

Mendelova univerzita v Brně  
Provozně ekonomická fakulta

---

# **Hra založená na rozšířené realitě pro platformu iOS**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce:  
Ing. David Procházka, Ph.D.

Aleš Kocur

Brno 2015



Rád bych poděkoval..



### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Hra založená na rozšířené realitě pro platformu iOS**

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 12. dubna 2015

.....



**Abstrakt**

Tato práce se zabývá rozšířenou realitou a jejím využitím ve hrách na platformě iOS. Zkoumá aktuální přístupy her, které rozšířenou realitu využívají. Práce se zabývá jejich koncepty interakce a přidaných hodnot oproti hrám normálním. Dále jsou představeny frameworky nabízející práci s rozšířenou realitou na mobilní platformě iOS a jejich srovnání na základě vhodnosti pro tvorbu hry. Poslední částí práce je návrh vlastní hry a následná implementace s použitím nejlépe ohodnoceného frameworku.

**Abstract**

EN abstract





## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod a cíl práce</b>	<b>11</b>
1.1	Úvod . . . . .	11
1.2	Cíl práce . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Rozšířená realita</b>	<b>12</b>
2.1	Metody vizuálního sledování . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Využití rozšířené reality, koncepty využité ve hrách</b>	<b>15</b>
3.1	Interakce se zařízením . . . . .	15
3.2	Interakce s herní deskou . . . . .	16
3.3	Smíšená interakce . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Framework</b>	<b>19</b>
4.1	Kritéria hodnocení . . . . .	19
4.2	Přehled frameworků . . . . .	19
4.3	Výběr frameworku . . . . .	21
<b>5</b>	<b>Metaio</b>	<b>22</b>
5.1	Formát 3D modelů . . . . .	22
<b>6</b>	<b>ARCity</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>25</b>
7.1	Návrhy na vylepšení . . . . .	25
<b>8</b>	<b>Přílohy</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Reference</b>	<b>27</b>



# 1 Úvod a cíl práce

## 1.1 Úvod

Myšlenku rozšířené reality (angl. Augmented reality) nastínil již před více než sto lety americký spisovatel Lyman Frank Baum (?), ale až v posledních letech s nástupem mobilních technologií získává na svém potencionálu více než kdy předtím. Mobilní technologie a přenositelná zařízení nám umožňují pomocí senzorů snímat realitu a obohacovat ji o uměle vytvořené prvky. Toho se dá využít v celé škále odvětví jako je zábavní průmysl, medicína, marketing, vzdělávání, navigace, sport a mnoho dalšího. Tato práce se zabývá aplikací rozšířené reality v zábavním průmyslu, konkrétně hrami.

## 1.2 Cíl práce

Cílem práce je prozkoumat možnosti her v rozšířené realitě na mobilní platformě iOS a vytvořit hru, které bude rozšířené reality využívat jako obohacujícího prvku pro hráče. Prvním a zároveň velmi důležitým krokem je zvolení správného frameworku na základě výše uvedených kritérií. Poté je potřeba důkladně navrhnout herní systém a jak a do jaké míry se bude hra odehrávat v rozšířené realitě. Dalším krokem bude zaopatření grafických podkladů a modelů pro hru a poslední krok spočívá v samotné implementaci.

## 2 Rozšířená realita

Rozšířenou realitou (angl. Augmented reality) je označováno zobrazování digitálních objektů (3D modelů, 2D obrazů) v reálném světě. Tohoto efektu lze dosáhnout pomocí tzv. okna, které nám sdružuje reálné prostředí s virtuálním. Může se jednat o jakoukoliv formu displaye od mobilního telefonu, až po sofistikované nástroje, jako jsou speciální brýle (např. Google Glass). Digitálním objektům je možné pomocí různých technik analýzy obrazu specifikovat pozici, natočení a velikost.

### 2.1 Metody vizuálního sledování

#### Marker tracking

Jedním z nejjednodušších a také nejspolehlivějších rozpoznávacích technik postavení objektů je Marker Tracking. Jedná se většinou o černobíle čtvercové QR kódy, které uchovávají informaci o svém identifikačním čísle, orámované černým okrajem o pevné velikosti. Na základě přečteného identifikátoru lze přiřazovat jednotlivým markerům různé objekty. Černé rámování slouží k analýze vzdálenosti od markeru, jeho natočení a velikost. Tato metoda je velmi efektivní, analýza takového markeru na zařízení iPhone 5 s frameworkem Metaio v obrazu zabere průměrně 4,3 ms (na základě vlastního měření).

#### Markerless tracking

Další možností jak umisťovat objekty do rozšířené reality je pomocí tzv. Markerless trackingu. Jedná se o princip podobný Marker trackingu s tím rozdílem, že namísto markerů jsou použity libovolné obrazy. Při analýze je pak potřeba vlastnit digitální předlohu takového obrázku a vyhledávat jej ve snímané realitě. Na základě porovnání natočení obrazu ve snímané realitě a předlohy je zjištěna aktuální vzdálenost od objektu, velikost a natočení. Tento princip analýzy je pomalejší oproti Marker trackingu a při nevhodné volbě předlohy (nízký kontrast barev) méně spolehlivý, zvláště při špatných světelných podmínkách.

#### Sledování neznámých prostředí

Umisťovat virtuální objekty do snímané reality lze i bez známých vzorů a to pomocí detekce hran na základě pohybu kamery. Nejrozšířenější systémy takovéto analýzy jsou SLAM (Simultaneous localization and mapping) a jeho vylepšení PTAM (Parallel Tracking and Mapping). PTAM je vyvíjen Active Vision Laboratory na University of Oxford a od roku 2014 volně dostupný pod licencí GNU GPLv3. Tento systém dokáže analyzovat plochy a hrany v obrazu a na základě těchto informací pak vykreslovat správně umístěné a natočené virtuální objekty. Tyto systémy mají uplatnění mimo jiné také při navigaci autopilotovaného vozidla, vesmírných vozů a podobně.

## 3 Využití rozšířené reality, hry a jejich koncepty

Rozšířená realita nabývá s vývojem stále výkonnější mobilních telefonů na atraktivitě a rozšiřuje se i v komerční sféře. Mobilní aplikace dokáží interagovat s realitou např. přehráváním trailerů k filmům nad jeho plakátem, vizualizovat návrhy staveb nad prospekty nebo vizualizovat učební materiál v interaktivních učebnicích. Využití rozšířené reality je nespočetné a s přibývajícím dostupností technologií roste i počet nápadů na její uplatnění. Velké oblibě se těší zejména ve hrách, kde využívá prostředí hráče jako herní plochu a mobilní telefon jako okno do rozšířené reality.

### 3.1 ARHrrrr!

Jednou z populárních her je hra ARhrrrr! z dílny Georgia Tech Augmented Environments Lab, která využívá vytištěné hrací plochy k vizualizaci části města (Markerless tracking), kterou napadají zombie a hráč v roli snipera v helikoptéře se pohybuje nad hrací plochou a střílí. Tento koncept herní plochy kombinované s interakcí pomocí mobilního zařízení využívá většina her a to z důvodu zachování veškeré uživatelské interakce na jednom místě, na zařízení. Hra je obohacena o různé doplňky, například položením bonbónů Skittles na herní plochu vznikne nášlapná mina, kterou můžeme kliknutím na ni odjistit. Hra je příkladem velmi dobrého konceptu zapojení rozšířené reality.

### 3.2 Ingress

Masově multiplayerová online hra vyvíjená startupem Niantics Labs, kterou zajišťuje Google, dostupná pro iOS i Android. Celá hra má v pozadí příběh o „Exotické hmotě“ (Exotic Matter), která byla objevena vědci z CERNu, a je to zárodek mimozemského druhu zvaného Shapers. Osvícení (The Enlightened), jedna ze dvou frakcí, věří, že toto je úsvit nového věku. Druhá frakce, Rezistence (The Resistance) naopak bojuje proti těmto mimozemským silám. Hra spočívá ve vytváření frakčních portálů na různých místech, zejména na městských památkách, veřejných budovách a podobně. Hráči chodí s telefony po městě a vytvářením takovýchto portálů přivlastňují daná území své frakci. Mohou také stavět obranné prvky a bránit tak tyto portály před napadením frakce druhé. Zobrazování rozšířené reality je zjednodušené, pouze černé pozadí s obrysy některých budov. Hra se tedy více než na rozšířenou realitu zaměřuje na příběh a rozšířená realita zde slouží pouze jako část celé hry.

### 3.3 PulzAR

### 3.4 Drakerz-Confrontation

## 4 Frameworky

## 5 ARCity

## **6 Závěr**

Závěr

### **6.1 Návrhy na vylepšení**



## 7 Přílohy

Na přiloženém CD jsou k dispozici tyto přílohy:

- priloha1

## 8 Reference