

Katedra informatiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Klon počítačové hry Civilizace



2016

Vedoucí práce: Mgr. Petr Osička,
Ph.D.

Marek Hladký

Studijní obor: Aplikovaná informatika,
prezenční forma

Bibliografické údaje

Autor: Marek Hladký
Název práce: Klon počítačové hry Civilizace
Typ práce: bakalářská práce
Pracoviště: Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Rok obhajoby: 2016
Studijní obor: Aplikovaná informatika, prezenční forma
Vedoucí práce: Mgr. Petr Osička, Ph.D.
Počet stran: 34
Přílohy: 1 CD/DVD
Jazyk práce: český

Bibliographic info

Author: Marek Hladký
Title: Implementation of a Civilization like game.
Thesis type: bachelor thesis
Department: Department of Computer Science, Faculty of Science, Palacký University Olomouc
Year of defense: 2016
Study field: Applied Computer Science, full-time form
Supervisor: Mgr. Petr Osička, Ph.D.
Page count: 34
Supplements: 1 CD/DVD
Thesis language: Czech

Anotace

Práce představuje klon známé počítačové hry Civilizace. Cílem bylo vytvořit rozšiřitelnou aplikaci, která implementuje základní pravidla hry a hru po síti. V tomto dokumentu jsou popsány technologie použité při vývoji, struktura projektu a možnosti rozšíření. Na závěr je zařazená uživatelská příručka.

Synopsis

This thesis is a clone of the well-known computer game Civilization. The aim of my thesis was to create extensible application, which implements basic game rules and multiplayer. In this document are described technologies used during the development, structure of the project and expansion options. At the end is attached user guide.

Klíčová slova: strategická hra; Civilizace; síťová hra; JavaFX

Keywords: strategy game; Civilization; network play; JavaFX

Děkuji Mgr. Petru Osičkovi, Ph.D, za odbornou pomoc při vývoji aplikace a psaní toho dokumentu.

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci včetně příloh vypracoval/a samostatně a za použití pouze zdrojů citovaných v textu práce a uvedených v seznamu literatury.

datum odevzdání práce

podpis autora

Obsah

1	Úvod	8
2	Mechanismy hry Civilizace	9
2.1	Popis hry	9
2.1.1	Mapa	9
2.1.2	Národ	10
2.1.3	Suroviny	10
2.1.4	Města a populace	10
2.1.5	Jednotky a budovy	11
2.1.6	Divy	11
2.1.7	Výzkum a technologie	11
2.1.8	Vláda	11
2.1.9	Souboje	11
2.1.10	Vítězství	12
2.2	První kroky	12
3	Analýza	13
3.1	Základní pravidla hry	13
3.2	Síťová hra	13
3.3	Architektura programu	13
4	Technologie	14
4.1	Java	14
4.2	Grafická knihovna JavaFX	14
4.3	Vývojové prostředí Eclipse	15
5	Struktura projektu	16
5.1	Rozdělení projektu	16
5.1.1	Base	16
5.1.2	Controls	16
5.1.3	Data	17
5.1.4	Dataparse	17
5.1.5	Dialogs a Error	17
5.1.6	Editor	17
5.1.7	Gamelogic	17
5.1.8	Map	17
5.1.9	Network	17
5.1.10	Scenes	18
5.2	Třída Game	18
5.3	Třída GameStatus	18
5.4	Třída GameScene	18
5.5	Popis provedení akce	18
5.5.1	Posun jednotky po herní mapě	18

5.5.2	Tvorba jednotky ve městě	19
5.6	Síťová hra	20
5.6.1	Před spuštěním síťové hry	20
5.6.2	Diskuze hráčů	20
5.6.3	Ukázkový scénář	21
5.7	Možnosti rozšíření	21
6	Uložení dat	22
6.1	XML	22
6.2	Uložení dat ve hře	23
7	Uživatelská příručka	24
7.1	Hlavní menu	24
7.1.1	Mód serveru	24
7.1.2	Mód klienta	24
7.1.3	Editor	24
7.1.4	Nastavení	25
7.2	Základní údaje	25
7.2.1	Hardwarové nároky	25
7.2.2	Ovládání	26
7.2.3	Grafické rozhraní	26
7.2.4	Startovní bonus	27
7.2.5	Začátek hry	28
7.2.6	Zdroje	28
7.2.7	Města	28
7.2.8	Jednotky a budovy	28
7.2.9	Technologie	28
7.2.10	Konec hry	28
7.3	Uživatelská editace obsahu a editor	29
7.4	Editor	30
7.4.1	Ovládání	30
	Závěr	31
	Conclusions	32
	A Obsah přiloženého CD/DVD	33
	Literatura	34

Seznam obrázků

1	Ukázka Civilizace III	9
2	Herní mapa v Civilizaci V	10
3	Ukázka vzhledu vývojového prostředí Eclipse	15
4	Hlavní menu hry	24
5	Okno běžícího serveru	25
6	Okno připojeného klienta	26
7	Grafické rozhraní	27
8	Rozhraní města	29
9	Editor	30

Seznam tabulek

1	Hardware testovací sestavy	26
---	--------------------------------------	----

Seznam zdrojových kódů

1	Metoda pro testování tvorby ve městě	19
2	Přijetí klienta na server	21
3	XML soubor uchovávající data o jednotkách	22
4	XML soubor uchovávající data o mapě	23

1 Úvod

Tato práce seznamuje čtenáře s implementací klonu počítačové hry Civilizace. Zadáním práce bylo vytvořit počítačovou hru, která bude čerpat z mechanismů originální hry Civilizace. Výslednou aplikaci ovlivnily především hry Civilizace III a Civilizace IV, které jsem použil k nastudování pravidel hry. Všechna pravidla a mechanismy nejsou totožné s původní hrou. Některé jsou mírně upravené, jiné zcela přepracované a některé byly vypuštěny. Důraz by měl být kladen na dobrý návrh programu, aby bylo možné v budoucnu výslednou hru dále rozšiřovat. Implementace počítačového hráče nebyla požadována, ale síťová hra ano. Nejprve jsou představeny základní pravidla hry, následuje popis technického zpracování a nakonec je přiložena uživatelská příručka. Po prostudování této práce by měl být čtenář schopen výslednou aplikaci ovládat a rozšiřovat.



Obrázek 1: Ukázka Civilizace III

2 Mechanismy hry Civilizace

Civilizace je tahová strategická hra, jejíž první verze se objevila v roce 1991. Autorem první hry a základních mechanismů použitých i v dalších verzích včetně klonu o, kterém pojednává tato práce, je Sid Meire¹. I přesto, že dodnes vyšlo mnoho dílu, aktuální je pátý díl a na konec roku 2016 bylo oznámeno vydání šestého dílu, mezi komunitou zůstává nejpopulárnější třetí díl (viz obr. 1) Hra ovlivnila pozdější strategické hry a vyšla i jako stejnojmenná karetní a desková hra [3].

2.1 Popis hry

Zbytek kapitoly se bude věnovat představení původní hry včetně jejich základních mechanismů, které přetrvávají dodnes.

2.1.1 Mapa

Mapa (viz obr. 2) na které se hra odehrává je sestavená z dlaždic. Každá dlaždice vyobrazuje terén, obsahuje suroviny a slouží jako stavební místo pro budovy. Na každé dlaždici vždy může stát jen jedna jednotka, budova nebo město.

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Sid_Meier



Obrázek 2: Herní mapa v Civilizaci V

2.1.2 Národ

Na začátku si hráč zvolí národ, který bude reprezentovat. Národy poskytují určité bonusy, odvíjející se od jejich specializace. Jeden národ se může specializovat na armádu, zatím co druhý třeba na vzdělání a vědu. Specializace národa již od začátku určuje, jaký styl hraní a strategii by měl hráč zvolit.

2.1.3 Suroviny

Suroviny jsou potřebné k většině akcí ve hře. Základní suroviny jsou získávány z dlaždic na mapě, za pomoci obyvatel měst. Zisk z dlaždice může být zvýšen za pomoci určité budovy na ní postavené. Některé suroviny jsou určeny jen pro města, jiné pro celý národ.

2.1.4 Města a populace

Základem každého národa jsou města. Na začátku je jeden obyvatel města. Všichni obyvatelé daného města žijí v jeho okolí, každý na jednom políčku, aby poskytovali suroviny z políčka, na kterém je umístěn. Města mají dva zdroje, separované od národa, a tím je jídlo a jednotka produkce. Tyto dva zdroje si každé město získává, uchovává a spotřebovává samo. Jídlo určuje populaci města. Každý obyvatel spotřebuje jednotku jídla za kolo hry, v případě, že město generuje více jídla než zvládnou obyvatelé spotřebovat, začne jej ukládat. Jakmile je úložiště plné, narodí se nový obyvatel. V případě, že populace je více než jídla,

vygenerovaného za kolo hry začne se potřebné jídlo odebírat z úložiště. Po vyprázdnění úložiště jeden obyvatel umírá. Produkce slouží k tvorbě jednotek a budov. Čím více produkce generuje město za kolo hry, tím rychleji tvorba probíhá. Město kromě jídla a produkce generuje i zlato, ale to se ukládá do společné pokladny pro celý národ.

2.1.5 Jednotky a budovy

Jednotky a budovy jsou nedílnou součástí hry. Budovy mohou být vystavěny ve městech, kde zvyšují příjem surovin, vlastnosti města a vylepšují, popřípadě odemykají nové jednotky. Některé jednotky mohou stavět budovy i mimo město. Tyto budovy většinou zvyšují příjem surovin z daného pole. Budovy vždy poskytují bonus jen jednomu městu. Jednotky jsou tvořeny ve městech, pohybují se po mapě vždy tak daleko, jak to určuje maximální počet kroků, které může jednotka udělat. Mohou být útočné, ty slouží k obraně území nebo k napadení protivníka. Ve hře se vyskytuje i několik jednotek, které útočit nemohou, ty slouží k osídlování nových měst a stavbě budov na herní mapě.

2.1.6 Divy

Divy jsou speciální objekty, nacházející se ve městech, které přidávají bonus celému národu. Ve hře se vyskytují dva typy, malé a velké divy. Malý div může postavit každý národ. Velký div je limitován jedním na celou hru. To znamená, že pokud národ A postaví Koloseum, tak žádný další národ už jej postavit nemůže.

2.1.7 Výzkum a technologie

Nové technologie zvyšují vyspělost národa. Výzkum otevírá dveře k novým jednotkám, budovám a dalším výzkumům. Vyspělost národa většinou přímo koreponduje s jeho silou. Některé výzkumy mohou národ přivést i k vítězství.

2.1.8 Vláda

Hráč si může zvolit politický režim, který přinese celému národu výhody, ale i nevýhody.

2.1.9 Souboje

Soubojů se účastní pouze útočné jednotky, které mohou být během boje zničeny. Neútočné jednotky, budovy a města, nemohou být zničeny, ale pouze dobytý útočícím hráčem. Na každý souboj má vliv spousta bonusů. Mohou pocházet z terénu, okolních budov, jednotek nebo výzkumů. Města jsou velmi těžko obsaditelná bez obléhacích strojů.

2.1.10 Vítězství

Vítězství je možné dosáhnout více způsoby[3].

- dobytím všech národů
- postavením vesmírné lodi
- dosažením politické utopie
- diplomaticky zvolen ostatními hráči
- dosažením nejvyššího skóre po posledním kole

2.2 První kroky

Po spuštění hry dostanete do rukou jednoho osadníka, se kterým založíte první město na vámi zvoleném místě. Toto město se stane vaším hlavním městem a základním kamenem vašeho impéria. Od první chvíle ve hře je důležité mít dobře rozvrženou strategii, každé kolo můžete provést omezené množství akcí. Chyby v první fázi hry by z vašeho národa mohly vytvořit snadný terč pro sousední národy.

3 Analýza

Zadání práce bylo již zmíněno v úvodu, níže jsou zopakovaný klíčové body pro návrh programu.

- základní pravidla hry
- síťová hra
- architektura programu, která v budoucnu umožní rozšíření aplikace

Prvním krokem analýzy byla instalace třetího a pátého dílu originální hry Civilizace a následné prostudování jednotlivých prvků hry. K pochopení mechanismů, které ze hry nebyly patrné, jsem využil komunitní webovou stránku[4].

3.1 Základní pravidla hry

Rozhodl jsem se pro postupné přidávání mechanismů, od základních až po pokročilejší. Mechanismy, které výsledná hra obsahuje jsou popsány v uživatelské příručce (viz kap. 7). Toto rozhodnutí mi přineslo výhodu při testování jednotlivých mechanismů, ale zároveň i nevýhodu, kdy bylo nutné v pozdější fázi vývoje upravovat prvotní mechanismy.

3.2 Síťová hra

Pro síťovou hru jsem zvolil architekturu server-klient, kdy jeden s hráčů zastává roli serveru a ostatní jsou klienti. Díky této architektuře jsem mohl část vypočtů síťové hry ponechat na serveru. Nevýhodou jsou vyšší nároky na výkon počítače. U síťové hry bylo jediným požadavkem, aby komunikace probíhala v čitelné podobě, proto jsem zvolil zasílání textových řetězců. Komunikace je podrobněji popsána v Uživatelské příručce (viz kap. 7).

3.3 Architektura programu

Základem programu je uložení dat v souborech XML (viz kap. 6), které umožňuje rozšiřovat hru obsahově. Dalším důležitým aspektem je oddělení uživatelského rozhraní, jádra hry a síťové komunikace. Všechny části jsou od sebe separovány a samostatně použitelné. Například pokud by byl v budoucnu zájem spustit hru na operačním systému Android², bylo by nutné vytvořit pouze nové uživatelské rozhraní, jádro hry a síťová hra by šla použít bez větších úprav.

²operační systém určený převážně pro mobilní telefony a tablety, vyvíjí společnost Google

4 Technologie

Tato kapitola seznamuje čtenáře s technologiemi použitými pro implementaci výsledné aplikace [2].

4.1 Java

Jedná se objektově orientovaný jazyk vyvinutý firmou Sun Microsystems, představený roku 1995. V současné době jej vyvíjí firma Oracle. Patří k nejoblíbenějším programovacím jazykům současnosti. Klíčové vlastnosti kvůli kterým byla zvolena pro tento projekt.

- přenositelnost
- dynamická správa paměti
- síťová podpora

Cenným zdrojem byly kurzy KMI/ZP3JV a KMI/ZP4JV, které vedl pan Mgr. Petr Krajča, Ph.D.

4.2 Grafická knihovna JavaFX

JavaFX je primární grafická knihovna pro tvorbu grafického uživatelského rozhraní v Javě od roku 2014. Původně vznikla za účelem tvorby moderních webových stránek, ale později nahradila původní zastaralý Java Swing i v tvorbě desktopových rozhraní. V první verzi se pro práci v JavaFX používal tzv. JavaFX Script, ale od verze 2.0 je plně implementovaná jako knihovna Javy a od té doby se programuje v Javě. JavaFX rozhraní je možné tvořit i za pomoci editoru³, který exportuje soubory typu FXML⁴. Ty jsou potom načteny do aplikace a ovládány pomocí připravených ovladačů. Mezi hlavní výhody patří možnost stylizace prvků pomocí kaskádových stylů, rendrování grafiky za pomoci hardwaru a rozsáhlá podpora multimediálních prvků a animací. I přes její nesporné kvality se nedá s jistotou říct, že JavaFX je vhodná jako herní engine⁵, ale pro potřeby této práce jsou možnosti více než dostačující. Knihovna je stále ve vývoji a s každou další aktualizací se objevují nové prvky a možnosti. Budoucí rozšiřování aplikace po vizuální stránce určitě bude možné.

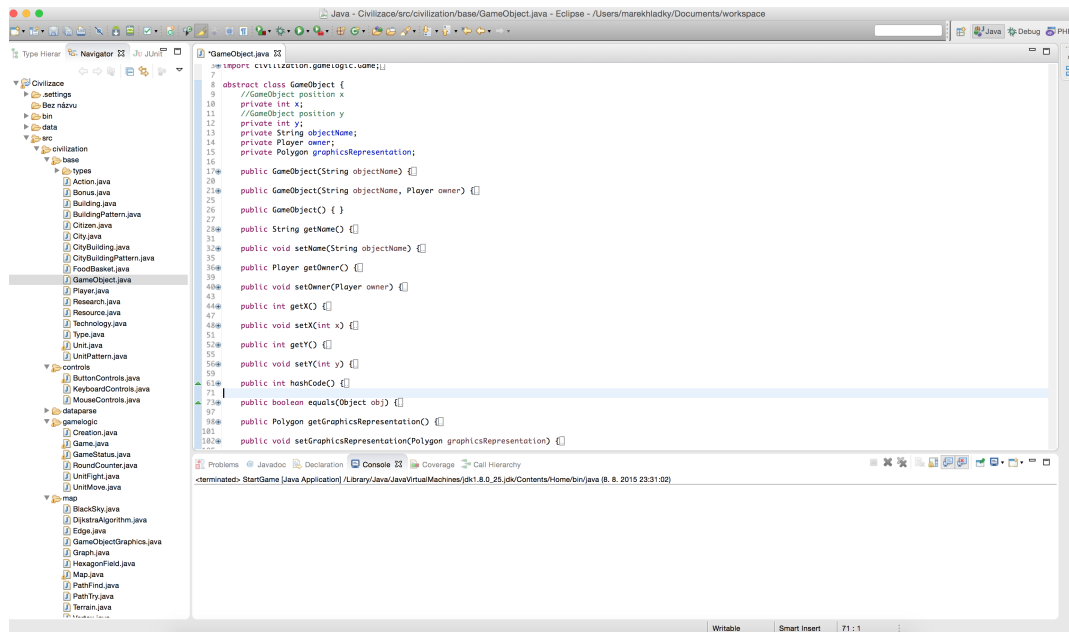
³Scene Builder

⁴značkovací jazyk, nástavba nad XML

⁵jádro hry, obsahující základní funkcionalitu

4.3 Vývojové prostředí Eclipse

Vývoj celé aplikace proběhl v prostředí Eclipse⁶ (viz obr. 3). Jedná se o open-source⁷ vývojové prostředí primárně určené pro vývoj aplikací v Java. Celé prostředí je napsané přímo v Java, to umožňuje běh na většině operačních systémech. Pro potřeby vývoje tohoto projektu je plně dostačující.



Obrázek 3: Ukázka vzhledu vývojového prostředí Eclipse

⁶<http://www.eclipse.org>

⁷jedná se o software, který může být používán a upravován v případě dodržení licencí

5 Struktura projektu

Struktura projektu je navrhnutá s co největší rozšiřitelností a separováním uživatelského rozhraní a logiky hry, aby v budoucnu mohla být aplikace rozšířena a uživatelské rozhraní mohlo být v případě nedostatečnosti úplně nahrazeno.

5.1 Rozdělení projektu

Projekt je rozdělen do následujících balíčků:

- base
- controls
- data
- dataparse
- dialogs
- editor
- error
- gamelogic
- map
- network
- scenes

5.1.1 Base

Tento balíček obsahuje všechny třídy, které slouží k reprezentaci objektů ve hře. Třídy dědí z abstraktní třídy `GameObject`, kde jsou definovány základní atributy a metody. Další důležitou třídou v tomto balíčku je `Player`. Ta obsahuje základní logiku hráčových akcí a údaje o jeho městech, jednotkách, surovinách, technologiích a vlastnostech.

5.1.2 Controls

Zde se nachází tři třídy `ButtonControls`, `KeyboardControls`, `MouseControls`. Tyto třídy obsahují všechny metody událostí, vyvolané uživatelem. Jsou definovány jako globální, takže jsou přístupné odkudkoliv a díky tomu je možné měnit metodu událostí, kdykoliv během hry podle potřeby.

5.1.3 Data

Obsahuje statické data, která jsou v průběhu hry neměnná. Např.: nastavení a kontrolní součty souborů.

5.1.4 Dataparse

Slouží k načtení dat hry, které se nachází v souborech typu XML. Každé jedno XML má zde jednu třídu, která slouží k jeho načtení do hry.

5.1.5 Dialogs a Error

Tyto balíčky obsahují hlášení o chybách a upozornění na neočekávané chování aplikace.

5.1.6 Editor

Zde se nachází kompletní logika i grafické rozhraní pro editor hry včetně načtení a uložení dat do XML. Tento balíček vzniknul samostatně mimo aplikaci. V případě potřeby může tvořit samostatnou aplikaci.

5.1.7 Gamelogic

Balíček gamelogic obsahuje základní logiku pro pohyb jednotek, souboje, tvorbu jednotek a budov. A hlavně obsahuje nejdůležitější třídu `Game`, která bude podrobněji rozebrána v kapitole [5.2](#).

5.1.8 Map

Balíček `map` obsahuje vše potřebné ve spojitosti s mapou. Zde je mapa vytvořena, a kdykoliv nastane nějaká změna, například se má na mapě objevit nová jednotka, tak je provede zde. V tomto balíčku se nachází důležitá třída `HexagonField`. Tato třída reprezentuje jednu dlaždici mapy. Je to jedna z mála tříd, která přímo provazuje logickou část s grafickou částí. Slouží k vykreslení dané dlaždice, uchovává údaje potřebné pro vykreslení dlaždice jako velikost, texturu terénu, ale i cenu cesty, zdroje, jednotku na ní stojící a obyvatele města, který ji obdělává. Nyní by se mohlo zdát, že tato třída by mohla představovat problém při tvoření zcela nového grafického uživatelského rozhraní, ale ve skutečnosti ne. Třída rozšiřuje třídu `Polygon`, která slouží jako zástupce grafické části, takže v případě návrhu nového rozhraní, kde by se chtělo využít třídy `Polygon` nechat stranou, stačí aby třída `HexagonField` dědila z nové grafické třídy, popřípadě se mírně upravila.

5.1.9 Network

Vše potřebné k síťové hře na straně serveru i klienta se nachází v tomto balíčku. Komunikace při síťové hře je představena v kapitole [5.6](#).

5.1.10 Scenes

Všechny herní scény i menu se nachází zde. Neobsahují téměř žádnou logiku jen volají příslušné metody v ostatních balíčcích.

5.2 Třída Game

Základem celé hry je třída `Game`, která je definovaná v globálním prostředí. Slouží jako most mezi třídou `GameStatus` (viz kap. 5.3), která představuje herní logiku a třídou `GameScene`, která obsahuje uživatelské rozhraní. Je možné se přes ní dostat ke všem objektům ve hře. Skrze tuto třídu se spouští nová hra (viz kod ??). Načítání veškerých dat je provedeno také skrze tuto třídu. Všechny dotazy jsou směřovány přes tuto třídu. Například zjištění hráče na tahu se provede tímto příkazem `Game.getStatus().getPlayerOnTurn();`.

5.3 Třída GameStatus

Obsahuje informace o hráčích a informaci o tom, kdo je na tahu. Při zahrátí dalšího kola je volaná metoda `nextNetworkRound();` z této třídy.

5.4 Třída GameScene

Slouží k vygenerování a přístupu k celému grafickému rozhraní. Rozhraní je ještě rozdělené do dvou částí mapa a ovládací panel. Ovládací panel se nachází v samostatné třídě `InGameMenuScene`. V momentě potřeby zobrazení nějaké informace jsou volány metody z těchto tříd.

5.5 Popis provedení akce

Zde si představíme posloupnost volání metod na dvou modelových situacích.

5.5.1 Posun jednotky po herní mapě

Po kliknutí levým tlačítkem myši na jednotku se vyvolá událost, kterou obslouží metoda `MouseControls.mapFieldClick(e);`. Tato metoda označí políčko s jednotkou jako aktivní a uloží ho do instance třídy `UnitMove` aktuálního hráče. Všechny následující metody jsou volány z této třídy. Pravým kliknutím se za pomoci stejné metody jako u předešlé události zavolá `showPath(destination);`, tím se na mapě zobrazí cesta. Po druhém pravém kliknutí na stejné políčko se provede pohyb jednotky přes třídu `unitMove();`. Provést pohyb znamená v tomto případě na výchozím poli nastavit prázdný obsah a na cílovém poli vyplnit obsah jednotkou, která vykonává pohyb.

5.5.2 Tvorba jednotky ve městě

V `CityScene` si vybereme jednotku ze seznamu a klikneme na tlačítko "Vytvoř". Je vyvolána událost, která vytvoří novou instanci třídy `Creation` a nastaví jí předlohu `UnitPattern` jednotky a cenu. V případě, že již tvorba nějaké jednotky probíhá umístí se nová jednotka do fronty, tzn. vytvoří se objekt `ItemCreationQueue`. Vždy po zahrátí kola je zavolána metoda pro test tvorby 1. V případě, že je tvorba hotová, vytvoří se jednotka a poté se nahledné do `CreationQueue`, pokud není fronta prázdná, vezme se první objekt a zařadí se do tvorby, následně se popsaný proces opakuje.

```
1 public boolean test(int actualProduction, Player owner, City c) {
2     remainCost -= actualProduction;
3
4     if (remainCost <= 0) {
5         if (unit != null) {
6             //Create UnitFromPattern
7             Unit u = new Unit(unit, owner);
8             HexagonField hex = Game.getGameScene().getMap().
                firstFreeContain(x, y);
9
10            u.setX(hex.getX());
11            u.setY(hex.getY());
12            Game.getGameScene().getMap().createUnit(u);
13            if (Game.isNetwork()) {
14                newtworkCreationCall(unit.getName(), owner.getId(), hex.getX
                    (), hex.getY());
15            }
16        }
17        return true;
18    }
19    return false;
20 }
```

Zdrojový kód 1: Metoda pro testování tvorby ve městě

5.6 Síťová hra

Jak bylo zmíněno v analýze síťová hra funguje na principu server->klient. Hráč zakládající hru je server (viz kod 2), ostatní hráči jsou klienti. Všichni mají k dispozici všechna data hry. V případě akce některého hráče jsou její data poslána na server, ten je vyhodnotí a rozešle mezi další hráče. Hraje vždy jeden hráč, ostatní čekají. Komunikace je tvořena zasíláním textových řetězců s klíčovými slovy, takže je běžně čitelná. Ukázka zpráv použitých při komunikaci 5.6.

- **msg** <zpráva> - odešle zprávu všem hráčům
- **startgame** <konečný_počet_kol> - rozesláno na začátku hry klientům
- **nextplayer** - další kolo
- **newunit** <předloha_jednotky> <hráčovo_id> <pozice_x> <pozice_y> - vytvoření nové jednotky

5.6.1 Před spuštěním síťové hry

Již při startu aplikace jsou spočítány kontrolní součty všech souborů, potřebných ke hře. Vždy, když se klient snaží připojit k serveru, jsou tyto součty zkontrolovány, v případě že se liší, tak je klientovo připojení odmítnuto. Následně se testuje, jestli hra již není obsazena maximálním počtem hráčů.

5.6.2 Diskuze hráčů

Hráči mohou diskutovat přes řádku, která je umístěna na ovládacím panelu. Mohou zasílat i soukromé zprávy ve tvaru /název_hráče zpráva.

5.6.3 Ukázkový scénář

Po dokončení pohybu jsou data ve tvaru `unitmove <unitID><destinationX><destinationY>` zaslána na server. Ten je zpracuje, uloží a předá dál.

```
1 public static void startServer(int port, ServerScene ui) throws
   IOException {
2     ...
3     while (server) {
4         //System.out.println("Waiting for Players...");
5         Socket client = null;
6         client = srvSocket.accept();
7         if (Game.isRunning()) {
8             OutputStream os = client.getOutputStream();
9             BufferedWriter wr = new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(
10                os));
11             wr.write("running");
12             wr.newLine();
13             wr.close();
14             os.close();
15         } else {
16             if (clients.size() < maxMapPlayers) {
17                 ServerThread st = new ServerThread(client, playerId);
18                 st.setDaemon(true);
19                 st.start();
20             } else {
21                 //send sorry server is full
22                 OutputStream os = client.getOutputStream();
23                 BufferedWriter wr = new BufferedWriter(new
24                     OutputStreamWriter(os));
25                 wr.write("sorry");
26                 wr.newLine();
27                 wr.close();
28                 os.close();
29             }
30         }
31     }
32     srvSocket.close();
33 }
```

Zdrojový kód 2: Přijetí klienta na server

5.7 Možnosti rozšíření

Jak bylo zmíněno v úvodu, důraz na rozšiřitelnost byl kladen již od návrhu. Pro přidání nových akcí stačí rozšířit stávající třídy. Nové objekty lze získat rozšířením třídy `GameObject`. Pro složitější úpravy, jako přidání zcela nových pravidel nebo aktivit, by bylo zapotřebí upravit více tříd, ale díky architektuře aplikace by i velké rozšíření nezabralo mnoho času.

6 Uložení dat

Data objektů hry jsou uložena v souborech typu XML. Byl vybrán z důvodu dobré čitelnosti pro stroj i pro člověka. A díky tomu disponuje dobrou rozšiřitelností [2].

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <units>
3   <unit name="Osadnik">
4     <unitttype>moveable</unitttype>
5     <cost>50</cost>
6     <where>nosea</where>
7     <attack>0</attack>
8     <defend>1</defend>
9     <healts>5</healts>
10    <steps>2</steps>
11    <pic>null</pic>
12
13    <requirements>
14    </requirements>
15
16    <actions>
17      <action type="Create">
18        <what>City</what>
19        <time>0</time>
20      </action>
21    </actions>
22  </unit>
23  ...
24 </units>
```

Zdrojový kód 3: XML soubor uchovávající data o jednotkách

6.1 XML

Jedná se o značkovací jazyk, vyvinutý konsorciem W3C⁸. Je určený pro výměnu dat. Neobsahuje předdefinované značky, autor si vytvoří právě ty značky, které potřebuje. Aplikace musí obsahovat analyzátor, který XML soubor rozebere a předá ho aplikaci v podobě, ve které s ním dokáže pracovat. V této aplikaci je pro rozbor použito rozhraní StAX⁹.

⁸https://cs.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Consortium

⁹Streaming API for XML

6.2 Uložení dat ve hře

Uložení objektů ve hře je rozděleno do těchto souborů.

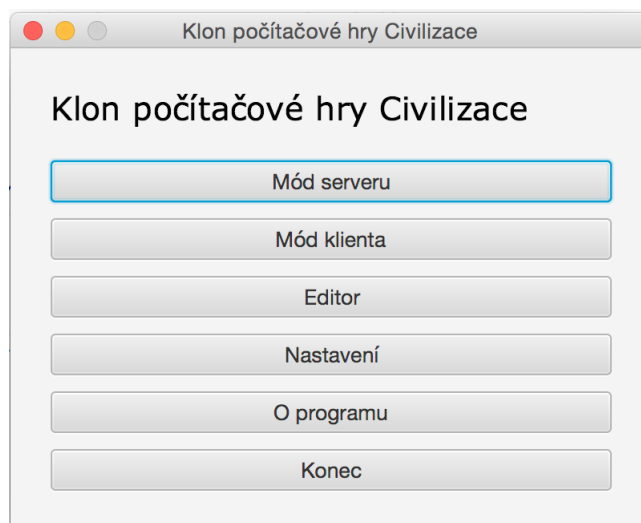
- **units.xml** - jednotky
- **outsidebuildings.xml** - budovy umístěné na herní mapě
- **bonuses.xml** - bonusy
- **technologies.xml** - technologie
- **terrains.xml** - terény mapy

Mapy jsou ukládány do složky: `./data/maps`, název soubory mapy odpovídá názvu „mapy“. K tvorbě souboru jsem použil program TextMate¹⁰. Na závěr této kapitoly si ukážeme dva příklady uložení dat ve výsledné aplikaci. Uložení jednotky (viz kod 3) a uložení mapy (viz kod 4).

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><map x-size="30" y-size="30">
2   <hexagonalfield x="0" y="0" terrainName="SeaPic" pathValue="0">
3     <resource>Production</resource>
4   </hexagonalfield>
5   ...
6   <hexagonalfield x="24" y="22" terrainName="RockPic" pathValue="0"
7     >
8     <resource>Food</resource>
9   </hexagonalfield>
10  ...
```

Zdrojový kód 4: XML soubor uchovávající data o mapě

¹⁰<https://macromates.com>



Obrázek 4: Hlavní menu hry

7 Uživatelská příručka

Tato kapitola popisuje jak hru a editor ovládat.

7.1 Hlavní menu

Nejdříve postupně projdeme jednotlivé položky menu (viz obr. 9).

7.1.1 Mód serveru

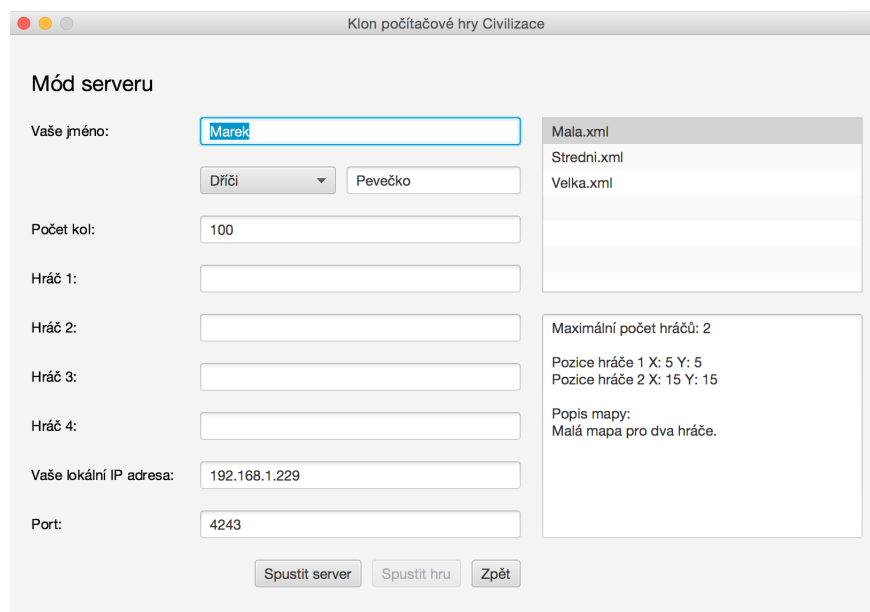
Zde je možné založit novou síťovou hru (viz obr. 6). Pro úspěšné spuštění serveru musí být zadán volný port a musí být zvolena mapa. Hráč si musí zvolit jméno a název hlavního města. Po kliknutí na tlačítko „Spustit server“ se na něm zobrazí nápis, že server běží a hráči se mohou připojovat. Jakmile se připojí nový hráč, jeho jméno se zobrazí v seznamu hráčů. Po připojení minimálně jednoho hráče může správce serveru spustit hru.

7.1.2 Mód klienta

Okno klienta je podobné tomu serverovému, ale disponuje pouze tlačítkem „Připojit“. Pro úspěšné připojení musí klient zadat IP adresu, port serveru, jméno a název hlavního města. Po úspěšném připojení se klientovi zobrazí seznam hráčů a název mapy, na které se hra bude odehrávat. V případě nedostupnosti serveru nebo jeho zaplnění je vypsaná hláška o chybě.

7.1.3 Editor

Spouští editor obsahu (viz kap. ??).



Obrázek 5: Okno běžícího serveru

7.1.4 Nastavení

Umožňuje uložení jména, názvu hlavního města a startovního bonusu.

7.2 Základní údaje

Výsledná aplikace podporuje hru maximálně 4 hráčů. Před spuštěním si každý hráč volí jméno, které ho bude reprezentovat ve hře a bonus do startu, který je náhradou za volbu národa a název hlavního města.

7.2.1 Hardwarové nároky

Nároky pro spuštění jsou totožné s minimálními nároky¹¹ pro spuštění aplikace vytvořené v JavaFX. Pro úspěšné spuštění je potřeba mít počítač s klávesnicí a myší, monitor s min rozlišením 1280x1024 a JRE¹² ve verzi 1.8.0_65. Hra byla testována na operačním systému Mac OS X¹³ a Windows¹⁴. Měla by bez problému fungovat i pod libovolnou distribucí operačního systému Linux¹⁵, ale nebyla zde testována.

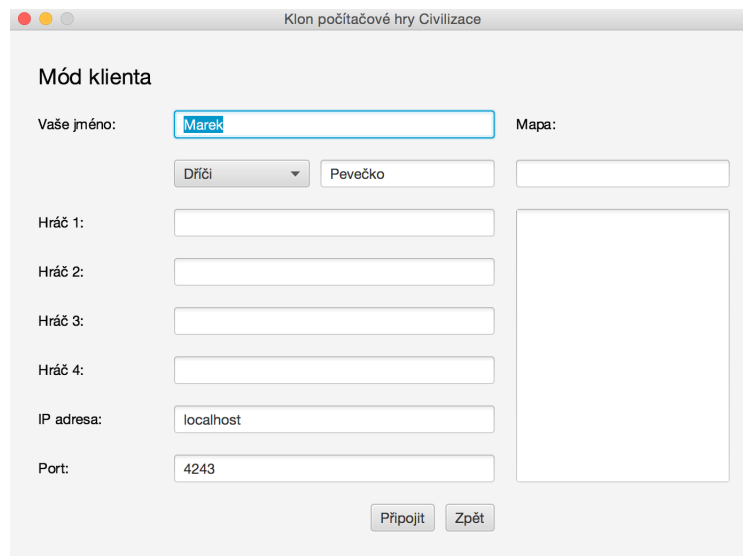
¹¹<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/certconfig-2095354.html>

¹²Java Runtime Enviromet - běhové prostředí pro aplikace napsané v Jave

¹³operační systém od společnosti Apple

¹⁴operačním systém společnosti Microsoft

¹⁵open-source operační systém



Obrázek 6: Okno připojeného klienta

Tabulka 1: Hardware testovací sestavy

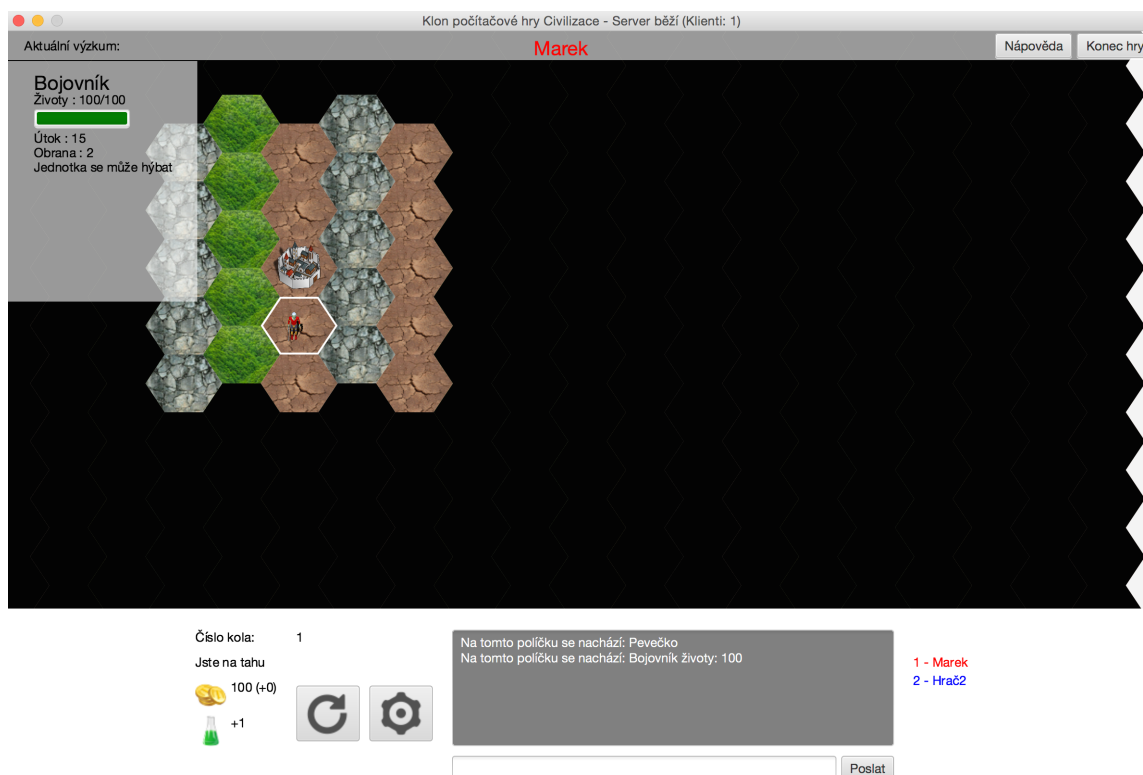
Procesor	Intel Core i5 2,4 GHz
Operační paměť	4GB 1600MHz DDR3
Grafická karta	Intel Iris
Operační systém	OS X 10.10.4

7.2.2 Ovládání

K ovládání aplikace je potřeba myš a klávesnice. Pomocí klavesových šipek je umožněn pohyb po mapě, mezerníkem je možné odehrát kolo a klávesou escape je možné odznačit jednotku.

7.2.3 Grafické rozhraní

Rozhraní bylo navrženo s důrazem na jednoduchost a přehlednost. Dělí se na dvě hlavní části. Vrchní část zobrazuje mapu, spodní menu, které obsahuje stavy surovin, jméno hráče na tahu, číslo kola, tlačítka pro další kolo a výzkum technologií, posledním prvkem je textová konzole. V posledním řádku se zobrazují tlačítka pro akce jednotek.



Obrázek 7: Grafické rozhraní

7.2.4 Startovní bonus

Jak bylo uvedeno na začátku kapitoly 7.2, ve výsledné aplikaci jsou národy nahrazeny startovními bonusy. Je jich celkem 8 a uživateli není dovoleno je rozšiřovat nebo editovat. Každý hráč si před začátkem hry může jeden zvolit.

- **Dobyvatel** - do startu navíc jednotka bojovníka.
- **Osídlitel** - do startu navíc jednotka osadníka.
- **Zuby ze zlata** - na začátku hry bude v pokladně o 200 zlatáků víc.
- **Dvojčata** - do startu navíc náhodná jednotka.
- **Dřiči** - na začátku hry + 1 jednotka produkce za kolo
- **Zlatý důl** - na začátku hry + 1 zlato za kolo
- **Zemědělec** - na začátku hry + 1 jídlo za kolo
- **Otrokář** - do startu navíc jednotka pracovníka.

7.2.5 Začátek hry

Každý hráč začíná s jedním městem a jedním bojovníkem, pokud není určeno jinak, za pomoci startovního bonusu. Hráč může ihned dát zkoumat nové technologie a tvořit jednotku nebo budovu v hlavním městě. Město na začátku obsahuje jednoho obyvatele, který je automaticky přidělen některému z okolních políček, odkud pro město začne získávat suroviny. Z políčka na kterém město stojí, získává suroviny bez využití obyvatel. Další obyvatele je možné rozdělovat po mapě dle hráčova uvážení.

7.2.6 Zdroje

Výsledná aplikace obsahuje pouze čtyři zdroje jídlo, jednotku produkce, zlato a jednotku výzkumu. Jídlo je důležité pro rozvoj populace města. Produkce určuje rychlost tvorby jednotek a budov. Tyto dva zdroje má každé město zvlášť. Zlato slouží k urychlené tvorbě jednotek a přispívá k výslednému skóre národa. Všechny města shromažďují zlato do jednoho úložiště a národ nakládá s celým obsahem. Jednotku výzkumu generují obyvatelé měst. Slouží k tvorbě nových technologií.

7.2.7 Města

Po vstupu do města vidíte dialog (viz obr. 8). Ten umožňuje správu města, tvorbu jednotek a zjištění aktuální tvorby.

7.2.8 Jednotky a budovy

Jednotky se dělí na bojové a nebojové. Nebojové jednotky slouží k rozšiřování impéria. Staví budovy a města. Bojové jednotky brání území národu nebo vedou útok na území nepřítele. Budovy se nalézají na hrací mapě, stejně jako jednotky a města, každá na jednom políčku, zvyšují příjem surovin.

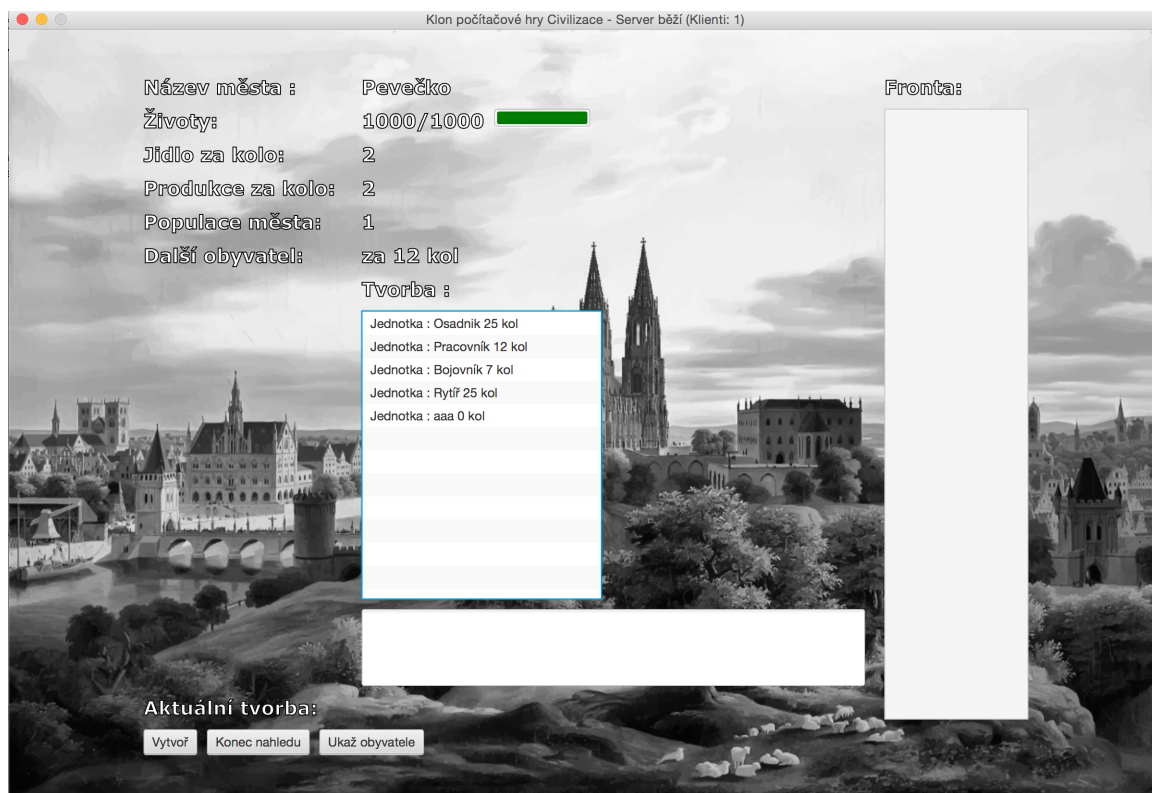
7.2.9 Technologie

Výzkum nových technologií zvyšuje vyspělost národa. Umožňuje tvořit nové budovy a jednotky. Přidává body k výslednému skóre. Poslední technologie v technologickém stromě (viz obr. ??) přinese vítězství tomu, kdo ji vyzkoumá.

7.2.10 Konec hry

Vítězství je možné dosáhnout třemi způsoby.

- zničením všech protivníků
- nejvyšším skóre po posledním kole
- výzkumem ultimátní technologie

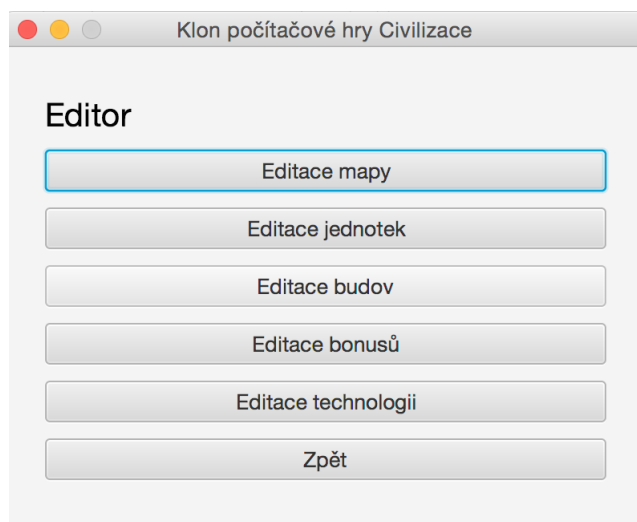


Obrázek 8: Rozhraní města

Pro zničení protivníka stačí dobýt jeho hlavní město. Počet kol je možné zvolit před začátkem hry. O pozicích ostatních hráčů je vždy rozhodnuto pomocí bodového ohodnocení.

7.3 Uživatelská editace obsahu a editor

Jak již bylo zmíněno data aplikace jsou uložena v souborech XML, ty jsou bez větších obtíží čitelná i pro člověka, proto je možné je rozšiřovat i bez speciálního editoru, ale je nutné zachovat strukturu. Pro pohodlnější správu dat aplikace vznikl editor, který bude představen v této kapitole.



Obrázek 9: Editor

7.4 Editor

V editoru je možné přidávat a upravovat tyto části hry:

- mapy
- jednotky
- budovy
- bonusy
- technologie

Každá část obsahuje vlastní formulář, přes který se přidává nebo upravuje.

7.4.1 Ovládání

Po zvolení části, kterou se chystáte upravovat se zobrazí formulář, kde ze seznamu je možné vybrat existující prvky k editaci nebo pomocí tlačítka vytvořit nové. Před přidáním technologie nebo bonusu je nutné nejdříve provést uložení. Aby se data zobrazily ve hře, je nutné provést export do XML a restartovat aplikaci.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit klon známé počítačové hry s budoucí možností rozšíření a síťovou hrou. Cíle byly splněny. Výsledná aplikace lze hrát v maximálním počtu 4 hráčů. Pro budoucí rozšiřování vznikl editor a byla zvolena vhodná architektura aplikace. Tento dokument seznamuje čtenáře s originální hrou jako předlohou a technickým zpracováním. Je kladen důraz na vysvětlení pravidel hry a architektury aplikace. Na konci dokumentu je přiložena uživatelská příručka.

Conclusions

The aim of my thesis was to create a clone of the well-known computer game Civilization, with the further option of expansion and multiplayer. My aims were met. Final application can be played with maximum of 4 players. For further expansion was created editor and also was chose suitable architecture of application. This document acquaint readers with the original game used as a model, and technical processing. Emphasis is placed on explanation of game rules and architecture of application. At the end of this document is attached user guide.

A Obsah přiloženého CD/DVD

bin/

Obsahuje spustitelný soubor KlonCivilizace.jar a potřebné data pro spuštění, které se nachází ve složce data.

doc/

Text práce ve formátu PDF, vytvořený s použitím závazného stylu KI PřF UP v Olomouci pro závěrečné práce, včetně ZIP archivu obsahující soubory potřebné k vygenerování textu.

src/

Kompletní projekt včetně všech zdrojových kódů a dat vytvořených ve vývojovém prostředí Eclipse.

install/

Instalátory Java Runtime Enviroment potřebné ke spuštění.

readme.txt

Instrukce pro spuštění souboru KlonCivilizace.jar včetně zdrojů všech materiálů použitých v aplikaci.

Literatura

- [1] MARCHAL, Benoit. *XML v příkladech*. Praha : Computer Press, a.s. 2000. 447s. ISBN : 80-7226-332-3
- [2] ORACLE. *JavaFX dokumentace*. Dostupné z: <http://docs.oracle.com/javase/8/javase-clienttechnologies.htm>
- [3] WIKIA. *Encyklopedie Civilizace*. Dostupné z: <http://civilization.wikia.com/>
- [4] CIVILIZATION FANATICS CENTER. *Komunitní stránka hry Civilizace*. Dostupné z: <http://www.civfanatics.com>