hrdinovi a tlačítka jeho akcií. Objektmi triedy *PlayerUnitsStatusPanel* sú dva panely umiestnené v užívateľskom rozhraní nad *UnitInfoPanel*, v ktorých sa zobrazuje prehľad o všetkých hrdinoch hráča.

O správu užívateľského rozhrania hry sa stará trieda *GuiManager*.

4.6.1 Menus

Nachádzajú sa tu grafické prvky použité výhradne v menu obrazovkách.

MapButton sú tlačítka použité pri výbere hernej mapy, *UnitButtons* zasa pri výbere hrdinov hráča. *StatusBar* je lišta nachádzajúca sa v prevažnej časti menu obrazoviek v ich spodnej časti. Zobrazujú sa v nej správy určené hráčovi.

4.7 Menus

Obsahuje jednotlivé menu obrazovky a logiku, ktorá riadi menu.

Základom menu obrazoviek je abstraktná trieda *MenuBase*. Vo výsledku je menu obrazovka iba textový nápis a kolekcia obdĺžnikových tlačítok, ktoré reagujú na kliknutie vyslaním správy. Trieda *Menus* má na starosti obsluhu týchto správ. Stará sa o prepínanie medzi jednotlivými obrazovkami, uloženie vybranej mapy a hrdinov do príslušných kontajnerov a nakoniec zavedenie hry.

4.8 Networking

PeerBase je abstraktná trieda, ktorá umožňuje odosielať a prijímať data z lokálnej siete. Spojenie servera s klientom a ich obojsmerná komunikácia prebieha cez TCP sieťový socket. Potomkami tejto triedy sú *ServerPeer* a *ClientPeer*, pričom *ServerPeer* môže iba čakať na prichádzajúcu komunikáciu a *ClientPeer*

sa k nej môže iba pripojiť. Štruktúra *NetworkGameAction* slúži k prenosu dát o vykonanej akcii v hre.

4.9 Utilities

Obsahuje zdrojové súbory knižnice tinyXML-2, referencie správ užívateľovi a klávesové skratky.

5 Uloženie dát

K uloženiu dát sú použité súbory vo formáte XML.

5.1 Uloženie máp

Mapy sú uložené v zložke *resources/maps*. Základom grafickej prezentácie máp je takzvaný *tileset*.

5.1.1 Tileset

Tileset, v preklade sada dlaždíc, je obrázkový súbor predstavujúci kolekciu obdĺžnikových obrázkov (dlaždíc). Tilesety sú uložené v samostatných priečiňkách v zložke *resources/tilesets* a sú tvorené dvoma súbormi – samotným obrázkovým súborom s dlaždicami a XML súborom, ktorý popisuje jednotlivé dlaždice.

Základný tileset používaný hrou je uložený v zložke *silver_iv* a nazýva sa *Basic map 32×32*¹². Bol vytvorený Ivan Viroloom a spadá pod licencie CC BY 3.0¹³, GPL 2.0¹⁴ a GPL 3.0¹⁵. Obrázkový súbor musí mať názov *tileset.png*.

XML súbor popisujúci obrázkový tileset má jednoduchý názov *data.xml*. Popisuje kód dlaždice, jej pozíciu a veľkosť (viď zdrojový kód 5.1.1).

Do hry je možné pridať vlastné tilesety, musia ale spĺňať vyššie uvedené podmienky.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <frames>
3   <frame code="grass">
4     <x>32</x>
5     <y>64</y>
6     <w>32</w>
7     <h>32</h>
8   </frame>
9   <frame code="tree">
10    <x>128</x>
11    <y>416</y>
12    <w>32</w>
13    <h>32</h>
14  </frame>
15    ...
16 </frames>
```

Zdrojový kód 1: Ukážka XML súboru popisujúceho tileset

¹²<https://opengameart.org/content/basic-map-32x32-by-silver-iv>

¹³<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

¹⁴<https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>

¹⁵<https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

5.1.2 Súbor s mapou

XML súbor, ktorý popisuje vlastnosti mapy – rozmiery názov mapy, názov tilesetu (názov zložky v priečinku v zložke *resources/tilesets*) a jednotlivé dlaždice (viď zdrojový kód 5.1.2).

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <map name="Example map" tileset="silver_iv">
3   <dimensions>
4     <w>20</w>
5     <h>20</h>
6   </dimensions>
7   <tiles>
8     <tile background="grass" foreground="rocks" walkable="false"></
9       tile>
10    <tile background="grass" foreground="tree" walkable="false"></
11      tile>
12    ...
13    <tile background="grass" foreground="tree" walkable="false"></
14      tile>
15    <tile background="grass"></tile>
16  </tiles>
17 </map>
```

Zdrojový kód 2: Ukážka XML súboru mapy

5.2 Uloženie hrdinov

Hrdinovia sú uložení v zložke *resources/units*, každý hrdina má vlastnú zložku. Zložka s hrdinom sa skladá z troch súborov – spritesheet, XML súbor popisujúci jednotlivé obrázky v spritesheete a XML súbor obsahujúci vlastnosti daného hrdinu.

5.2.1 Spritesheet

Obrázkový súbor obsahujúci menšie obrázky, takzvané sprity, ktoré predstavujú časti animácií hrdinu. Spritesheety hrdinov v základnej verzii hry boli vytvorené zo spritov balíčka *Last Guardian*¹⁶, ktorý bol vytvorený Philipp Lenssenom a je dostupný pod licenciou CC BY 3.0. Spritesheet každého hrdinu musí byť uložený v súbore s názvom *spritesheet.png* a jemu zodpovedajúci XML súbor ako *frames.xml*. XML súbor popisuje vlastnosti spritov – pozíciu, veľkosť, smer otočenia, poradie spritu v animácii a či sa jedná o sprite hrdinu v jeho základnej alebo vylepšenej verzii.

¹⁶<http://blogoscoped.com/archive/2006-08-08-n51.html>

5.2.2 Súbor s vlastnosťami hrdinu

XML súbor popisujúci meno hrdinu, jeho triedu a hodnoty atribútov. Musí byť uložený pod názvom *unit.xml*. Zdrojový kód 5.2.2 obsahuje ukážku súboru s vlastnosťami hrdinu.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <unit class="Blue Mage" name="Quen">
3   <health>30</health>
4   <stamina>35</stamina>
5   <attack>4</attack>
6   <defense>3</defense>
7   <agility>3</agility>
8   <range>3</range>
9   <magic>10</magic>
10 </unit>
```

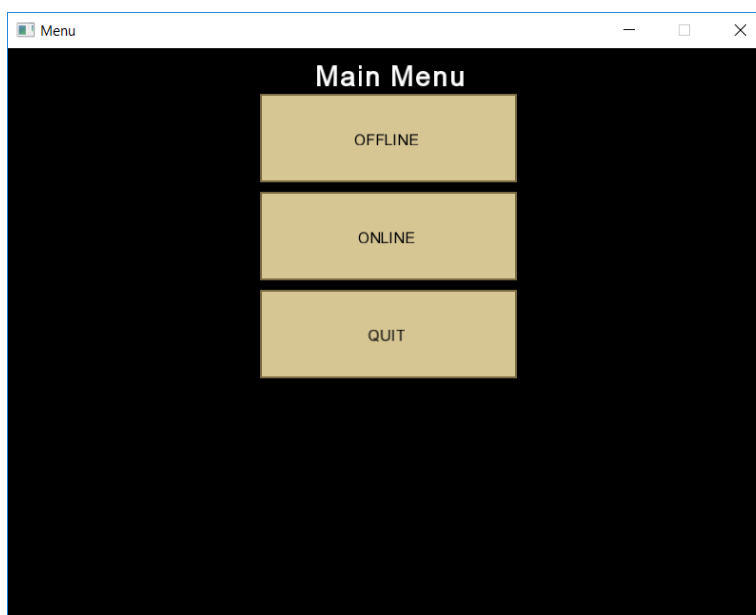
Zdrojový kód 3: Ukážka XML súboru popisujúceho vlastnosti hrdinu

6 Uživateľska príručka

6.1 Hlavné menu

Táto podkapitola sa venuje popisu jednotlivým položkám hlavného menu.

Takmer každé menu obsahuje v dolnej časti obrazovky *status bar* a navigačné tlačítka *Back* a *Next*. Status bar slúži k výpisu hlášok o stave hry, čo je relevantné hlavne pri sieťovej hre. Klepnutím na tlačítko *Next* sa užívateľ presunie na ďalšiu obrazovku, tlačítko *Back* ho zasa vráti na obrazovku hlavného menu.



Obr. 4: Hlavné menu hry

6.1.1 Offline

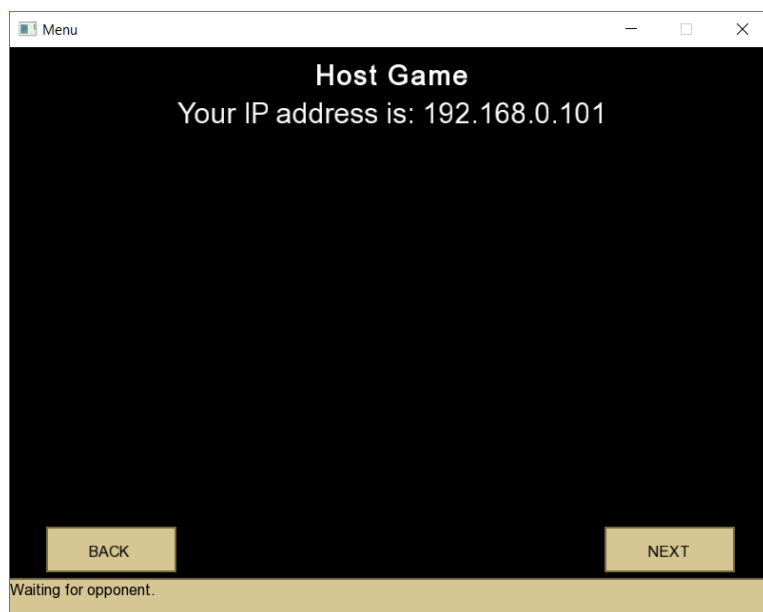
Obsahuje podmenu umožňujúce začať hru proti protivníkovi ovládanému počítačom alebo lokálnu hru dvoch hráčov, pri ktorej sa hráči striedajú na spoločnej klávesnici a myši. Jeden z hráčov zvolí mapu, na ktorej sa hra bude odohrávať a následne si hráči vyberú hrdinov, ktorých budú ovládať, jeden po druhom.

6.1.2 Online

Otvorí podmenu, v ktorom je možné vytvoriť novú hru po sieti (položka Host) alebo sa k hre pripojiť (položka Join). Sieťová hra ku komunikácii používa port 5300, ktorý je v hre staticky nastavený a teda sa nedá zmeniť.

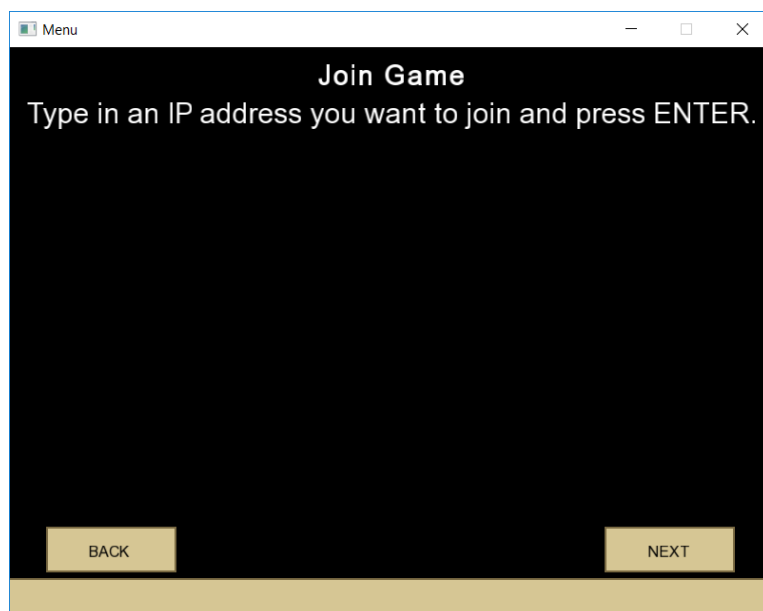
Položka Host vytvorí novú sieťovú hru. Hráča, ktorý sieťovú hru vytvoril, nazývame server. Na obrazovke sa zjaví IP adresa, pomocou ktorej sa k hre môže protivník pripojiť. Po pripojení protivníka vyberie server mapu, na ktorej sa bude hra odohrávať. Následne si obaja hráči vyberú hrdinov, ktorých budú

ovládať. Pokiaľ niektorého z krokov nastane chyba pri odosielaní alebo prijímaní dát, je na to užívateľ upozornený hláškou v status bare.



Obr. 5: Okno servera

Join sa pripojí k sieťovej hre. Hráč, ktorý sa k sieťovej hre pripojuje, je klient. Pre pripojenie k hre musí klient poznať IP adresu serveru, ku ktorému sa chce pripojiť.



Obr. 6: Okno klienta

6.2 Ovládanie

Hra sa ovláda pomocou klávesnice a myše. Ľavým tlačidlom myši hráč vyberá hrdinov, kliknutím pravým tlačidlom do hernej plochy vykoná hrdina vybranú akciu. Pomocou šípok je možné posúvať pohľad na mapu, tabulátor ukončí ťah hráča a klávesa Escape zatvorí okno s hrou. Jednotlivé akcie hrdinov majú priradené klávesové skratky (viď tabuľka 4).

Akcia hrdinu	Klávesová skratka
Move	M
Attack	A
Special	S
Defend	D
Heal	H
Evolve	E

Tabuľka 4: Prehľad klávesových skratiek akcií hrdinov

6.3 Grafické rozhranie

Grafické rozhranie hry je rozdelené na tri časti - horný panel, herná mapa a spodné panely.

V hornej časti obrazovky sa nachádza tlačítka na ukončenie ťahu a prehľad informácií o hráčovi – id číslo hráča, počet zostávajúcich bodov evolúcie, počet zostávajúcich bodov akcií a číslo ťahu.

V dolnej časti obrazovky sa nachádza prehľad všetkých hrdinov oboch hráčov a informácia o ich zostávajúcich životov. Dominantným prvkom je prehľad informácií o vybranom hrdinovi a tlačítka akcií hrdinu. Nachádza sa tu jeho meno, názov triedy hrdinu, id číslo hráča, ktorému tento hrdina patrí a jeho jednotlivé atribúty.

Záver

Výsledkom bakalárskej práce je počítačová hra pre jedného až dvoch hráčov umožňujúca ako lokálnu hru dvoch hráčov na rovnakom počítači, tak hru po sieti a hru proti hráčovi ovládanému umelou inteligenciou. Hra bola naprogramovaná v jazyku C++ za použitia multimedialnej knižnice SFML, ako bolo určené v zadaní. V základnej verzii hra obsahuje tri rôzne mapy a siedmych hrdinov, každý reprezentujúci jednu z tried hrdinov. Užívateľ môže hru rozšíriť o vlastné mapy a hrdinov.

Conclusions

The product of my bachelor's thesis is a computer videogame for one or two players, which supports local play for two player on the same computer, online play and a game mode against a player controlled by an artificial intelligence. As per assignment, the game was created using the C++ programming language and SFML multimedial library. The base version of the game includes three different maps and seven heroes, each representing a different hero class. Users are able to create their own maps and heroes.

A Obsah priloženého CD/DVD

bin/

Všetky súbory potrebné k spusteniu hry.

doc/

Text práce vo formáte PDF a všetky potrebné súbory k bezproblémovému vygenerovaniu PDF súboru.

src/

Zdrojové súbory k aplikácii a knižnici SFML. Okrem toho obsahuje nakonfigurovaný projektový súbor, ktorým je možné projekt otvoriť vo vývojovom prostredí Visual Studio.

readme.txt

Inštrukcie k spusteniu aplikácie.

Citácie

- [1]. WIKIPEDIA (ed.). *Tactical role-playing game* [online] [cit. 2019-06-25]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Tactical_role-playing_game.
- [2]. STROUSTRUP, Bjarne. *The C++ programming language*. Third. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1995. ISBN 0-201-88954-4.
- [3]. WIKIPEDIA (ed.). *C++: Standardization* [online] [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B#Standardization>.