



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ČVUT V PRAZE**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Modifikace hry Sokoban pro OS Android
Student: Karím Abu Nofal
Vedoucí: Ing. Miroslav Balík, Ph.D.
Studijní program: Informatika
Studijní obor: Webové a softwarové inženýrství
Katedra: Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání: Do konce zimního semestru 2019/20

Pokyny pro vypracování

Cílem práce je navrhnout a implementovat 3D hru pro operační systém Android. Hra bude implementována pomocí herního engine Unity3D. Hra bude inspirována hrou Sokoban, Modifikace bude spočívat zejména v převedení do 3D a vylepšení funkcionalit.

- 1) Seznamte se s problémem vývoje mobilních her a Unity engine.
- 2) Popište stávající verze hry Sokoban a navrhnete vlastní modifikaci této hry.
- 3) Návrh implementujte.
- 4) Výsledek podrobte uživatelskému testování a případně navrhnete další změny.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. RNDr. Ing. Marcel Jiřina, Ph.D.
děkan

V Praze dne 27. února 2018



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Modifikace hry Sokoban pro OS Android

Karím Abu Nofal

Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Balík, Ph. D.

14. května 2018

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Miroslavu Balíkovi, Ph.D. za ochotu a čas, který mi věnoval při tvorbě této bakalářské práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 14. května 2018

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2018 Karím Abu Nofal. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Abu Nofal, Karím. *Modifikace hry Sokoban pro OS Android*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2018.

Abstrakt

Tato práce se zabývá vývojem vlastní verze již vydané hry Sokoban. Text obsahuje seznámení se stávajícími verzemi této hry, pravidly a navrženými změnami. Hlavním cílem bylo navrhnout, implementovat a uživatelsky otestovat novou verzi hry Sokoban pro OS Android. Vývoj probíhal v Unity 3D enginu. Byla vydána beta verze této hry mezi uživatele, kteří poskytovali zpětnou vazbu. Na základě uživatelského testování byly navrženy změny.

Klíčová slova Android, hra, Unity engine, Sokoban

Abstract

This work deals with the development of a custom version of the already released Sokoban game. The text includes an introduction to the current versions of this game, the rules and the proposed changes. The main goal was to design, implement and test the new version of Sokoban for Android OS. The development took place in the Unity 3D engine. A beta version of this game was released among the users who provided feedback. Based on user testing, changes were proposed

Keywords Android, game, Unity engine, Sokoban

Obsah

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Úvod | 1 |
| 1 Vývoj her | 3 |
| 1.1 Herní žánry | 3 |
| 1.2 Výběr technologií | 7 |
| 1.3 Marketing | 8 |
| 1.4 Distribuce | 8 |
| 2 Herní engine Unity3D | 11 |
| 2.1 Prostředí enginu Unity | 11 |
| 2.2 Základní prvky | 13 |
| 2.3 Základní komponenty | 14 |
| 2.4 AssetStore | 15 |
| 3 Analýza hry Sokoban | 17 |
| 3.1 Sokoban | 17 |
| 3.2 Modifikace hry Sokoban | 18 |
| 3.3 Stávající verze Sokobana | 19 |
| 4 Návrh | 23 |
| 4.1 Funkční požadavky | 23 |
| 4.2 Nefunkční požadavky | 23 |
| 4.3 Navržené změny původního Sokobana | 24 |
| 4.4 Objekty | 24 |
| 4.5 Uživatelské rozhraní | 24 |
| 4.6 Ohodnocení | 30 |
| 4.7 Návrh tříd | 30 |
| 5 Implementace | 33 |
| 5.1 Hodnocení | 33 |

| | | |
|----------|---------------------------------|-----------|
| 5.2 | Vracení tahů | 34 |
| 5.3 | Načítání úrovní | 34 |
| 5.4 | Grafika | 34 |
| 6 | Testování | 37 |
| 6.1 | Interní testy | 37 |
| 6.2 | Uživatelské testování | 39 |
| 7 | Nápady pro další rozvoj | 43 |
| 7.1 | Zvuky | 43 |
| 7.2 | Editor úrovní | 43 |
| 7.3 | Herní měna a obchod | 43 |
| | Závěr | 45 |
| | Literatura | 47 |
| A | Seznam použitých zkratk | 49 |
| B | Obsah příložené SD karty | 51 |

Seznam obrázků

| | | |
|-----|---|----|
| 1.1 | Hra Counter Terrorist-SWAT Strike | 4 |
| 1.2 | Hra Cover Fire | 4 |
| 1.3 | Hra Geometry Dash | 5 |
| 1.4 | Hra Jungle Adventurs 2 | 6 |
| 1.5 | Hra Real Racing 3 | 7 |
| 2.1 | Snímek obrazovky vývojového prostředí Unity | 12 |
| 3.1 | Herní plocha hry Sokoban | 18 |
| 3.2 | Hra Pig Stor(i)es | 20 |
| 3.3 | Hra Sokoban Original & Extra | 20 |
| 3.4 | Hra Sokoban Galaxies 3D | 21 |
| 4.1 | Návrh obrazovky - hlavní menu | 25 |
| 4.2 | Návrh obrazovky - zasílání zprávy vývojáři | 25 |
| 4.3 | Návrh obrazovky - výběr úrovně | 26 |
| 4.4 | Návrh obrazovky - probíhající hra | 27 |
| 4.5 | Návrh obrazovky - pozastavená hra | 27 |
| 4.6 | Návrh obrazovky - vyhraná hra | 28 |
| 4.7 | Diagram průchodu obrazovkami hry | 29 |
| 4.8 | Třídy scény Tutoriál | 32 |

Úvod

Pro počátek 21. století je charakteristické, že prakticky každý vlastní nějaký druh mobilního zařízení, počínaje u mobilních telefonů, přes chytré hodinky, až po tablety. Tato skutečnost vedla k masivnímu rozmachu vývoje mobilních aplikací všeho druhu. Mezi nejrozšířenější aplikace na mobilní zařízení patří hry. Návrh a implementace hry bude i tématem této práce.

Díky rozšíření Internetu a reklam je dnes možné vydávat hry rychleji, snadněji a hlavně levněji. Mnoho her na trhu je nyní zadarmo s možností bonusů, které se dají zakoupit za reálné peníze nebo klikáním na reklamy. Tato skutečnost dává vývojářům možnost experimentovat s úplně novými nápady, nebo jako v případě této práce, vracet se ke starým hrám, které byly velice populární na konci 90. let minulého století a pokoušet se je upravit k obrazu svému. Hry, které byly dříve populární jsou na nynější poměry zastaralé a nehratelné, hlavně po grafické stránce, a proto dochází k jejich přetvoření, aby zaujali zákazníky i na současném trhu. Tato skutečnost byla vodítkem k tématu této bakalářské práce.

Cílem této práce je seznámit se s vývojem mobilních her, Unity enginem a současnými verzemi hry Sokoban, logické hry, která byla populární na konci minulého století. Dále implementovat novou verzi této hry, aby byla adekvátní dnešní době a následně ji uživatelsky otestovat.

Vývoj her

1.1 Herní žánry

Jedním z nejdůležitějších rozhodnutí při vývoji mobilní hry je dozajista výběr tématu hry a tím i žánru. Vybrání tématu totiž ovlivní všechny následující kroky, které je potřeba podstoupit v rámci vývoje hry. Herní žánr nám napoví, jak náročné budou požadavky na hardware, jak reálně bude potřeba simulovat fyziku nebo jak náročná bude hra po grafické stránce.

Zde jsou uvedeny příklady:

1.1.1 Akční

Akční hry jsou jednou z nejobsáhlejších kategorií. Důvodem pro to může být ten, že tyto hry obsahují značné množství různých efektů, nevyžadují příliš přemýšlení a mají obvykle velice jednoduchý cíl. Jelikož je tato kategorie rozsáhlá, je možné ji rozdělit do více menších podkategorií.

1.1.1.1 Střílečky

Vzhledem k názvu podkategorie je zřejmé, že hlavní náplní her v této podkategorii bude střelba a eliminace protivníků.

Z hlediska pojetí kamery se dále dělí na tyto typy:

FPS(First person shooter) - střílečka z pohledu první osoby Příklad:

Counter Terrorist-SWAT Strike. [1]

- Hodnocení: 4,2
- Počet stažení: 10 000 000+

1. VÝVOJ HER



Obrázek 1.1: Hra Counter Terrorist-SWAT Strike

TPS(Third person shooter - střílečka z pohledu třetí osoby) Příklad:

Cover Fire [2]

- Hodnocení: 4,7
- Počet stažení: 10 000 000+



Obrázek 1.2: Hra Cover Fire

1.1.1.2 Arkády

Arkády jsou většinou nenáročné, jednoduché hry, ve kterých se herní mechanismus opakuje stále dokola. Od hráče se místo zvládnutí složitého ovládnání

očekávají rychlé reflexy, důvtip a zručnost. Obvyklé u arkádových her je zvyšující se náročnost v každé další úrovni a cílem často bývá dosažení co nejvyššího skóre.

Skvělým příkladem arkádových her je hra Geometry Dash.



Obrázek 1.3: Hra Geometry Dash

Arkádových her existuje obrovské množství, tudíž se dále dělí na tyto typy:

- bojové,
- plošinové,
- sportovní,
- závodní,
- logické.

1.1.2 Adventury

Adventury jsou takové hry, ve kterých hráč z pozice hlavní postavy řeší všelijaké úkoly, hádanky nebo tomu podobné věci. Jeho cílem je projít si příběhem až do konce, nicméně bývá na hráčově představivosti a nápadech, jakým způsobem se bude hra odehrávat. V této kategorii se staví příběh a logická stránka věci nad grafiku, či estetiku.

V mnoha dalších kategoriích se dají nalézt charakteristické znaky adventury. Největší a nejbližší taková skupina jsou hry z kategorie RPG (Role playing game - hra na hrdiny). Ta však v této práci rozebrána nebude, jelikož tato kategorie je rozšířena spíše na osobní počítače, či konzole.

Adventury lze také rozdělit do určitých sekcí, například:

- akční adventury,

1. VÝVOJ HER

- textové adventury,
- vizuální román.

Jako příklad adventur je možné uvést Jungle Adventures 2.



Obrázek 1.4: Hra Jungle Adventurs 2

1.1.3 Závodní hry

U závodních her se od příběhu upustilo takřka úplně. Hlavní náplní těchto her je více, či méně napodobit fyzikální zákony a umožnit hráči zakusit si roli závodníka. Je možné vyzkoušet si téměř všechny druhy závodů. Ať už se jedná o závody s reálným podkladem, nebo o závody zcela vymyšlené.

Nevýhodou těchto her bývá snaha co nejdůvěryhodněji napodobit prostředí reálného světa, což je výpočetně velice náročné.

Příklad: Real Racing 3, nejlepší hru roku 2013. [3]

- Hodnocení: 4,4
- Počet stažení: 100 000 000+

1.1.4 Pro příležitostné hráče

Nejrozmanitější skupinou her jsou hry pro příležitostné hráče. Většinou se jedná o hry, které nebylo možné zařadit nikam jinam a důvodů může být mnoho.

Hry v této kategorii se zaměřují na jednoduchost ovládání, malou hardwarovou náročnost a hlavně na krátký čas, který je potřeba hře věnovat. Jejich



Obrázek 1.5: Hra Real Racing 3

cílem je zabavit člověka na pár minut denně. Často se jedná o hry, které potřebují čas na dobytí, ať už životů, energie, peněz, atd., které stačí jednou denně „odklikat“.

Tématem může být opravdu cokoli. Od pečení dortu, až po klikání na slepičí vejce, na které je nutné sto-tisíc krát kliknout, aby prasklo.

1.2 Výběr technologií

Ve chvíli kdy máme vybrané téma hry a herní žánr je možné odhadnout, jak náročný vývoj hry bude a je třeba podle toho vybrat technologii, pomocí které se bude hra vyvíjet.

Nejprve je třeba zamyslet se, pro kterou platformu, popřípadě více platform, bude hra určena. V polovině roku 2017 přes devadesát procent uživatelů používalo Android OS nebo iOS. [4] Rozhodnutí, kterou z těchto platform použít, může zjednodušit způsob placení vývojářského účtu. Vývoj pro Android stojí 25\$, které zaplatíte jednorázově při založení účtu a dále nic platit nemusíte. [5] Pro držení účtu pro iOS je třeba každoročně obnovovat licenci za 99\$. [6]

Je potřeba také rozhodnout, zda se pro vývoj hry použije některý z herních engineů. Herní engine zprostředkovává funkce pro fyziku, vykreslování, atd. Tím ušetří mnoho času při vývoji. Není ovšem vhodný pro jakoukoli aplikaci.

Pokud se jedná o jednoduchou a nenáročnou 2D hru, herní engine může být zbytečně komplikovaný a silný nástroj. Zde je na místě zvolit spíše pouze vývojově prostředí pro danou platformu. Pro Android se jedná o Android studio a pro iOS o XCode.

1.3 Marketing

Před tím, než se hotová aplikace bude distribuovat mezi zákazníky, je potřeba zvolit, jakým způsobem bude zpoplatněna. Tuto volbu je vhodné učinit ještě před samotným návrhem aplikace, neboť se rozhodnutí může promítnout i do samotné implementace.

Pro zpoplatnění máme několik možností:

Freeware hry Jedná se o hry, které jsou volně dostupné a uživatel je oprávněn využívat celý obsah hry po neomezeně dlouhou dobu. Vývojáři často vydělávají tím, že hru poskytnou zdarma, ale vloží do ní reklamy, ze kterých později profitují. Někteří ve hře nabídnou možnost zrušení zobrazování reklam, pokud si uživatel jejich produkt zakoupí.

Premium hry Jedná se o klasické zakoupení plné verze hry. Jako propagace těchto her vznikají demo verze, které nastíní obsah a zaujmou uživatele.

Freemium hry Toto slovo vzniklo ze spojení slov Freeware a Premium. U těchto her je volně dostupná pouze omezená část hry. Omezení Freemium hry rozdělují na omezené časem, funkcemi, kapacitou a počtem uživatelů. Pokud chce uživatel využít hru v plném rozsahu, je nutné hru zakoupit. [7]

1.4 Distribuce

Výsledný produkt je třeba vhodně distribuovat. V dnešní době již distribuce hotového produktu není problém. Klasická distribuce na fyzických médiích je v kontextu mobilních her zastaralá.

Každá platforma má svůj vlastní internetový server pro distribuci aplikací:

- Google Play pro OS Android,
- App Store pro iOS.

Na tyto servery je možné ze svého vývojářského účtu, který byl již dříve zmíněn v podkapitole Marketing, nahrávat své aplikace na základě zvolené platebního modelu za ně inkasovat peníze.

Uživatelé mají na těchto stránkách možnost aplikace hodnotit a komentovat. Dále vývojářský účet poskytuje několik statistických informací o každé nahrané aplikaci, například:

- celkový počet stažení,
- celkové hodnocení,
- počet hodin spuštěné aplikace,

- chybová hlášení.

Pomocí těchto statistik, hodnocení a komentářů vývojář může zhodnotit svoji práci a popřípadě navrhnout změny.

Existují i jiné servery, na které lze nahrávat své aplikace. U takovýchto serverů však existují omezení. Například stránka hockeyapp.net nabízí nahrání aplikace také. Nahranou aplikaci je možné rozšířit mezi určitou skupinu lidí na základě pozvánky. Hlavním účelem této stránky je testování aplikace a vývojáři není poskytnuta možnost volného přístupu uživatelů k aplikaci.

Herní engine Unity3D

Jako prostředek k vývoji hry byl vybrán herní engine Unity3D, dále jen herní engine Unity. Důvodem pro tento výběr bylo jeho jednoduché ovládání pro začátečníky, skvěle připravená a srozumitelná dokumentace a velké množství materiálů, ze kterých se dají čerpat informace o problémech, které mohou nastat při implementaci.

Nelze opomenout ani to, že v enginu Unity je možné vyvíjet i vydávat zdarma. Existují však jisté podmínky. Aplikace, kterou vytváříte po spuštění musí obsahovat logo enginu a nápis „**Made with Unity**“. Pokud vývojářova firma má roční hrubý příjem větší než 100 000\$, pak není oprávněna používat volně dostupnou verzi Unity Personal. [8] Tento fakt zapříčinil také to, že na začátku roku 2016 bylo 34% z 1000 nejlepších her zdarma vyrobeno za pomoci herního enginu Unity. [9]

2.1 Prostředí enginu Unity

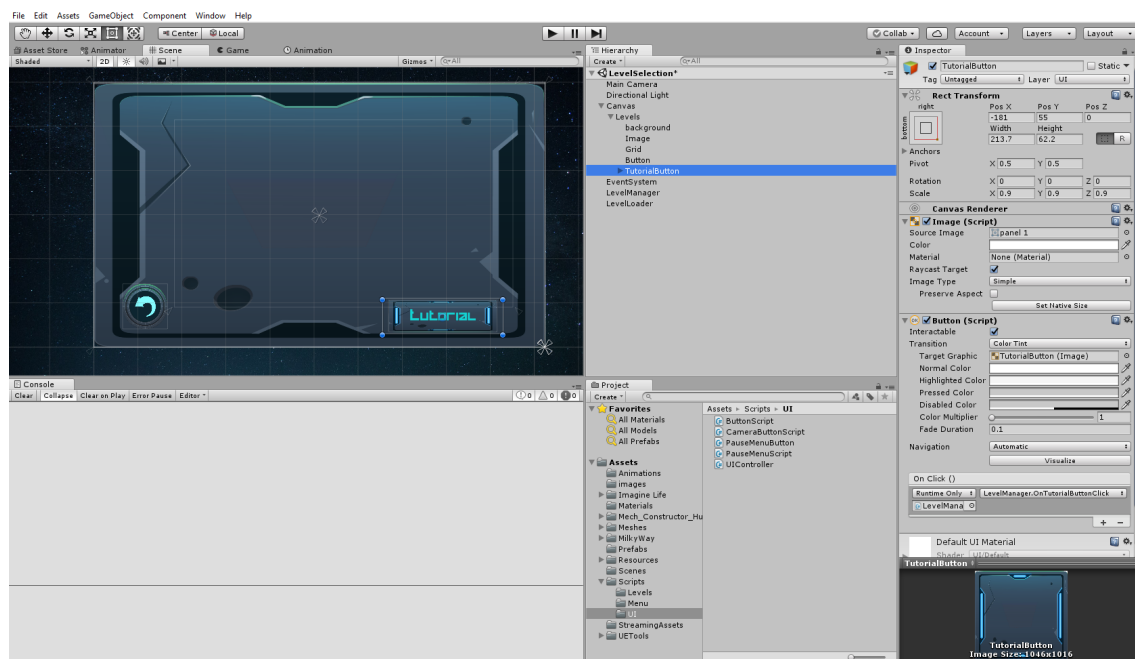
Existují dva stavy vývojového prostředí. V prvním stavu aplikace není spuštěna a změny, které se provádí, jsou trvalé. V druhém stavu aplikace běží. Je možné aplikaci při běhu upravovat, nicméně po zastavení aplikace se veškeré změny provedené za běhu ztratí.

V následujících šesti podkapitolách bude vysvětleno, k čemu slouží základní prvky vývojového prostředí (viz obr. 2.1).

2.1.1 Náhled scény

V tomto okně se zobrazují všechny aktivní objekty, které jsou v dané scéně. Vývojář je zde může vytvářet, pohybovat s nimi, otáčet je, zmenšovat, zvětšovat a mazat.

2. HERNÍ ENGINE UNITY3D



Obrázek 2.1: Snímek obrazovky vývojového prostředí Unity

2.1.2 Inspektor

Okno Inspektor zpřístupňuje specifikace objektu, který je právě zvolen. Je zde možné vidět, měnit, přidávat a ubírat komponenty, které mají být připojeny k danému objektu. Také je zde možnost měnit nastavení objektu jako takového, např. vrstvu ve které se daný objekt bude nacházet, jestli bude statický, atd.

2.1.3 Konzole

Klasická konzole, ve které jsou vidět výpisy volané z kódu, chyby, výjimky nebo varování. Je to velice užitečný nástroj pro objevování a lokalizování chyb v kódu aplikace.

2.1.4 Hierarchie

Zde je znázorněna hierarchie objektů, které jsou přidány do aktuální scény. Unity používá model dědění. Je možné vytvářet skupiny objektů, kde je jejich sjednocující objekt rodič a objekty v dané skupině jsou potomky tohoto objektu. Scéna jako taková je rodičem všech objektů, které v ní jsou.

2.1.5 Projekt

Jedná se o prohlížeč složek a souborů, které patří do projektu. Na levé straně je vidět hierarchie projektu, ve které je možné složky mazat, vytvářet, kopírovat, vkládat nebo prohlížet. K prohlížení složek slouží pravá část, kde se zobrazují jednotlivé soubory. Podle zvoleného zvětšení je možné je prohlížet jako seznam, nebo jako miniatury. Je také možné přímo procházet jednotlivé položky Unity Asset Store.

2.1.6 Náhled hry

Vyrendrováním aktuálního záběru aktivní kamery vzniká náhled hry, který má uživatel možnost vidět v tomto okně. Jedná se o náhled, jak ve skutečnosti aplikace vypadá po spuštění. Uživatel má možnost nastavit rozlišení, velikost obrazovky a další specifikace, které simulují chování zařízení, na kterém má být výsledná aplikace spuštěna.

Součástí tohoto okna jsou zobrazitelné statistiky. Ty při běhu aplikace například zobrazují informace o využití hardwaru. Tyto informace jsou skvělým nástrojem pro optimalizaci výkonu aplikace.

2.2 Základní prvky

2.2.1 Scéna

Každá scéna je svůj vlastní svět. Je to souhrn všech objektů, které vytvářejí jeden celek. Mezi scénami je možné přecházet. Postupné načítání scén způsobuje, že je možné mít načtené pouze to, co je nyní potřeba zobrazit.

2.2.2 GameObject

GameObject je základním kamenem vývoje v Unity enginu. Čistý GameObject obsahuje pouze informaci o své pozici, otočení a měřítku pomocí komponenty Transform. [10] GameObject slouží jako kontejner pro různé komponenty, které mu nastaví jeho vlastnosti.

2.2.3 Prefab

V určitých situacích je při vývoji hry potřeba, aby některé objekty byly použity několikrát. Toho lze docílit duplikací objektu v Hierarchii. Nicméně pokud bude potřeba daný objekt upravit, je nutné upravit každou instanci tohoto objektu zvlášť. Proto v enginu Unity existuje tzv. Prefab. Jedná se o šablonu určitého objektu. Pokud tedy bude na scéně několik objektů, které budou vytvořeny podle Prefabu, tak změnou daného Prefabu změníme najednou všechny jeho instance.

Vytvořit Prefab lze dvěma způsoby. Za prvé přetažením objektu z hierarchie do některé složky v okně Projekt. Za druhé v okně Projekt stisknout Create»Prefab a následně přetáhnout objekt, který má být šablonou, na vytvořený prázdný Prefab.

2.2.4 Komponenta

Komponenty definují chování herního objektu. Komponenty lze ke každému hernímu objektu libovolně přidávat a odebírat. Jedinou komponentou, kterou nelze odebrat a je u každého herního objektu je komponenta Transform.

2.3 Základní komponenty

2.3.1 Skripty

Pomocí této komponenty se propojují kusy kódu s herními objekty. Aby mohl být skript připojen jako komponenta k hernímu objektu, třída v daném skriptu musí dědit od třídy MonoBehaviour. Tato třída také zajišťuje, že daný skript má přístup k informacím herního objektu, ke kterému je přiřazen.

2.3.2 Collider

Collider udává tvar herního objektu pro kolize s jinými objekty. Collider je pro uživatele neviditelný a v Unity existuje několik typů colliderů pro 3D:

- BoxCollider - collider ve tvaru krychle,
- CapsuleCollider - collider, který má tvar dvou polokoulí spojených válcem,
- MeshCollider - collider, který co nejpřesněji vystihuje opravdový tvar objektu,
- SphereCollider - collider ve tvaru koule,
- WheelCollider - speciální collider pro pozemní vozidla se zabudovanou fyzikou pro pneumatiky.
- Terrain collider - collider s tvarem stejným jako terén, ke kterému je přiřazen.

Collider má také možnost být nastaven jako isTriggered, což znamená, že nefunguje jako neprostupná bariéra pro kolize, ale že při střetu s jiným colliderem spustí funkci OnTriggerEnter, která definuje chování herního objektu při vniknutí jiného herního objektu s komponentou Collider.[11]

2.3.3 Rigidbody

Rigidbody je komponentou, která přiměje herní objekt interagovat s fyzikou. Pokud je navíc na tom samém herním objektu připojena jedna nebo více komponent Collider, herní objekt reaguje a pohybuje se podle kolizí.

Pokud je na herním objektu přiřazeno Rigidbody, pohybuje se s herním objektem pomocí sil na něj působících a nevyužívá se nastavování pozice v komponentě Transform. Nicméně v některých situacích je potřeba mít na herním objektu Rigidbody, ale pohyb je řešen přímým nastavováním pozice v prostoru. K tomu slouží přepínač IsKinematic, který odstraňuje fyzikální síly působící na objekt. [12]

2.4 AssetStore

Asset Store je internetový obchod, který je přímo implementován do vývojového prostředí. Je v něm možné najít velké množství věcí, které jsou potřeba při vývoji her, od grafiky pro 2D po 3D postavy s připravenými animacemi. Také je zde k sehnání velké množství nástrojů, které vylepšují vývojové prostředí Unity.

Položky v Unity Asset Store jsou buď zdarma, nebo je nutné si je zakoupit. V obou případech má vývojář po stažení všechna oprávnění k jakémukoli použití.

Analýza hry Sokoban

3.1 Sokoban

„Sokoban je počítačová hra vytvořená v roce 1981 japonským vývojářem jménem Hiroyuki Imabayashi a vydaná firmou Thinking Rabbit. Jedná se o logickou skládačku, v níž má hráč v roli skladníka za úkol nasunout krabice umístěné v bludišti na předem definovaná místa. Přitom si ale nesmí zamezit cestu tím, že krabici nasune ke zdi tak, že už ji nebude moci odtláčit.“ [13]

3.1.1 Historie Sokobana

Hra Sokoban vznikla v Japonsku jako hra do soutěže, která byla vyhlášena ve městě Takarazuka. Předmětem soutěže bylo vymyslet motivační hru pro dělníky ve skladech. Sokoban tuto soutěž vyhrál.

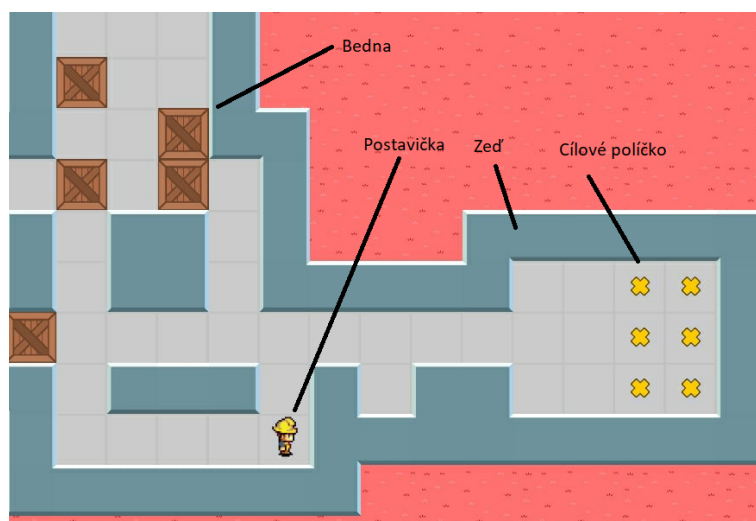
V roce 1982 tvůrce hry Sokoban Hiroyuki Imabayashi, prezident společnosti Thinking Rabbit, svůj výtvar poprvé zveřejnil. Následně v roce 1984 vyšla první verze kompatibilní s IBM počítači. O to se postarala firma Spectrum Holobyte. V jejich verzi se objevilo všech padesát originálních úrovní.

Firma Thinking Rabbit vydala ještě dvě další verze této hry, které s originální verzí obsahovali přes 300 úrovní. První verze, která vyšla v roce 1989, se jmenovala Sokoban Perfect a v roce 1991 vyšla verze s názvem Sokoban Revenge.

3.1.2 Pravidla

Cílem hry Sokoban je posunout všechny bedny na políčka k tomu vyhrazená. Herní plocha se skládá ze čtyř elementů: postavička, zeď, bedna a cílové políčko (viz. obr. 3.1).

Hráč může postavičkou pohybovat čtyřmi směry: nahoru, dolů, doleva a doprava. Pokud je na sousedním políčku ve směru pohybu zeď, postavička zůstane na pozici, kde právě stojí. Pokud je na sousedním políčku ve směru



Obrázek 3.1: Herní plocha hry Sokoban

pohybu bedna, a bedna ve směru pohybu nesousedí se zdí nebo další bednou, posune se postavička na místo bedny a bedna o jedno políčko ve směru pohybu. Pokud se bedna dostane do rohu, což znamená, že na dvou sousedících hranách se dotýká zdi, nelze s touto bednou vůbec hýbat. Pokud se bedna nachází na cílovém políčku, tak změnil barvu.

3.2 Modifikace hry Sokoban

V minulosti byla tato hra velice populární, a tak postupem času vznikalo veliké množství nových verzí. Některé z nich se od původní verze lišily hodně, některé byly prakticky pouze inovace grafiky. Vzhledem k tomu, kolika způsoby se za ta léta hra změnila, je možné její změny rozdělit do kategorií.

3.2.1 Změna v herní ploše

Herní plocha klasického Sokobana je rozdělena na čtverce. Některé verze Sokobana, jako například „Pig Stor(i)es“ nebo „Hexoban“ mají herní plochu rozdělenou na pravidelné šestiúhelníky. V minulosti byly vydány i verze s plochou rozdělenou na pravidelné osmiúhelníky.

3.2.2 Změna postavičky hráče

V klasickém Sokobanu hráč pohybuje pouze jednou postavičkou. V určitých verzích se objevují dvě, nebo více postaviček, které hráč musí ovládat pro dokončení úrovně.

3.2.3 Změna v cíli hry

Tato kategorie je velice obsáhlá. V originále je cílem hry přesunout bedny tak, aby všechny cílové pozice byly obsazeny. Cíl hry se dá upravit různě. Některé verze mají očíslované bedny a je nutno cílová místa obsadit v pořadí, které určují čísla na bednách. Dalším cílem, který využívá barvy, může být poskládání beden na určená místa tak, že sousedící bedny mají stejnou barvu. V neposlední řadě lze místo beden skládat různé objekty v daném pořadí, a tím lze hře Sokoban přiřadit i nějaký děj.

3.2.4 Změny hracích objektů a vlastností postavy

V určitých verzích se kompletně změní styl hry. Z originální verze zbyde prakticky pouze cíl hry. Například u hry „Pukoban“ je hráči umožněno bedny nejen tlačít, ale také táhnout. Dále se zde přidávají různé schopnosti, jako například teleportace, jámy, skoky, jednostranné průchody atd. Ve verzi „PocoMan“ se bedny nahradily truhlami, které po umístění na dané políčko zmizí a přidají hráči určité bonusy, které využije v dalších úrovních.

3.2.5 Převod hry do 3D

Původní hra byla vydána ve 2D. Čím dál více verzí hru převádí do 3D, což poskytuje větší prostor pro vytváření inovací funkcionalit a je zde větší potenciál zaujmout uživatele zajímavou grafikou a efekty.

3.3 Stávající verze Sokobana

Z podkapitoly výše je zřejmé, že verzí bylo a je hodně. Zde bude na třech případech ukázáno, jak tyto změny přetvořili originální verzi a jsou nyní dostupné na Google Play.

3.3.1 Pig Stor(i)es

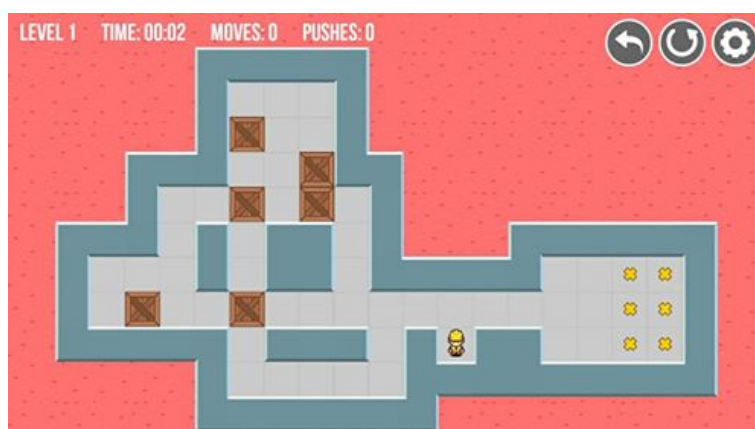
Tato hra spadá do té kategorie verzí, které pozměnili hru Sokoban už od základu. Grafika této hry je převedena do 3D. Na rozdíl od původní verze, ve které se hra odehrávala na čtvercově rozdělené ploše, se zde užívá plocha rozdělená na pravidelné šestiúhelníky. Změnilo se i prostředí, do kterého je hra zasazena. Hlavní a jediná postavička zde není skladník, ale stvoření připomínající prase, které posouvá barely. Úrovně jsou situované do různých prostředí, např. les, zamrzlá vodní plocha atd. Pohyb je řešen šesti tlačítky pro pohyb do šesti směrů. K postavičce jsou implementované animace pouze pro stav nicnedělání a pro pohyb. V pozadí této hry hraje muzika, nijak související s prostředím, či postavičkou.



Obrázek 3.2: Hra Pig Stor(i)es

3.3.2 Sokoban original & extra

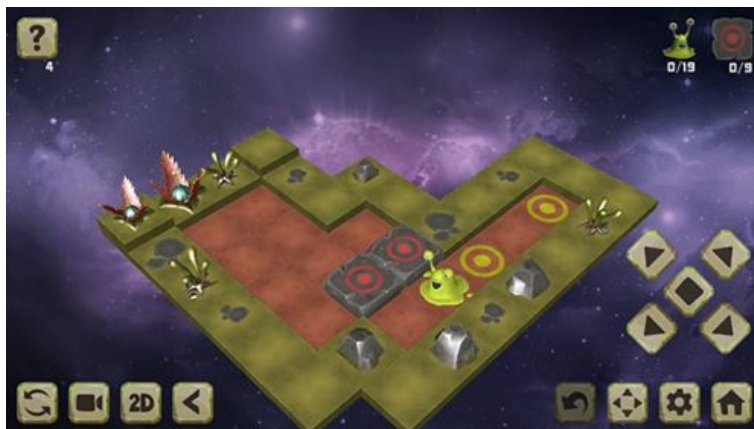
Jak už název napovídá, tato verze je originální verzí Sokobana. Autor zde nemá samostatně vytvořené úrovně. Je zde několik skupin úrovní, které se dají hrát a u každé této skupiny je uvedeno jméno autora, který úrovně v ní vymyslel. Hra je zasazena do původního prostředí. Jedná se o 2D pole s bednami, zdmi a postavičkou skladníka. Grafika je prakticky stejná, jako na konci osmdesátých let. Pohyb je řešen dvěma způsoby. Buďto lze pohyb ovládat tlačítky, nebo přejížděním po obrazovce ve směru pohybu. Je zde měření čas řešení, počet pohybů a posunutí beden. Ve hře jsou zabudované reklamy, kterých je možné se zbavit zakoupením této hry za reálné peníze.



Obrázek 3.3: Hra Sokoban Original & Extra

3.3.3 Sokoban Galaxies 3D

Tato verze z původní hry zachovala pouze pravidla pro dořešení úrovně. Stejně jako „Pig Stor(i)es“ i tato hra je převedena do 3D. Hra je zasazena do prostředí mimozemšťanů a postavičkou je zde „sliz“, který posouvá kamenné bloky. Pohyb je řešen buďto tlačítky, nebo přejížděním po obrazovce ve směru pohybu. Hráči je zde umožněno hrát buď z pohledu třetí osoby, nebo z hora, což de facto vypadá jako 2D. Počítají se zde pohyby a posunutí kamenů. Dokončení úrovně je ohodnoceno hvězdičkami (od jedné do tří, závisle na počtu kroků a posunutí). Hra také nabízí nápovědu formou dokončení úrovně automaticky. Těchto nápověd je omezené množství. Je možnost si další nápovědy nakoupit za reálné peníze. Do hry jsou také vloženy reklamy.



Obrázek 3.4: Hra Sokoban Galaxies 3D

Návrh

4.1 Funkční požadavky

- F1** - vybrat úroveň,
- F2** - spustit hru,
- F3** - pozastavit hru,
- F4** - pokračovat ve hře,
- F5** - opakovat úroveň,
- F6** - návrat do výběru úrovní,
- F7** - přepnout kameru do 2D,
- F8** - přepnout kameru do 3D,
- F9** - odeslat e-mail,
- F10** - oznámení o dokončení úrovně,
- F11** - pokračovat do další úrovně.

4.2 Nefunkční požadavky

- N1** - OS Android (4.0 a novější),
- N2** - optimalizace pro průměrně výkonné zařízení a lepší,
- N3** - připojení k Internetu.

4.3 Navržené změny původního Sokobana

Hra je inspirována logickou hrou Sokoban. Herní plocha je stejně jako v originále rozdělena na čtverce, po kterých se postavička a bedny pohybují. Tématicky je hra situována do vesmírné industrializace. Postavičku zde zastupuje robot určený pro mechanické práce. Cíl hry zůstal nepozměněn. Pro dokončení úrovně jsou hráči zpřístupněny speciální schopnosti, které v originále nejsou. Jedná se o tažení beden a o vytváření nových částí podlahy. Hráč má také možnost přepínat mezi kamerami.

4.4 Objekty

Pro následnou rozšiřitelnost je důležité, aby se úrovně daly načítat ze souboru. Proto jsou objekty, které se při spuštění úrovně načítají a v rámci úrovně se jejich počet a umístění mění, rozděleny do čtyř typů:

- podlaha - objekt, po kterém se hráč může pohybovat a který vytváří pomocí své speciální schopnosti,
- bedna - objekt, který se hráč snaží přemístit na cílová místa,
- výherní místa - vyznačená místa na herní ploše, na která se hráč snaží přemístit bedny,
- ostatní objekty - tyto objekty slouží k vyhrazení hrací plochy. Přes tyto objekty nelze bednu přetlačit, nelze přes ně projít a nelze na jejich místě stavět.

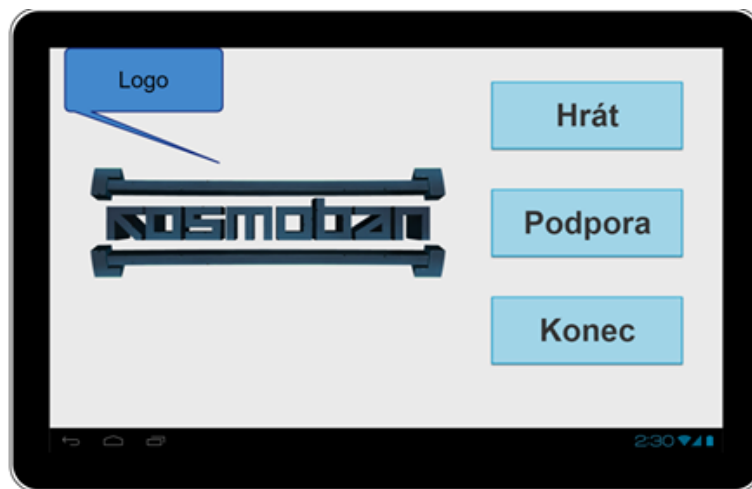
4.5 Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní se skládá celkem ze 6 obrazovek, které budou popsány v následujících podkapitolách. Průchod mezi obrazovkami je graficky znázorněn na obrázku 4.7.

4.5.1 Hlavní menu

Základní obrazovka, která se objeví po spuštění hry (viz obr. 4.1). Hráč zde má na výběr ze tří možností:

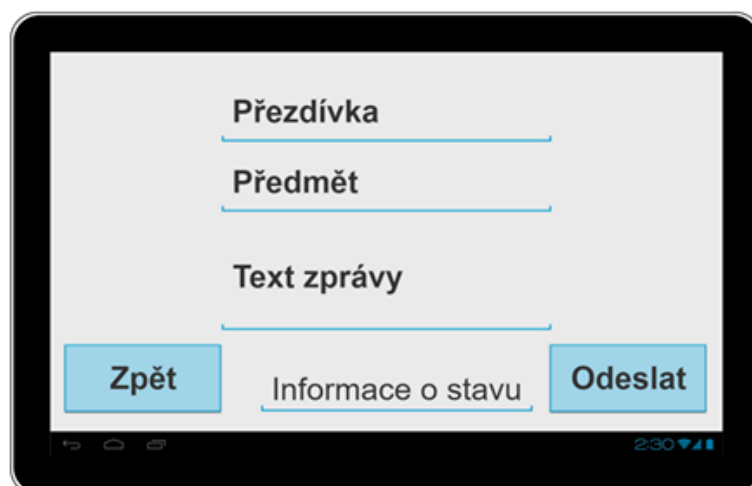
- Hrát - přechod na obrazovku pro výběr úrovně,
- Podpora - přechod na obrazovku podpory,
- Konec - ukončení aplikace.



Obrázek 4.1: Návrh obrazovky - hlavní menu

4.5.2 Podpora

Hráč má možnost sdělit vývojáři své nápady, stížnosti nebo jakékoli připomínky prostřednictvím mailu. Jelikož aplikace není spárována s účtem na Google Play, tím pádem v aplikaci není informace o e-mailovém účtu uživatele, zasílané maily odchází z předem připravené e-mailové adresy, která byla vytvořena čistě za účelem podpory pro tuto aplikaci. Uživatel musí uvést přezdívku, předmět zprávy a obsah zprávy. Pokud uživatel bude chtít zpětnou vazbu, je nutné do obsahu zprávy napsat kontaktní adresu, na kterou si žádá odpověď. Pro odeslání zprávy je nutné připojení k Internetu.

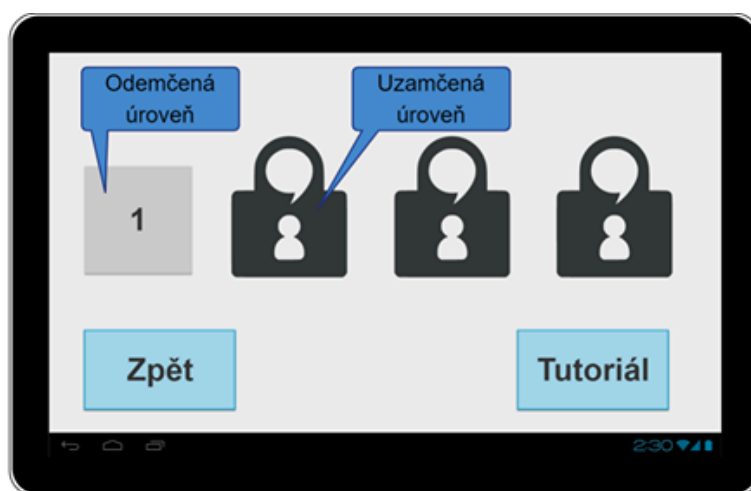


Obrázek 4.2: Návrh obrazovky - zasílání zprávy vývojáři

4.5.3 Výběr úrovní

Po stisknutí tlačítka Hrát se hráči objeví nabídka úrovní. Při prvním spuštění je odemčena pouze první úroveň a tutorial. Každou další úroveň si hráč musí odemknout tím, že dokončí předchozí úroveň.

Hráč se tlačítkem zpět, které je znázorněno šipkou, dostane zpět do hlavního menu.



Obrázek 4.3: Návrh obrazovky - výběr úrovně

4.5.4 Hra

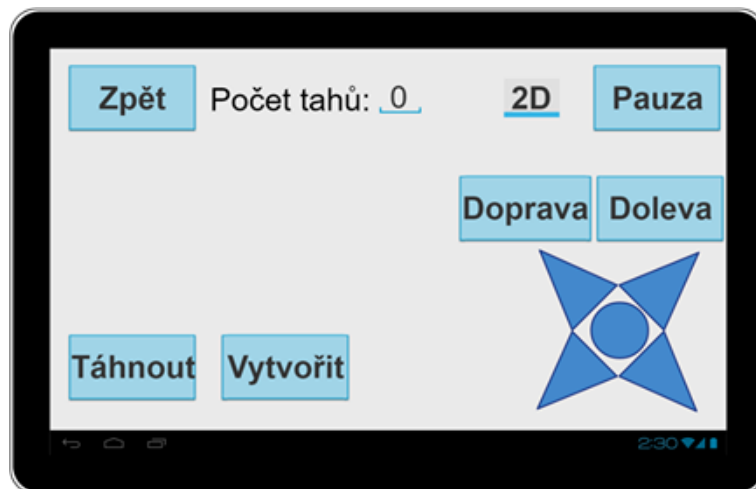
Při hraní se hráč setká se třemi druhy obrazovky.

Probíhající hra Při probíhající hře má hráč na výběr ovládní postavy. Pro pohyb po herní ploše jsou zde šipky do čtyř směrů pohybu. Hráč může postavičku otáčet o 90° buď po směru hodinových ručiček, nebo proti. K tomu jsou zde dvě tlačítka umístěná nad šipkami pro pohyb. Pro každou speciální schopnost je zde jedno tlačítko, umístěné v levém dolním rohu.

V levém horním rohu se nachází počítadlo pohybů. Nalevo od počítadla je tlačítko, kterým se hra vrátí o jeden tah zpět.

V pravém horním rohu se nachází tlačítko 2D, kterým hráč přepíná mezi kamerami.

Poslední tlačítko slouží pro pozastavení hry.



Obrázek 4.4: Návrh obrazovky - probíhající hra

Pozastavená hra Zobrazí se po stisknutí tlačítka Pauza. Hráč zde má na výběr ze tří tlačítek:

- Pokračovat - vrátí hráče do rozehrané hry,
- Opakovat - spustí aktuální úroveň od začátku,
- Výběr úrovně - vypne aktuální úroveň s tím, že veškerý pokrok bude ztracen a přepne hru do výběru úrovně.



Obrázek 4.5: Návrh obrazovky - pozastavená hra

4. NÁVRH

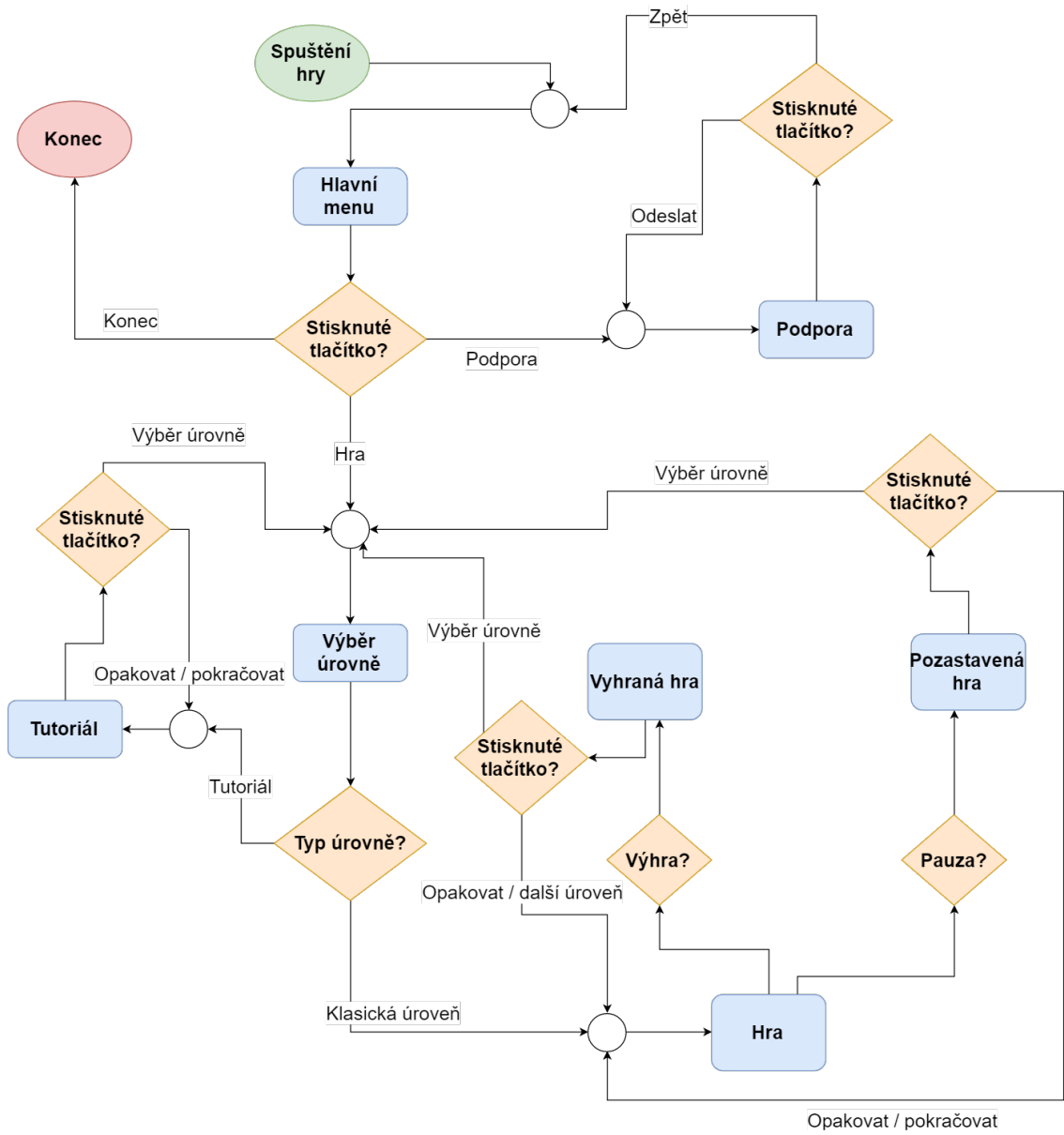
Vyhraná hra Spustí se po dokončení úrovně. Zobrazí se informace o úspěchu hráče, zobrazí se počet tahů, které pro dokončení úrovně hráč použil a minimální počet tahů, které jsou nutné k dokončení úrovně.

Hráč má na výběr ze třech možností:

- Pokračovat - pokud hráč nehrál poslední úroveň, spustí se další úroveň,
- Opakovat - spustí aktuální úroveň od začátku, ale s uloženým předchozím pokusem,
- Výběr úrovně - vrátí se do výběru úrovně s uloženými daty.



Obrázek 4.6: Návrh obrazovky - vyhraná hra



Obrázek 4.7: Diagram průchodu obrazovkami hry

4.6 Ohodnocení

Hráč je hodnocen za úspěchy ve hře. Každá úroveň má určitý počet tahů, který je potřeba pro její vyřešení. Toto číslo se zobrazí po dokončení úrovně. Dále je také nastaveno, kolik je možno udělat tahů navíc, aby byl hráč ohodnocen hvězdičkami. Hráč podle jeho výsledku může dostat žádnou, jednu, dvě nebo tři hvězdy, kdy tři hvězdy jsou nejlepší hodnocení.

Výsledky jsou ukládány po dokončení úrovně. Pokud hráč zapne stejnou úroveň znovu a dokončí ji s horším výsledkem, tento výsledek nebude započítán.

4.7 Návrh tříd

V této hře existují pouze čtyři scény, které hráč může procházet. Těmito scénami jsou třídy, které ovládají hru, rozděleny. Jedná se o:

- Menu,
- Výběr úrovní,
- Tutoriál,
- Hra.

Menu Jedna ze dvou tříd, které se starají o chod hlavního menu a dialogu pro podporu se nazývá MenuControl. Tato třída obsahuje většinu funkcí, které se volají po stisknutí některého z tlačítek v menu. Druhá se nazývá Mail a zprostředkovává odeslání e-mailu.

Výběr úrovní Hlavní třídou této scény je LevelManager. Tato třída obsahuje funkce, které volají tlačítka po stisknutí. Také se stará o to, aby se všechna tlačítka spouštějící jednotlivé úrovně dynamicky načetla a nastavila. Obsahuje třídu Level, která se stará o uložení informací o úrovních, a využívá třídu LevelButton, pomocí které nastavuje jednotlivá tlačítka pro spuštění úrovní.

Jako poslední je zde třída LevelLoader, která se přenáší mezi scénami a uchovává informace o vybrané úrovni.

Hra Třída zodpovědná za běh hry je GameController. Uchovává informace o počtu tahů, o jehož změně ji informuje třída PlayerController a o počtu obsazených výherních míst, o jehož změně ji informuje třída WinPlace. Také obsahuje metody pro vrácení hry o krok zpět a využívá třídy UIController, Loader a LevelLoader.

UIController obsahuje metody pro spuštění pauzy, ovládání při pozastavené hře, zamykání a odemykání tlačítek.

Loader se stará o načtení úrovně ze souboru. Obsahuje třídu LevelHolder, pomocí které toto načítání probíhá.

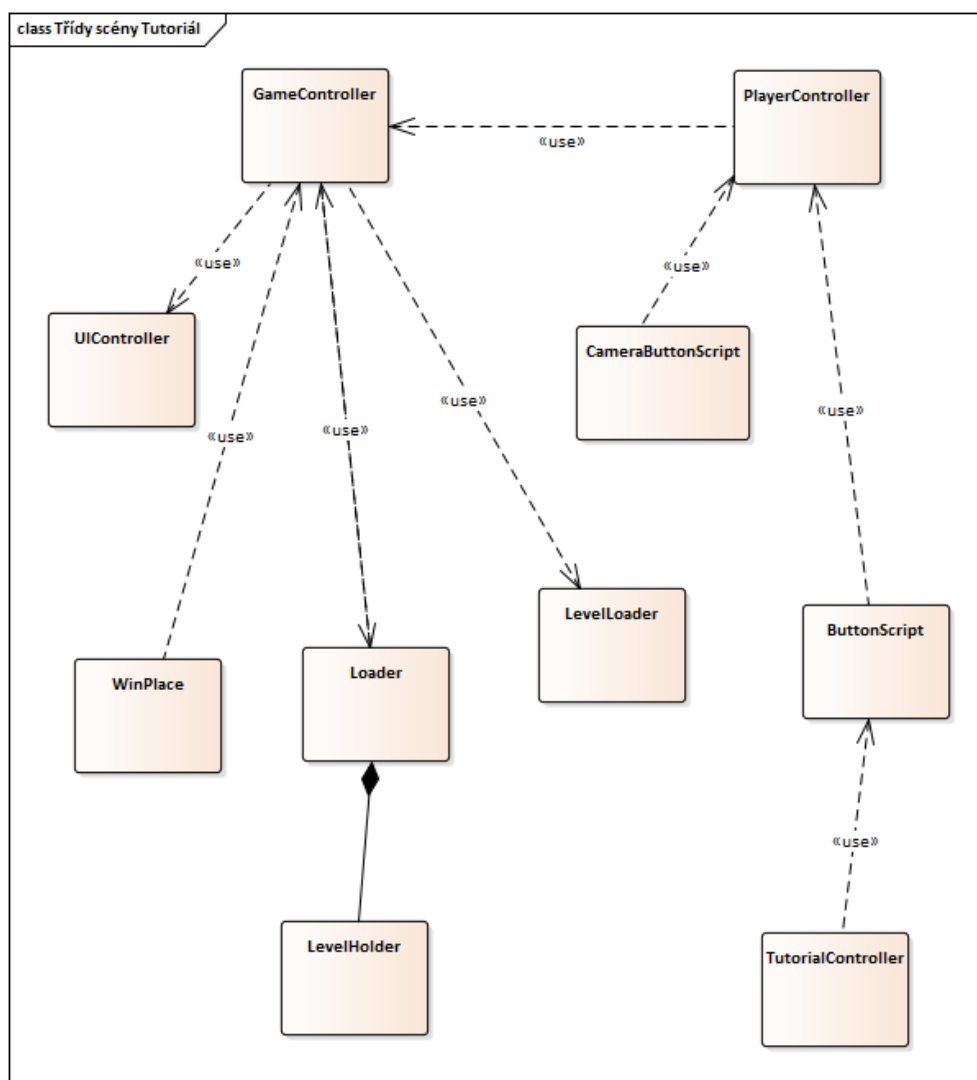
LevelLoader je třída, která byla vytvořena ve scéně Výběr úrovní a přenáší do této scény informaci, která úroveň se má načíst.

O ovládání postavičky se stará třída PlayerController. Obsahuje metody pro chůzi, speciální schopnosti a otáčení se. Tyto metody jsou volány třídou ButtonScript, kterou obsahují tlačítka pro ovládání postavičky.

Ovládání a přepínání kamer má na starosti třída CameraButtonScript. Pro nastavení pozice kamery tato třída získává informace od hráče.

Tutoriál Tato scéna je takřka stejná jako scéna hra. Jedinou změnou zde je třída TutorialController, která obsahuje metody pro zobrazování textu. TutorialController získává informace o stisknutí tlačítka ze třídy ButtonScript.

4. NÁVRH



Obrázek 4.8: Třídy scény Tutorial

Implementace

5.1 Hodnocení

Součástí této hry je také ohodnocení dokončené úrovně. O každé úrovni je třeba zaznamenat, zda je odemčená a pokud ano, s jakým nejvyšším ohodnocením.

Pro zaznamenání výsledků bylo vybráno ukládání informací pomocí `PlayerPrefs`, což je třída Unity engine, pomocí které je v Unity možné ukládat a načítat hodnoty.

5.1.1 Načítání

Při spouštění scény pro výběr úrovně je potřeba dynamicky nastavit tlačítka. Proto se před jejich inicializací musejí načíst pomocí `PlayerPrefs` hodnoty, které jsou k dané úrovni uloženy.

Načítání pomocí `PlayerPrefs` funguje jako slovník. Na základě klíče vrací danou hodnotu, která zde byla uložena. Pokud nic uloženo nebylo, nic nevrací. Při implementaci bylo použito funkce `GetInt`, která vrací celočíselnou hodnotu.

Nejprve bylo potřeba zjistit, zda je daná úroveň odemčena. Jako klíč pro získání této informace je použit název úrovně. Pokud je odemčena, načte se pomocí jiného klíče skóre, které bylo dosaženo a tyto dvě hodnoty se nastaví na tlačítku pro danou úroveň.

5.1.2 Ukládání

Po dokončení úrovně je třeba uložit dosažené skóre. Nejprve je nutné porovnat, zda uložená hodnota není větší než hodnota, která má být uložena. Pokud není, pomocí funkce `SetInt`, která klíči, který vstupuje to této funkce jako první parametr, nastaví hodnotu, která je druhým parametrem.

5.2 Vracení tahů

5.2.1 Command pattern

Command pattern se používá ve hrách pro usnadnění práce s ovládáním objektů. Princip tohoto patternu spočívá v tom, že je vytvořena abstraktní třída Command, která obsahuje funkci Execute. Každá třída, která dědí od třídy Command musí tuto funkci přepsat a tím nastaví, co daný příkaz bude dělat. Tento postup slouží například k tomu, aby se dala jednoduše naprogramovat nastavitelná tlačítka. Díky tomu, že všechny třídy příkazů dědí od třídy Command, je jde jednoduše uschovávat v nějaké kolekci. Z toho plyne možnost snadno implementovat vrácení tahu, nebo-li funkci Undo. Toho se dá docílit tím, že ve třídě Command zavedeme funkci Undo, která v potomcích bude implementovaná jako opak k funkci Execute.[14]

5.2.2 Zvolené řešení

Provedení vrácení tahu v této práci je inspirováno tímto návrhovým vzorem. Místo toho, aby se ukládal do kolekce příkaz jako takový se zde ukládá struktura, která v sobě uchovává informace o změně hrací plochy. Funkce Undo v tomto případě pouze zmenší index v kolekci o jedna a přenastaví aktuální hodnoty na uložené hodnoty ve struktuře.

5.3 Načítání úrovní

Pro snadné přidávání nových úrovní je třeba, aby se úrovně dali dynamicky načíst. Vzhledem k tomu, že Unity engine obsahuje třídu JsonUtility, která zprostředkovává ukládání a načítání dat z JSON formátu, zvolil jsem JSON jako typ souboru, ve kterých budou úrovně uloženy.

Pro načítání z JSON souboru je nutné, aby existovala nějaká třída, nebo struktura, která bude nastavená jako Serializable a bude obsahovat shodně pojmenované atributy jako je tomu v JSON souboru, aby se při načítání správně namapovaly. Pro načtení je nutné použít funkci JsonUtility.FromJson<Class>, do které jako vstupní parametr vstupuje text JSON souboru. Tato funkce vytvoří novou instanci třídy Class a nastaví její proměnné.

5.4 Grafika

Při tvorbě her je grafika velice důležitou součástí. Problémem ohledně grafiky je fakt, že získávání grafiky, která by seděla do kontextu hry a jednotlivé součásti grafiky volně dostupné na Internetu spolu ladily, je velice složité.

Pro tvorbu této hry byly zakoupeny dvě grafické sady z Unity Asset Store. První sada obsahovala grafiku pro UI. Součástí této sady byl také font písma,

které je použito ve všech textech, které se objevují ve hře. Druhá sada obsahovala grafiku pro postavičku. Součástí druhé sady byly také již připravené animace k jednomu druhu postavy.

Zbytek grafických prvků, např. textury beden, bariér, podlahy a pozadí, byl poskládán z volně dostupných zdrojů na internetu.

Logo hry, které je vidět v hlavním menu, bylo na zakázku vytvořeno kamarádem, který studuje grafiku.

Testování

V zadání této práce je i uživatelské testování. Nejprve však bylo nutné otestovat aplikaci interně, než byla poskytnuta uživatelům .

6.1 Interní testy

Interní testy provádí vývojářský tým, v tomto případě já sám, po celou dobu vývoje hry. Důvodem, proč takovéto testy dělat po celou dobu vývoje je, že pomůžou odhalit programátorské chyby, které by v pozdějším stádiu vývoje mohli být katastrofální.

Nejnižší vrstvou interního testování je pročitání samotného kódu. Další úrovní jsou jednotkové testy, které se zaměřují na logické celky. Poslední část interního testování jsou systémové testy, které testují aplikaci jako celek. [15]

Pro vývoj aplikace je důležité, aby proběhlo více iterací těchto testů. Více iterací znamená větší šanci odhalení chyb a tím i později snazší a rychlejší vydání.

Verze hry, na kterých proběhlo interní testování jsou označené 1.1. Pro následovné uživatelské testování byla použita verze 1.2.

6.1.1 Verze 1.1

Tato verze obsahovala všechny funkcionality týkající se ovládání hráče. Byly implementovány všechny herní objekty, kromě neprůchozí bariéry. Ve hře byla přístupná pouze jedna úroveň, která byla manuálně připravena.

Odhalené chyby

- Při spuštění aplikace je obrazovka v poloze svislé a ne vodorovné.
- Po stisknutí tlačítka Pauza jde stisknout tlačítka pro otočení postavičky.

6. TESTOVÁNÍ

- V první úrovni byl špatně nastavený minimální počet kroků pro dokončení úrovně.

6.1.2 Verze 1.1.1

V této verzi byly opraveny všechny chyby z minulé verze. Přibyli zde další úrovně a systém pro ohodnocování.

Odhalené chyby

- Při stisknutí na tlačítko Pokračovat po výhře v poslední úrovni aplikace spadne.
- Po dokončení té samé úrovně podruhé s horším výsledkem se přepíše lepší výsledek za horší.

6.1.3 Verze 1.1.2

Třetí verze obsahovala opravený systém hodnocení a návaznost úrovní. Do této verze byl přidán nový efekt pro výherní místa, nový objekt bariéra a úrovně se načítají dynamicky z JSON souboru.

Odhalené chyby

- Postavička nemůže projít výherním políčkem z důvodu nového efektu aury.
- Neprůchozí objekt bariéra jde hráčovou schopností tahat odtáhnout.
- Dynamické načítání úrovní funguje na stolním počítači, ale ne na mobilním zařízení.

6.1.4 Verze 1.1.3

Ve čtvrté verzi již funguje dynamické načítání úrovní ze souboru na mobilních zařízeních, bariéra již nijak s postavičkou neinteraguje a výherní políčko je průchozí. Do této verze byl přidán tutoriál pro osvojení ovládání pohybu hráče.

Odhalené chyby

- Po ukončení libovolné úrovně a následném puštění tutoriálu se úroveň tutoriálu načte špatně.

6.1.5 Verze 1.1.4

Finální verze obsahuje veškeré v návrhu připravené funkcionality. Hra je bez zjevných chyb a je připravena na uživatelské testování.

6.2 Uživatelské testování

Uživatelské testování zprostředkovává vývojáři objektivní pohled na aplikaci jako takovou. Hlavním cílem uživatelských testů není nalezení chyb ve funkcionalitách ale názor, jak kvalitní je její zpracování a jak obtížné je její používání.

Jako prostředek k distribuci hry mezi uživatele, kteří tuto hru testovali jsem zvolil stránku hockeyapp.net. Poté, co si uživatel si aplikaci stáhl do svého mobilního zařízení byl vyzván k několika krokům, co má udělat:

1. Spustit aplikaci.
2. Odeslat zprávu vývojáři pomocí okna Podpora (Po stisknutí tlačítka Podpora vyplňte všechna políčka a stiskněte tlačítko Odeslat. Tlačítkem Zpět se vrátíte do hlavního menu.)
3. Zahrát si tutoriál, který se spouští tlačítkem Tutoriál.
4. Zahrát si klasickou úroveň, která se spustí stisknutím na tlačítko s číslem úrovně.

Po splnění všech kroků byly uživateli položeny následující otázky:

- Narazil/a jste při používání aplikace na nějakou chybu, nebo nečekané chování?
- Podařilo se Vám odeslat zprávu?
- Přejde Vám ovládání srozumitelné?
- Zahrál/a by jste si tuto hru znovu?
- Změnil/a by jste na této hře něco?

6.2.1 Uživatel č. 1

Muž, 21 let.

Zběhlý uživatel mobilních zařízení.

Odpovědi

- Ano, při hraní třetí úrovně po přepnutí do 2D módu se nezobrazuje celá úroveň a s pohledem nelze hýbat.
- Ano.
- Ano.
- Ne, logické hry nejsou moje oblíbené hry.

6. TESTOVÁNÍ

- Ano. Při pohybu hráče ve stejném směru bych dovolil uživateli držet šipku pohybu, aby se postavička nemusela pokaždé vracet na své místo, než bude možné opět tlačit bednu, nebo pokračovat v chůzi ve stejném směru.

6.2.2 Uživatel č. 2

Žena, 18 let.

Průměrný uživatel mobilních zařízení.

Odpovědi

- Ne.
- Ne, aplikaci jsem spouštěla v metru, kde nebylo připojení k internetu.
- Ano.
- Ano.
- Ano. Přidala bych do této hry nějakou muziku.

6.2.3 Uživatel č. 3

Muž, 45 let.

Občasný uživatel mobilních zařízení.

Odpovědi

- Ne.
- Ano.
- Ano.
- Ne, přišla mi velice jednotvárná.
- Ne.

6.2.4 Uživatel č. 4

Muž, 18 let.

Zběhlý uživatel mobilních zařízení.

Odpovědi

- Ne.
- Ano.
- Ano.
- Ano.
- Ano. Přidal bych to této hře možnost měnit alespoň vzhled postavičky. Dále bych uvítal více verzí úrovní, co se vzhledu herního prostředí týče. Také bych urychlil animace pohybů, které trvají příliš dlouho.

6.2.5 Shrnutí

Vzhledem k tomu, že aplikace nebyla vydána pro veřejnost, je nemožné nijak určit, zda by hra sklidila úspěch. Z uživatelského testování je patrné, že hra sama o sobě není příliš zábavná a z uživatelského testování vyplynulo, že existuje několik změn, které učiní tuto hru pro uživatele přívětivější.

Nápady pro další rozvoj

7.1 Zvuky

V aktuální verzi hry nejsou implementovány žádné zvukové efekty ani hudba v pozadí. Přidání zvuků je jistě jedna ze změn, které by tuto hru učinily uživatelsky příjemnější.

7.2 Editor úrovní

V posledních fázích vývoje této hry byly na Unity Asset Store zdarma zpřístupněny nástroje, pomocí kterých by bylo možné vytvořit editor úrovní pro tuto hru.

Jeden z nástrojů umožňuje vytváření 2D map objektů přímo v Unity. Díky tomuto programu by šlo implementovat editor tak, že by se pomocí vyplněného pole exportoval JSON soubor, který by se dal načíst ve hře jako nová úroveň.

Druhý nástroj je určen pro modelování 3D prostor. Pomocí tohoto nástroje by bylo možné přidat do hry víceúrovňové mapy.

7.3 Herní měna a obchod

Velkou změnou by také mohlo být zavedení herní měny. Za počet hvězd, kterých hráč dosáhl by se mu přidávala. Za ni by bylo možné nakupovat v obchodě jiné druhy postavíček, vzhled objektů nebo pozadí. Tato změna je však velice finančně náročná, jelikož vyžaduje velké množství grafických prvků.

Závěr

Cílem této práce bylo nejprve se seznámit s vývojem mobilních her, současnými verzemi hry Sokoban a herním enginem Unity3D. Jako další cíl bylo navrhnout, implementovat a uživatelsky otestovat vlastní verzi hry Sokoban.

Nejprve podle zadání proběhlo seznámení s problémy, které doprovází vývoj her. Následně seznámení se s herním enginem Unity3D, čehož bylo docíleno formou pročitání dokumentace a samotným užíváním herního enginu při implementaci hry.

Dále proběhla analýza původní hry Sokoban, seznámení se s historií, modifikacemi v průběhu let po vydání a také prozkoumání tří současných verzí této hry dostupných na Google Play.

Implementační část se obešla bez větších obtíží. Veškeré požadavky, vycházející z návrhu bylo pomocí herního enginu Unity možné realizovat. Během implementace byla hra testována několika iteracemi interních testů. Testy odhalily zásadní chyby, které byly okamžitě odstraněny.

Po dokončení implementační části a ukončení interních testů, byla hra podrobena uživatelskému testování na čtyřech osobách. Testované osoby v rámci uživatelských testů poskytly zpětnou vazbu, ze které bylo možné navrhnout změny pro další rozvoj této hry.

Všechny cíle, které udávalo zadání této bakalářské práce byly úspěšně splněny.

Literatura

- [1] 8Square Games: *Counter Terrorist-SWAT Strike [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lesquare.strike>
- [2] Genera Games: *Cover Fire: shooting games [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.generagames.resistance>
- [3] ELECTRONIC ARTS: *Real Racing 3 [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ea.games.r3_row
- [4] Statista: *Global mobile OS market share 2009-2017 [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/>
- [5] Google: *How to use the Play Console [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/6112435?hl=en&visit_id=1-636609512418548386-851998199&rd=1
- [6] Apple: *Choosing a Membership [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/support/compare-memberships/>
- [7] ManagementMania.com: *Freemium [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/freemium>
- [8] Unity Technologies: *Unity Personal [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://store.unity.com/products/unity-personal>
- [9] Unity Technologies: *Company Facts [online]*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://unity3d.com/public-relations>

LITERATURA

- [10] Unity Technologies: *GameObject* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/GameObject.html>
- [11] Unity Technologies: *Colliders* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/CollidersOverview.html>
- [12] Unity Technologies: *RigidBody overview* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://docs.unity3d.com/Manual/RigidbodyOverview.html>
- [13] IT-slovník.cz: *Sokoban* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/sokoban>
- [14] Nystrom, R.: *Game Programming Patterns* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <http://gameprogrammingpatterns.com/contents.html>
- [15] Simpot: *Testování mobilních aplikací* [online]. [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.simopt.cz/cz/sluzby/mobilni-aplikace/testovani-mobilnich-aplikaci>

Seznam použitých zkratk

OS Operační systém

UI User interface

IBM International Business Machines

Obsah přiložené SD karty

| | | |
|--|-----------------|---|
| | readme.txt..... | stručný popis obsahu SD karty |
| | apk..... | instalační soubor |
| | src | |
| | impl..... | zdrojové kódy implementace |
| | thesis..... | zdrojová forma práce ve formátu \LaTeX |
| | text..... | text práce |
| | thesis.pdf..... | text práce ve formátu PDF |
| | thesis.ps..... | text práce ve formátu PS |