

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
KATEDRA POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A INTERAKCE



Interaktivní seznámení s vývojem her

Bakalářská práce

Vojtěch Linha

Praha, Květen 2024

Studijní program: Otevřená Informatika
Specializace: Počítačová grafika a hry

Vedoucí práce: Ing. David Sedláček Ph.D.

Poděkování

Děkuji mému vedoucímu práce Ing. Davidu Sedláčkovi Ph.D. za cenné rady, trpělivost a ochotu pomoci. Jeho odborné znalosti a zkušenosti byly pro výsledek této práce nepostradatelné.

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Linha** Jméno: **Vojtěch** Osobní číslo: **508508**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra počítačové grafiky a interakce**
Studijní program: **Otevřená informatika**
Specializace: **Počítačové hry a grafika**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Interaktivní seznámení s vývojem her

Název bakalářské práce anglicky:

Interactive introduction to game development

Pokyny pro vypracování:

Navrhněte interaktivní zážitek (e-learningový materiál) seznamující laického uživatele s vývojem her prostřednictvím průchodu jednotlivými tématy/fázemi herního vývoje (jako např. nápad, koncept, tvorba grafiky, zvuku, marketing, práce s hráčem, ...). Kde to bude možné propojte jednotlivá témata s českou scénou herního vývoje a uveďte příklady. Zakomponujte vhodné herní prvky pro udržení uživatelské pozornosti. Implementujte zážitek tak, aby se dal umístit do webové stránky. Zpracujte alespoň 9 témat/fází, jejich výběr konzultujte s vedoucím. Navrhněte a realizujte způsob monitorování průchodu uživatelů zážitkem. Finální implementaci otestujte s minimálně šesti uživateli.

Seznam doporučené literatury:

- 1] Raph Koster. Theory of Fun for Game Design, 2nd edition, O'Reilly Media, 2013.
- 2] Simon Egenfeldt-Nielsen, Jonas Heide Smith, Susana Pajares Tosca. Understanding Video Games, 3rd edition. Taylor & Francis, 2016.
- 3] Jesse Schell, The Art of Game Design: A Book of Lenses, 3rd edition. CRC Press
- 4] <https://book.leveldesignbook.com/>

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. David Sedláček, Ph.D. katedra počítačové grafiky a interakce FEL

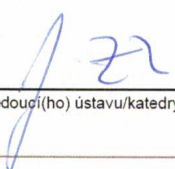
Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **16.02.2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: _____

Platnost zadání bakalářské práce: **21.09.2025**

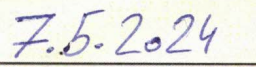

Ing. David Sedláček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce



podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.


Datum převzetí zadání


Podpis studenta

Prohlášení autora práce

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Dne.....

.....

Anotace

Tato bakalářská práce představuje interaktivní webovou aplikaci, která uživatele provede procesem vývoje her. Aplikace je navržena pro laickou veřejnost a je doplněna o příklady z české herní scény. Testování s uživateli potvrdilo její srozumitelnost a vzdělávací hodnotu. Výsledky práce přispívají k lepšímu porozumění a zájmu uživatelů o herní vývoj.

Klíčová slova Herní vývoj, Webová stránka, JavaScript

Annotation

This bachelor's thesis presents an interactive web application that guides users through the process of game development. The application is designed for the general public and is complemented by examples from the Czech gaming scene. User testing confirmed its clarity and educational value. The results of the thesis contribute to a better understanding and increased interest of users in game development.

Keywords Game development, Website, JavaScript

Zkratky

API Application Programming Interface

HTML HyperText Markup Language

CSS Cascading Style Sheets

RPG Role-Playing Game

GM GameMaker

VFX Visual Effects

Obsah

1	Úvod	1
2	Analýza	3
2.1	Požadavky	3
2.2	Analýza podobných materiálů	4
2.3	Teoretický základ pro tvorbu vzdělávací hry	7
2.4	Analýza přístupu ke splnění požadavků	10
2.5	Analýza technologií pro tvorbu vzdělávací hry	13
3	Návrh hry	17
3.1	Cílová skupina	17
3.2	Cíle hry	17
3.3	Herní mechanika	17
3.4	Herní obsah	18
3.5	Grafika a design	20
3.6	Zvuk a hudba	21
3.7	Technické provedení	21
3.8	Plán vývoje	22
4	Implementace	23
4.1	Spuštění hry	23
4.2	Architektura softwaru	23
4.3	Herní smyčka	23
4.4	Místnosti	23
4.5	Herní objekty	25
4.6	Sprite	26
4.7	Audio	26
4.8	Události	26
4.9	Uživatelské rozhraní	27
4.10	Metriky pro monitorování průchodu hry	27
5	Testování	29
5.1	Metodologie	29
5.2	Výsledky	29
5.3	Metrika průchodu hrou	33
5.4	Vyhodnocení	34
6	Závěr	35
7	Bibliografie	37

A	Příloha – Dotazník zjištění efektivity	39
B	Příloha – Jak vytvořit vizualizaci v Google Analytics	43
B.1	Vytvoření vlastní události	43
B.2	Vytvoření dimenze	43
B.3	Vytvoření vizualizace	44

■ 1 Úvod

Interaktivní seznámení s vývojem her je téma, které propojuje teoretické znalosti s praktickými dovednostmi a umožňuje uživatelům získat hlubší vhled do procesu tvorby videoher. Cílem této bakalářské práce je vytvořit interaktivní webovou aplikaci, seznamující laické uživatele s vývojem her od nápadu až po finální vydání. Toho bude dosaženo prostřednictvím videohry, která jim umožní vývoj her simulovat a získat tak přehled o jednotlivých krocích.

Hra bude navržena tak, aby nejen informovala, ale i zapojila uživatele prostřednictvím interaktivních prvků a udržela jejich pozornost. Propojení s českou herní scénou pak přiblíží uživatelům reálné aspekty vývoje her a umožní jim lépe si spojit praxi s teorií.

Práce obsahuje analýzu již vzniklých vzdělávacích projektů a také základů herního designu, ale hlavně se zaměřuje na návrh vývoje vzdělávací hry. Výsledkem této práce je otestovaná hra, jež informuje a vzdělává formou zábavy, a která by měla přispět k lepšímu porozumění problematice vývoje her a zvýšit zájem o tuto oblast u široké veřejnosti.

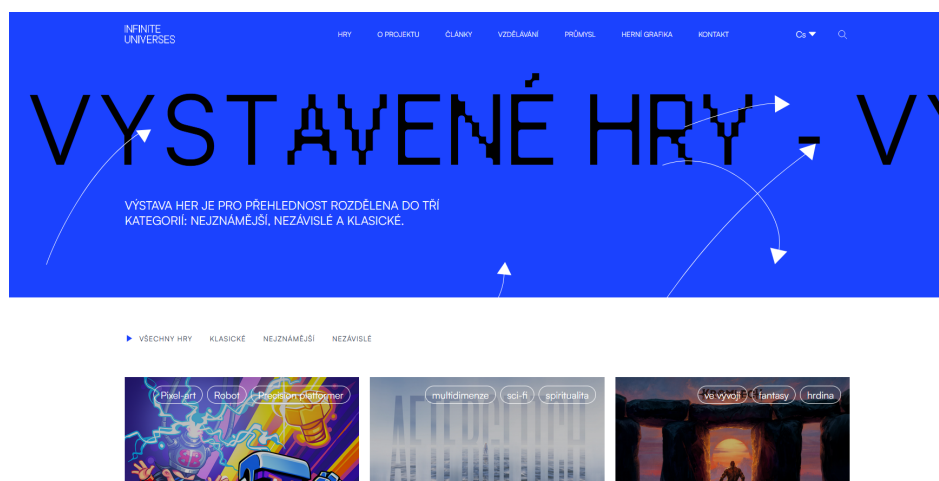
2 Analýza

2.1 Požadavky

V této kapitole jsou specifikovány požadavky pro návrh a vývoj interaktivního e-learningového (dále uváděný jako vzdělávací) materiálu, který má za cíl přiblížit proces vývoje videoher laické veřejnosti. Tyto požadavky, definované zadáním práce, byly stanoveny na základě potřeby státní instituce Česká centra [17].

Základní požadavky

Hlavním cílem je vytvoření materiálu, který je srozumitelný pro laického uživatele a zároveň je dostatečně podrobný, aby poskytl ucelený pohled na celý vývojový cyklus videohry. Materiál bude prezentován na výstavě o českém herním průmyslu a bude sloužit jako informační zdroj pro návštěvníky výstavy. Materiál by měl odpovídat vizuálnímu stylu Českých center a musí být technicky připraven k integraci na webové stránky ¹ (viz Obr. 2.1).



Obrázek 2.1: Webové stránky výstavy Českých center *Infinite Universes*

Specifické požadavky

- Interaktivní zážitek by měl provést uživatele celým procesem, od počátečního nápadu a konceptu přes tvorbu grafiky, zvuku, testování a marketing až po finální vydání hry.
- Vzdělávací materiál by měl obsahovat interaktivní prvky, které udrží pozornost uživatele a zároveň vysvětlí klíčové fáze herního designu a vývoje.
- Všechny fáze vývoje by měly být ilustrovány na příkladech z české herní scény.
- Představených fází by mělo být minimálně devět, výběr témat by měl být konzultován s vedoucím práce.

Technické a uživatelské požadavky

- Vzdělávací materiál by měl být implementován jako webová aplikace.

¹Webové stránky výstavy – <https://infiniteczechgames.com/cs/>

- Implementování metrik a nástrojů pro sledování angažovanosti uživatelů, aby bylo možné vyhodnocovat efektivitu materiálu.
- Uživatelské rozhraní by mělo být intuitivní a snadno navigovatelné.
- Testování uživatelské zkušenosti by mělo být provedeno s minimálně šesti uživateli, aby se ověřila uživatelská přívětivost a pedagogická efektivnost materiálu.

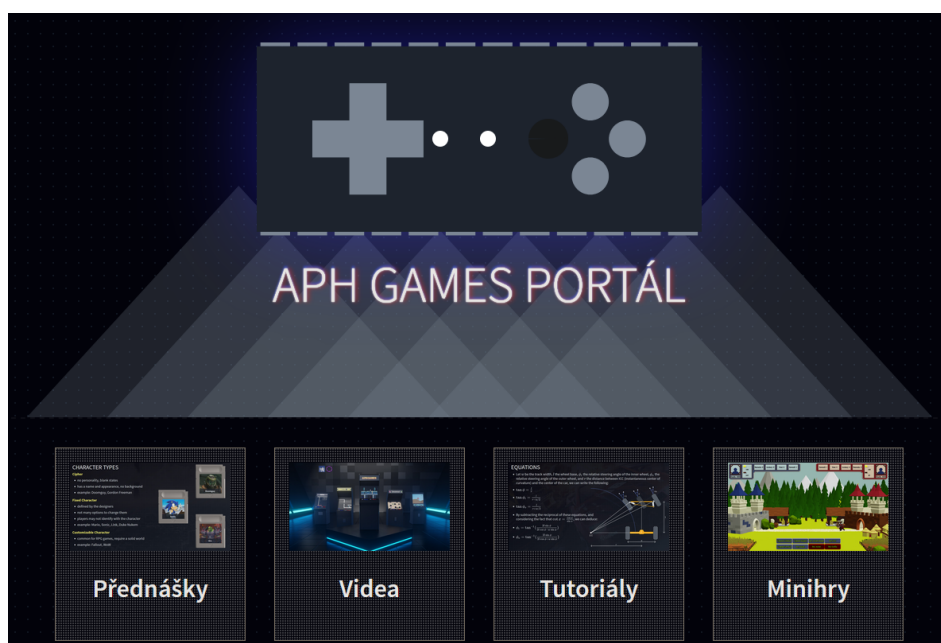
■ 2.2 Analýza podobných materiálů

V současné době existuje řada projektů, které se snaží přiblížit vývoj her veřejnosti. Od rozsáhlých webových stránek až po jednotlivé články, které se zaměřují na konkrétní aspekty vývoje her. V této části je provedena analýza těchto projektů a jejich klíčových prvků.

■ APH Games

APH Games [10] je projekt, který původně vznikl jako součást kurzu *Architektura počítačových her* na Fakultě informačních technologií ČVUT. Po určité době, kdy byl projekt součástí akademického prostředí, došlo v roce 2023 k jeho přesunutí do soukromého sektoru. Web projektu nyní nabízí bohaté zdroje informací včetně videí, přednášek, návodů a minihry, které pokrývají různé aspekty vývoje her.

Navzdory široké škále materiálů projekt *APH Games* neobsahuje ucelený vzdělávací program pro úplné začátečníky, kteří by chtěli pochopit základy vývoje her. Místo toho se zaměřuje na poskytování konkrétních příkladů a technologických konceptů (jak je vidět na ukázce Obr. 2.2), které jsou užitečné pro ty, kteří již mají určité znalosti a zkušenosti. Tento přístup činí *APH Games* vynikajícím zdrojem pro pokročilé studium, ale méně přínosným pro nováčky ve vývoji her.



Obrázek 2.2: Ukázka z webu *APH Games*

■ A deck of lenses

Kniha *The Art of Game Design* [4] nabízí nad rámec teoretických informací i projekt *A deck of lenses* [12], který je založen na kartách, jež rozebírají různé aspekty herního designu.

Hlavním cílem tohoto projektu je poskytnout nástroj pro analýzu a kritiku her. Karty obsahují různé otázky a koncepty, které mohou být použity ke zlepšení herního designu. Jedním z příkladů je karta *Lens of Motivation*, která se zaměřuje na motivaci hráče a jeho cíle (viz Obr. 2.3).

Tento projekt není primárně zaměřen na vzdělávání ve vývoji videoher, ale může být inspirací při tvorbě videohry a jako funkční nástroj pro analýzu a kritiku her.



Obrázek 2.3: Karta z projektu *A deck of lenses*

■ Riot games video série

Riot games je herní studio známé převážně svými hrami *League of Legends* a *Valorant*. V roce 2018 vydalo sérii videí zvanou *So You Wanna Make Games??* [14], ve které se snaží přiblížit veřejnosti, jak vypadá vývoj her. Ten je představen pomocí krátkých videí zaměřených na konkrétní aspekty vývoje. Konkrétně se jedná o:

- *Intro to Game Art*
- *Concept Art*
- *Character Art*
- *Environment Art*
- *Technical Art*
- *Character Animation*
- *Game VFX*
- *Sound Design*
- *User Interface Design*
- *Game Design*

Tato série podává informace o vývoji her zábavnou a snadno pochopitelnou formou. Ukázka z videa o problematice výběru barev je na Obr. 2.4. V některých částech se však až příliš zaměřuje na kariérní pohled a konkrétní kroky, čímž její vhodnost pro laickou veřejnost poněkud klesá.



Obrázek 2.4: Ukázka z videa *So You Wanna Make Games??* o Visual Effects (VFX)

■ Khan Academy

Khan Academy je vzdělávací platforma, která nabízí kurzy z různých oborů. Jedním z nich je *Computer Programming* [9], který okrajově zahrnuje i vývoj her.

Toto je však velmi konkrétní kurz, zaměřující se na JavaScript programování a jeho využití k vývoji her. Proto je vhodný pro výuku programování her v JavaScriptu, ale není vhodný pro ty, kteří chtějí získat obecnější přehled o vývoji her.

■ Články

Rozsáhlé projekty nejsou jedinou formou materiálů, které se snaží přiblížit veřejnosti vývoj her. Na toto téma bylo napsáno i mnoho článků. Zde je výběr tří z nich, které svým obsahem a přístupem k vývoji her odpovídají našemu zadání.

GameMaker je software, který umožňuje vytvářet hry bez nutnosti programování. Na jeho stránkách je blog věnující se různým tématům spojeným s vývojem her. Jeden ze článků [18] je strukturován tak, aby nabídl praktický přístup k procesu vývoje her. Poskytuje krok za krokem průvodce fázemi vývoje her od plánování po post-launch. Konkrétně jde o fáze:

- *Planning*
- *Pre-production*
- *Production*
- *Testing*
- *Pre-launch*
- *Launch*
- *Post-launch*

Důraz je kladen na praktické použití. Primárně je určen čtenářům s určitou úrovní předchozích znalostí o vývoji her, ale zůstává přístupný i pro nováčky, kteří hledají podrobnější pochopení procesu.

Drobným nedostatkem je, že se příliš často odkazuje na konkrétní videohry, což může být pro laickou veřejnost matoucí. Sice se poměrně složitě vyhledává, zato ale nabízí dobrou inspiraci pro výběr jednotlivých fází, které by měl vzdělávací materiál o vývoji her obsahovat.

The Knowledge Academy Článek od této vzdělávací platformy [16] slouží jako obecnější úvod do vývoje her. Zabývá se životním cyklem vývoje a představuje různé profesní role ve vývoji, jako jsou projektoví manažeři a programátoři her. Tento článek čtenáři poskytuje široký a ucelený pohled na celý proces, jak jsou hry vytvářeny, testovány a uvedeny na trh. Zdůrazňuje význam organizovaného a iterativního procesu vývoje a navrhuje osvědčené postupy, jako je agilní vývoj a pravidelné testování hratelnosti.

Na rozdíl od GameMaker (GM) článku dělí tento článek vývoj pouze na tři fáze:

- *Pre-production*
- *Production*
- *Post-production*

CG Spectrum je online škola, která se specializuje na výuku herního vývoje, VFX a animace. Jejich článek o vývoji videoher [15] nabízí velmi technický a podrobný rozbor procesu vývoje her se zvláštním zaměřením na produkční fázi. Popisuje role vývojářů a programátorů, klíčové milníky a specifické technologie. Tento zdroj je ideální pro jednotlivce, kteří uvažují o kariéře ve vývoji her a potřebují důkladné porozumění produkčním aktivitám, výzvám a spolupráci vyžadované mezi různými specialisty, jako jsou programátoři, designéři a umělci. Z toho důvodu není tak vhodný pro laickou veřejnost.

■ 2.3 Teoretický základ pro tvorbu vzdělávací hry

Pro hlubší pochopení vývoje her je nezbytné seznámit se s klíčovými koncepty a metodami používanými v této disciplíně a s jejich aplikací v tvorbě edukačního materiálu. Za tím účelem byly vybrány čtyři knihy, které poskytují komplexní pohled na herní design, jeho teoretické základy a praktické aplikace.

■ The Art of Game Design

V knize *The Art of Game Design: A Book of Lenses* [4], Jesse Schell poskytuje komplexní přehled o teoretických i praktických aspektech designu videoher. Schell, profesor na Carnegie Mellon University a zkušený designér, představuje čtenářům unikátní metodologii přístupu k designu her, který je založen na použití tzv. lup – specifických otázek, které designéry vedou k hlubší úvaze o jejich hře a jejich aspektech (příklad z knihy je uveden na Obr. 2.5)

Knihy je rozdělena do několika hlavních částí, zahrnujících témata jako je role designéra, proces vývoje hry a důležitost uživatelské zkušenosti. Schell klade velký důraz na multidisciplinární přístup. Zdůrazňuje, že úspěšný herní design vyžaduje znalosti z psychologie, antropologie, grafického designu, programování a mnoha dalších oblastí.

Jedním z klíčových přínosů této knihy je důraz na empatii a uživatelský zážitek, jež jsou prezentovány jako základní pilíře pro tvorbu angažující a zábavné hry. Schell považuje

za velmi důležité pro designéry, aby chápali, jak různé aspekty hry ovlivňují emocionální a kognitivní stav hráče. Toto pochopení je podle něj klíčové pro vytváření her, které jsou nejen technicky zdařilé, ale které také rezonují s hráči na osobní úrovni.

Lens #1: The Lens of Essential Experience

To use this lens, you stop thinking about your game and start thinking about the experience of the player. Ask yourself these questions:

- What experience do I want the player to have?
- What is essential to that experience?
- How can my game capture that essence?

If there is a big difference between the experience you want to create and the one you are actually creating, your game needs to change: You need to clearly state the essential experience you desire, and find as many ways as possible to instill this essence into your game.

Obrázek 2.5: Příklad první lupy z knihy *The Art of Game Design* [4]

Schell rovněž zdůrazňuje význam iterativního procesu designu a testování, který umožňuje designérům identifikovat a opravit problémy ve hře ještě před jejich uvedením do finální podoby. Praktické rady, které Schell poskytuje v oblasti prototypování a playtestingu, jsou neocenitelné pro každého, kdo se snaží vytvořit úspěšnou hru.

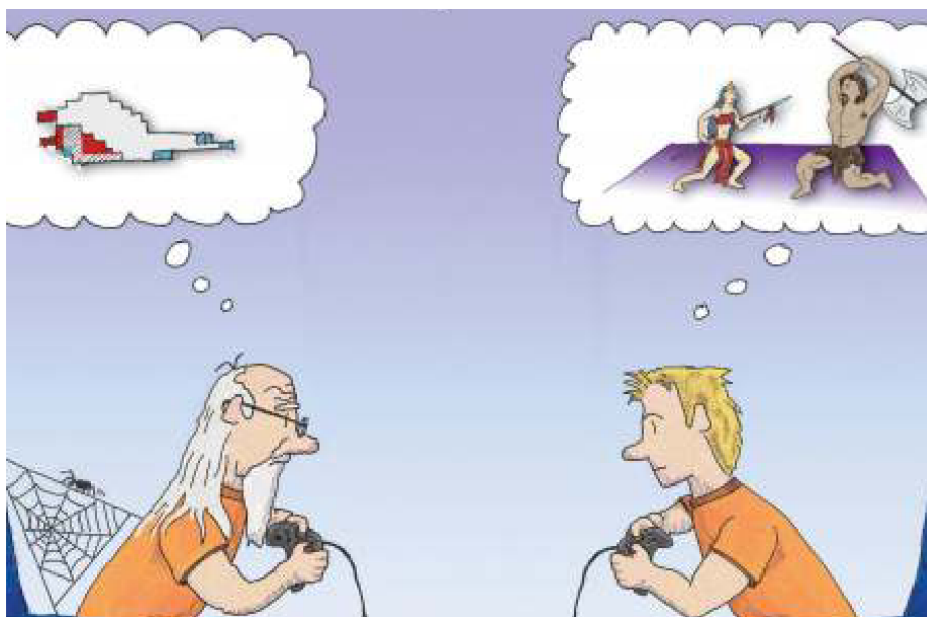
■ A Theory of Fun for Game Design

Kniha *A Theory of Fun for Game Design* [7] od Rapha Kosterera představuje úvahový pohled na to, co dělá hry zábavnými a jak se design her prolíná s lidskou psychologií a procesem učení. Koster, který je veteránem v oblasti herního designu, zkoumá herní zážitky skrze pohled biologických, psychologických a sociálních aspektů, čímž nabízí čtenářům nejen praktické návody, ale i hlubší pochopení toho, co zábava ve hrách skutečně znamená.

Začíná rozbořem, jak lidský mozek funguje, a pokračuje popisem her jako systémů, které mohou sloužit jako vynikající učitelé. Rozvíjí teorii, že zábava, kterou člověk prožívá při hře, pramení z přirozeného lidského pudu k učení a objevování nových vzorů a pravidel. Tento koncept je základem pro jeho tvrzení, že hry mají hluboký dopad na kognitivní a sociální vývoj člověka.

Dále Koster rozebírá, jak různé typy her oslovují různé typy hráčů a jak se herní design může adaptovat na rozmanitost publika (viz Obr. 2.6). Zdůrazňuje, že účinné hry jsou takové, které dokážou vzdělávat, aniž by hráči ztratili zájem. Kniha také obsahuje o tom, zda a jak hry mohou ovlivnit sociální chování a osobní rozvoj. Nenabízí pouze rozbor toho, jak hry fungují, ale také poskytuje návrhy a vize, kam by se měl herní design ubírat v budoucnosti, aby podporoval sociální a etické aspekty interakce s hráči.

Pro účely této práce Kosterova kniha slouží jako zásadní zdroj pro pochopení, jakým způsobem mohou hry fungovat jako efektivní učební nástroje a jak vytvořit zábavnou, ale zároveň poučnou hru.



Obrázek 2.6: Ilustrace z knihy *A Theory of Fun for Game Design* představující rozdíly v preferencích

■ Rules of Play

Kniha *Rules of Play: Game Design Fundamentals* [8] od Katie Salen Tekinbas a Erica Zimmermana představuje komplexní teoretický rámec pro pochopení návrhu videoher. Autoři nabízejí detailní pohled na základní principy designu her a analyzují hry jako systémy pravidel, které generují hratelné prostředí. Jejich zdůrazňovaným klíčovým konceptem je pojem *smysluplná hra* (*meaningful play*), což je stav, kdy každý prvek hry přispívá k celkovému zážitku hráče. Tímto konceptem se odkazují na Johanna Huizinga, který ve své práci *Homo Ludens* [5] představuje myšlenku, že za každou hrou (myšleno hraním si) je nějaký smysl. Pochopení této perspektivy je zásadní pro tvorbu angažující a smysluplné hry.

Autoři zdůrazňují potřebu vytvoření a rozvoje kritického diskurzu v oblasti herního designu, což umožňuje lepší analýzu a porozumění hrám. Tento přístup napomáhá nejen vzdělávání nových designérů, ale i kultivaci širšího porozumění hrám ve společnosti. Kniha nabízí také řadu metodologických přístupů a vzdělávacích nástrojů pro designéry her, včetně iterativního designu, prototypování a playtestingu, které jsou prezentovány jako základní nástroje pro efektivní design hry.

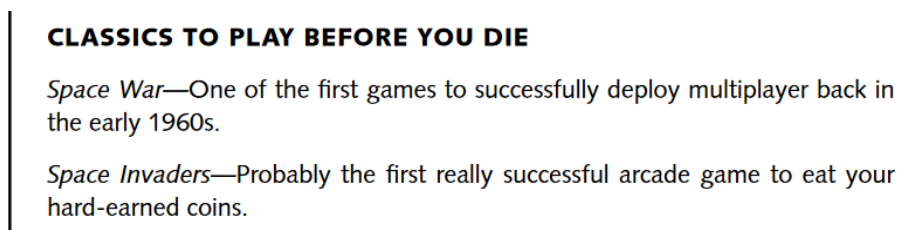
■ Understanding Video Games

Kniha *Understanding Video Games: The Essential Introduction* [3], napsaná S. Egenfeldt-Nielsenem, J. H. Smithem a S. P. Toscou, je studijním materiálem. Zásadním pro porozumění nejen historickému vývoji videoher, ale i současným trendům a výzvám, kterým čelí herní průmysl a výzkum.

Kniha systematicky představuje hlavní teorie a metodologie studia her, včetně ludologie (studium her a herních systémů) a naratologie (studium příběhů a vyprávění), a umožňuje hluboké porozumění komerčním a organizačním aspektům herního průmyslu. To je neocenitelné pro jakýkoli vzdělávací program, který se snaží o celistvý pohled na videohry a

jejich vývoj.

Historické kapitoly poskytují široký přehled o evoluci videoher od stolních her starověkého Egypta po současné mobilní hry, což umožňuje studentům vidět, jak technologický pokrok a kulturní změny formovaly herní průmysl. Doporučují také zahrát si některé klasické hry, jako je *Space War*, aby si čtenáři mohli sami vyzkoušet, jak se hry vyvíjely (viz Obr. 2.7).



Obrázek 2.7: Ukázka z knihy *Understanding Video Games* [3] doporučující hry z minulosti

Další klíčovou částí knihy je diskuse o videohrách v kultuře, která zkoumá, jak jsou hry vnímány ve společnosti a jaký mají dopad na jednotlivce. To zahrnuje debaty o efektech násilných videoher a významu seriózních her (hra navržena nejen pro zábavu, ale také pro praktické účely). Pochopení těchto aspektů je zásadní pro studenty, kteří se chtějí věnovat nejen designu her, ale i jejich vlivu na společnost a jedince.

V praktické rovině kniha nabízí příklady a studie případů využití videoher ve vzdělávání a terapii, což ukazuje, jak mohou být hry použity k dosažení specifických vzdělávacích nebo terapeutických cílů. Tato část je obzvláště užitečná pro tvorbu vzdělávacích modulů, které mohou studenty nejen informovat, ale i aktivně zapojit do procesu učení prostřednictvím interaktivních herních aplikací.

■ 2.4 Analýza přístupu ke splnění požadavků

V této kapitole jsou analyzovány požadavky uvedené v kapitole Sek. 2.1 a nastíněny způsoby jejich splnění.

■ Základní požadavky

Srozumitelnost a podrobnost materiálu

Aby byl materiál snadno pochopitelný pro laickou veřejnost, jeho obsah by neměl být příliš podrobný a odborný. To zajistí, že se uživatelé neztratí v informacích a budou schopni rychle pochopit základní koncepty herního vývoje. Tato povrchnost ale nesmí být na úkor poznatkům, které si uživatel z průchodu materiálem odnese.

To zajistí, že se uživatelé neztratí v informacích a budou schopni rychle pochopit základní koncepty herního vývoje. Tato povrchnost ale nesmí být na úkor poznatkům, které si uživatel z průchodu materiálem odnese.

Volbou pro prezentování těchto informací může být například využití vypravěče, který v krátkých větách představí jednotlivé fáze vývoje a jejich části.

Klíčové je také zvolit správné načasování představení informací tak, aby uživatel nebyl brzy zahlcen a unaven. Proto by měly být informace rozděleny do menších částí a ty by

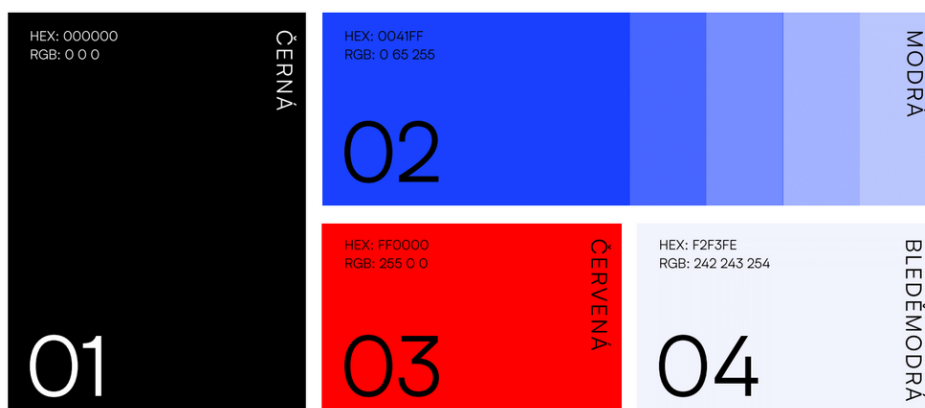
měly být prezentovány dostatečně odděleně, aby měl uživatel dost času všechny informace zpracovat.

K tomu, aby byl materiál dostatečně srozumitelný, napomůže i jeho lokalizace do rodného jazyka uživatele. To znamená, že celý musí být navržen tak, aby se dal snadno přeložit do jiných jazyků. Toho se dá dosáhnout například oddělením textů od zbytku aplikace a jejich uložení v samostatném souboru.

Materiál by mohl být koncipován jako videohra. Tím by se docílilo většího zapojení uživatele a zároveň by bylo možné využít herní prvky pro udržení jeho pozornosti. Hráč by si mohl také v praxi vyzkoušet poznatky získané při průchodu hrou, což by mu dodalo pocit úspěchu a motivaci pokračovat dál.

Vizuální styl

Pro splnění požadavku na vizuální styl je nutné zvolit takový design, který bude respektovat vizuální styl výstavy a zároveň styl Českých center, aby bylo patrné, že se jedná o hru z produkce Českých center. Proto by měla být zvolena modrá barva s bílou jakožto hlavní barvy a červená jako barva doplňková. Viz Obr. 2.8. Zvoleným fontem by měl být *Satoshi*.



Obrázek 2.8: Barvy z grafického manuálu výstavy *Infinite Universes*

■ Specifické požadavky

Interaktivní zážitek a průchod vývojem her

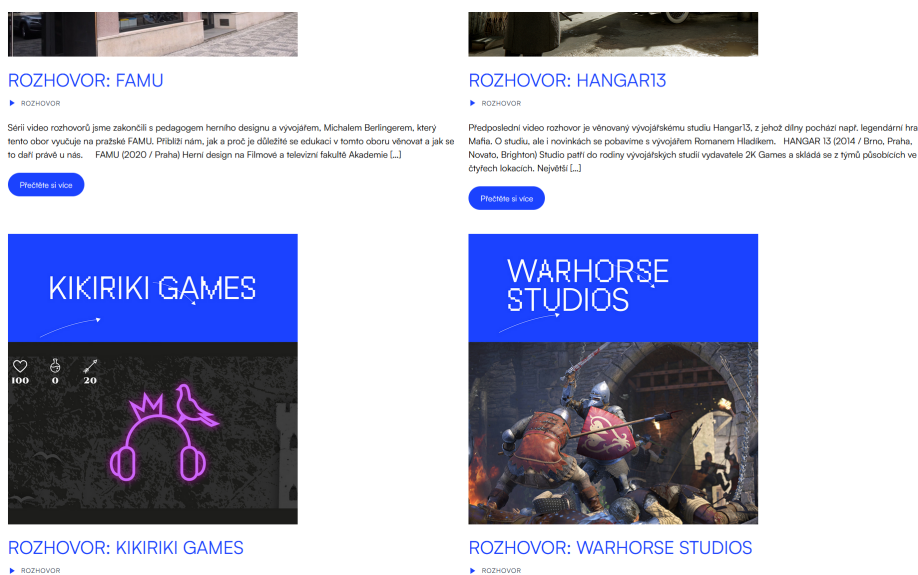
Hráč bude dle požadavků provázen jednotlivými fázemi vývoje, které by měly být prezentovány odděleně a postupně. Každá fáze může být dále rozdělena do menších částí, které budou představovat jednotlivé kroky a úkoly v dané fázi potřebné.

Jednotlivé fáze budou doprovázeny oživujícími prvky, které uživateli názorně představí výsledky konkrétních částí. Díky tomu získá uživatel představu o tom, jaký má určitá fáze, nebo její část, vliv na hru.

Každá fáze by měla být zřetelně zakončena, aby uživatel vnímal svůj úspěšný postup. Toho lze dosáhnout například gratulací, což uživateli dodá pocit úspěchu a motivaci pokračovat dál.

Ilustrace české herní scény

Napojení materiálu na českou herní scénu je klíčové pro splnění požadavků. Díky dělení vývoje hry na fáze je možné toto napojení realizovat tak, že každá jednotlivá fáze bude odkazovat na konkrétní příklady z české herní scény. Ty by měly být vybrány tak, aby výstižně ilustrovaly danou fázi a odkazovaly na informace uvedené na webu výstavy *Infinite Universes* (viz Obr. 2.9). Může se jednat o konkrétní firmy, nebo jejich hry. Tyto příklady mohou obsahovat další relevantní odkazy, aby měl uživatel možnost získat dodatečné informace o dané firmě, nebo hře.



Obrázek 2.9: Ilustrace napojení výstavy *Infinite Universes* na českou herní scénu

Výběr fází

Vývoj hry lze rozdělit na tři základní fáze, na kterých se shodly prakticky všechny zdroje Sek. 2.2:

- Před vývojem
- Vývoj
- Po vývoji

Toto dělení je však pro náš účel příliš obecné a málo říkající. Proto v této práci použijeme rozdělení popsané v literatuře v kapitole Sek. 2.3:

- Nápad a koncept - uvedení do procesu
- Herní design - vytvoření pravidel a herního světa
- Grafika - tvorba vizuálního stylu
- Zvuk - tvorba zvukového designu
- Programování - implementace funkcionalit
- Testování - ověření funkčnosti
- Marketing - propagace hry
- Vydání - zveřejnění hry
- Rekapitulace - zhodnocení celého procesu

Toto rozdělení fází vývoje her je již názornější a snáze pochopitelné i pro laické uživatele. Každá fáze představuje důležitou a zřetelně konkrétní část vývoje hry. Už z jejich názvů má uživatel určitou představu všech nutných činnostech při vývoji her.

■ Technické a uživatelské požadavky

Implementace webové aplikace

K vývoji videohry je možné využít herní engine, nebo vytvořit hru od základu pomocí programovacího jazyka jako je JavaScript nebo TypeScript. Pro rozhodnutí, která z těchto metod je pro náš účel vhodnější, byla provedena rozsáhlá analýza v kapitole Sek. 2.5, zde je pouze shrnutí.

Vhodnější pro tento projekt je vývoj hry od základu, protože umožňuje větší flexibilitu a kontrolu nad výsledným produktem. Nabízí také rychlejší a snazší implementaci do již existujících webových stránek.

Monitoring a testování angažovanosti uživatelů

Pro monitorování průchodu uživatelů zážitkem je možné využít nástroje pro sledování uživatelské aktivity. Z mnoha použitelných se jeví pro tento projekt nejvhodnější Google Analytics. Ten umožňuje sledovat uživatelskou aktivitu na webových stránkách a získávat tak informace o tom, jak uživatelé interagují s aplikací. V tomto směru je nejdůležitější informace, zda uživatel hru dokončil, případně do jaké fáze došel.

■ 2.5 Analýza technologií pro tvorbu vzdělávací hry

Cílem této analýzy je určit, jaký z možných přístupů a technologií je nejvhodnější pro vývoj vzdělávací hry určené pro umístění na webové stránky. Porovnávají se přístupy a technologie:

- Použití pouze programovacího jazyka
 - JavaScript
 - TypeScript
- Framework
 - Phaser
 - Three.js
 - Babylon.js
- Game engine
 - Unity
 - Godot

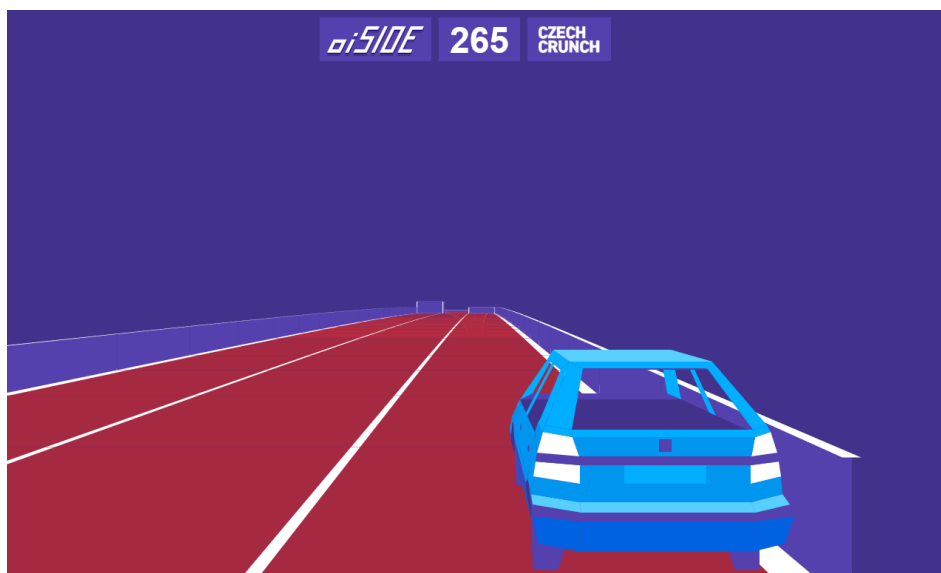
■ Programovací jazyky

JavaScript je základní stavební kámen webových aplikací a jeho univerzální podpora v prohlížečích zajišťuje, že uživatelé nemusí instalovat žádné doplňky pro spuštění hry. Značné množství dostupných komunitních zdrojů umožňuje rychlý a efektivní vývoj aplikace. Na druhou stranu, nutnost naučit se konkrétní jazyk a úplně všechno programovat od základu může vývoj značně zpomalit. Příklad hry vyvinuté pouze za použití programovacího jazyka JavaScript je zobrazen na Obr. 2.10.



Obrázek 2.10: Ukázka hry vyvinuté za použití čistého JavaScriptu [1]

TypeScript je nadstavba JavaScriptu, která přidává statické typování a lepší nástroje pro organizaci kódu. Díky tomu může předejít chybám a usnadnit údržbu kódu, proto je tato technologie vhodná pro větší projekty. TypeScript vyžaduje kompilaci do JavaScriptu, což může zpočátku zpomalit vývoj, ale v dlouhodobém horizontu zvyšuje kvalitu a robustnost projektu. Ve srovnání s čistým JavaScriptem nabízí lepší správu projektu, přesto ale není jeho použití při vývoji videoher příliš časté. Jedna z her vyvinutých pouze za použití TypeScriptu je zobrazena na Obr. 2.11.



Obrázek 2.11: Ukázka hry vyvinuté pouze za použití programovacího jazyka TypeScript [2]

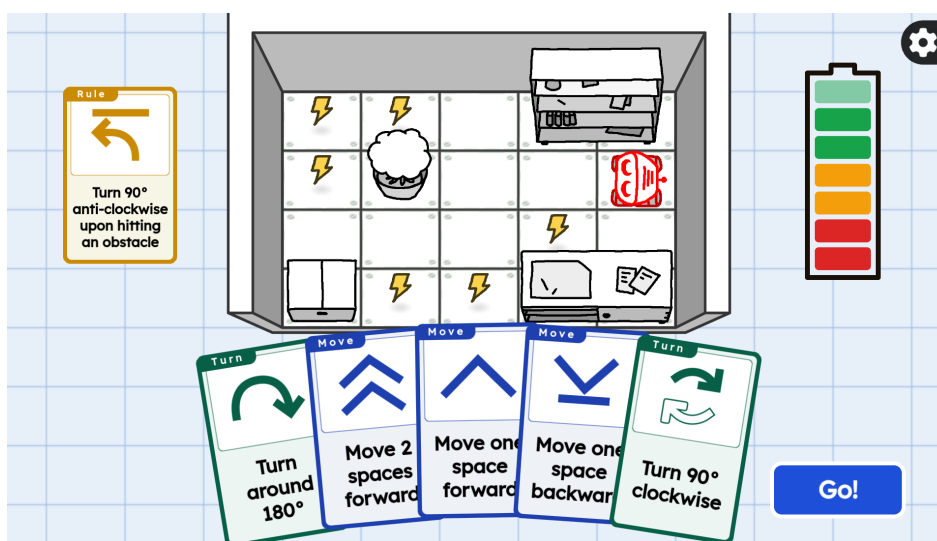
■ Framework

Phaser je framework speciálně navržený pro vývoj 2D her. Jeho síla spočívá ve snadné integraci s JavaScriptem a bohaté nabídce herních funkcí, jako jsou fyzikální enginey, systém částic

a podpora pro multimediální obsah. Phaser je ideální pro projekty, kde je potřeba rychle prototypovat a vyvíjet herní mechaniky. Oproti herním enginům, jako je např. Godot, nabízí méně nástrojů pro složitější scény a objekty, ale exceluje v jednoduchosti a přístupnosti pro menší a středně velké projekty. Hra používající framework Phaser je zobrazena na obrázku 2.12.

Three.js je JavaScriptový framework pro 3D grafiku, který umožňuje vytvářet komplexní 3D scény přímo v prohlížeči. Přestože primárně slouží pro 3D, lze ho využít i pro zvýšení vizuálního apelu 2D her prostřednictvím integrace 3D prvků. Three.js je výborný pro projekty, které vyžadují pokročilé vizuální efekty a interaktivitu. Ve srovnání s Phaserem je více zaměřený na grafiku a méně na herní mechaniky, což může být limitující pro čistě 2D herní projekty.

Babylon.js je další framework pro vytváření 3D her a aplikací v prohlížeči. Podobně jako předešlý framework Babylon.js poskytuje rozsáhlé možnosti pro 3D grafiku, ale navíc zahrnuje integrované nástroje pro ladění a optimalizaci, což jej činí vhodnějším pro rozsáhlejší herní projekty. Babylon.js je užitečný, pokud je cílem vytvořit vzdělávací hru s bohatými interaktivními a vizuálními prvky, ale může být příliš složitý a náročný na výkon pro jednoduché 2D projekty.



Obrázek 2.12: Ukázka hry vyvinuté za použití frameworku Phaser [13]

■ Game engine

Unity je výkonný herní engine, který podporuje vývoj 2D i 3D her a umožňuje exportovat projekty na mnoho platform včetně webových prohlížečů. S jeho rozsáhlými nástroji pro vizuální vývoj a robustní podporou pro fyziku, animace a AI je ideální pro tvorbu komplexních her. Nevýhodou je, že pro webové aplikace vyžaduje použití výpočetně náročného WebGL (knihovna pro vykreslování 2D a 3D grafiky), což může běh aplikace zkomplikovat. Nabídka mnoha zdrojů přes Asset Store a schopnost produkce vysoce kvalitních her z Unity činí vhodnou volbu pro rozsáhlé projekty. Pro tvorbu jednoduchých vzdělávacích her je však zbytečně silným a komplikovaným nástrojem.

Godot je komplexní open-source herní engine, který podporuje vývoj 2D i 3D her. Jeho flexibilita a schopnost personalizace dělají z Godotu silného kandidáta pro projekty, které vyžadují specifické funkce nebo rozšířenou kontrolu nad herním enginem. V porovnání s Phaserem nabízí Godot pokročilejší nástroje pro design a vývoj her, což může být výhodné pro náročnější projekty, ale může být zároveň obtížnější na naučení a implementaci. Dalším aspektem, který je nutné zohlednit, je jeho zaměření na vývoj nativních aplikací. Vytvořenou hru sice lze exportovat do formátu pro webové prohlížeče, ale to může být náročné na výkon a optimalizaci.

■ Vyhodnocení

V průběhu analýzy různých technologií a nástrojů pro vývoj vzdělávací hry bylo zváženo celé spektrum možností, včetně různých frameworků a herních enginů. Ačkoliv každý z nich nabízí specifické výhody a všechny jsou vhodné pro široké spektrum herních projektů, pro požadavky konkrétního projektu se většinou ukázaly být zbytečně příliš komplexní.

Důraz na jednoduchost, přímou kontrolu nad kódem a nezávislost na externích knihovnách a frameworkách byl klíčový. Z toho důvodu byl zvolen čistý JavaScript. Tento jazyk umožňuje vyhnout se závislosti na dalších nástrojích a současně využít bohaté zdroje informací, které jsou pro vývoj videoher k dispozici. Oproti TypeScriptu, který sice poskytuje výhody v podobě typové bezpečnosti a lepšího strukturování kódu, JavaScript nabízí širší množství praktických příruček a ukázek přímo zaměřených na herní vývoj, což je pro tento projekt neocenitelné.

■ 3 Návrh hry

Interaktivní webová aplikace pro Česká centra vzniká jako doplněk k výstavě představující český herní průmysl. Česká centra jsou součástí sítě zahraničních zastoupení České republiky. Mají za cíl prezentovat českou kulturu, vědu a vzdělání v zahraničí.

Účelem aplikace je přiblížit laickým uživatelům proces vývoje videoher a zároveň je seznámit s českou herní scénou. Jak je stanoveno v Sek. 2.1, klíčovými požadavky na vývoj vzdělávacího materiálu pro Česká centra jsou jeho srozumitelnost, jednoduché ovládání a udržení pozornosti uživatele. Pro tento materiál byla zvolena forma videohry, na které uživatel názorně uvidí vlivy jednotlivých fází vývoje her.

Aplikace tedy musí být intuitivní a snadno navigovatelná, aby uživatel mohl rychle a efektivně projít celým vývojem videoher. Konkrétní styl hry je založen na žánru tzv. *top-down Role-Playing Game (RPG)*, kde hráč ovládá postavu z pohledu shora a postupně prochází jednotlivými úrovněmi. Uživatel bude mít možnost sám zažít klíčové fáze vývoje hry. Bude procházet jednotlivé místnosti – fáze, kde bude mít možnost podrobněji se seznámit s jejich konkrétními částmi.

■ 3.1 Cílová skupina

Výstava, jejíž součástí bude i tento materiál, je určena pro širokou veřejnost. Cílovou skupinou jsou tedy především laičtí uživatelé, kteří se chtějí dozvědět více o vývoji videoher. Předpoklad je, že nemají žádné předchozí zkušenosti s vývojem her a chtějí zjistit, jak celý proces funguje. Výstava bude prezentována po celém světě, a proto je důležité, aby byl materiál připraven na případnou lokalizaci do jiných jazyků.

■ 3.2 Cíle hry

Hlavním cílem hry je edukovat hráče v oblasti vývoje videoher. Mezi další cíle patří:

- Udržet pozornost hráče po celou dobu hraní.
- Poskytnout hráči zábavný zážitek.
- Umožnit hráči prožít vývoj hry od počátečního nápadu a konceptu přes tvorbu grafiky, zvuku, testování a marketing až po finální vydání hry.
- Seznámit hráče s českou herní scénou.

■ 3.3 Herní mechanika

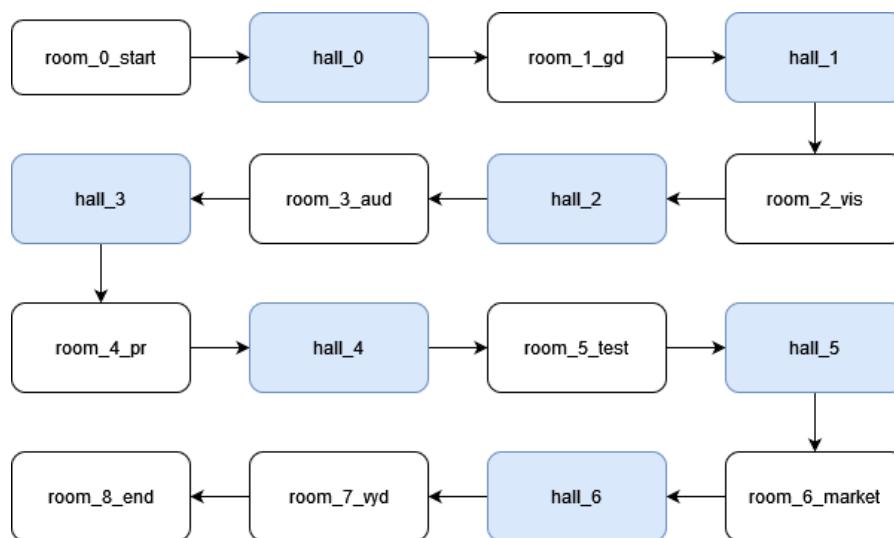
Hra je založena na žánru RPG, ve kterém hráč ovládá postavu z pohledu shora a postupně prochází jednotlivými místnostmi. Ty budou reprezentovat jednotlivé fáze vývoje hry. Zde bude mít možnost seznámit se s konkrétními částmi těchto fází.

Při průchodu místnostmi bude hráč procházet částmi, které mu budou prezentovat více detailů a případně hru kvalitativně posunou v určitém směru. Například ve fázi tvorby grafiky bude seznámen s použitím *sprites* (obrázek reprezentující postavy, objekty atp. [19]), a následně se hra vylepší, tyto *sprites* nahradí dosavadní vzhled. Tak hráč názorně pozná, jaký konkrétní dopad tato část vývoje hry má na výsledný produkt.

■ 3.4 Herní obsah

Hra je rozdělena do 9 fází vývoje. Těmi jsou:

- (i) **Nápad a předvývoj** – Uchopení nápadu a prvotní kroky při vývoji hry, včetně výběru žánru, tvorby konceptu a plánování.
- (ii) **Herní design** – Vytváření pravidel a struktury hry, vývoj herní mechaniky a interakce s hráčem.
- (iii) **Vizuální stránka** – Grafický design postav, prostředí a všech vizuálních prvků, které definují estetiku hry.
- (iv) **Audio** – Vývoj zvukových stop, efektů a hudby, které podporují atmosféru a ponoření hráče do hry.
- (v) **Programování** – Implementace herních mechanik pomocí kódu, dokumentace a zajištění plynulého běhu hry.
- (vi) **Testování** – Kontrola kvality a odhalování chyb prostřednictvím testování.
- (vii) **Marketing** – Vytváření a realizace marketingové strategie pro zvýšení viditelnosti hry a zaujmutí cílového publika.
- (viii) **Vydání** – Plánování a realizace vydání hry, včetně spuštění a monitorování jejího výkonu na trhu.
- (ix) **Závěr** – Zhodnocení celého procesu vývoje hry, sběr zpětné vazby a příprava na možný vývoj pokračování nebo dalších projektů.



Obrázek 3.1: Ukázka rozvržení jednotlivých místností a hal ve hře.

Celá hra je rozvržena do místností spojených halou, která představuje centrální místo, kam se hráč bude vracet vždy po dokončení každé fáze. Průchod hrou je lineární, hráč postupně prochází jednotlivými fázemi vývoje hry. Rozvržení je znázorněno na Obr. 3.1, který představuje i číslování jednotlivých místností a hal.

V následujícím textu je konkrétní obsah všech fází vývoje hry, představený v jednotlivých místnostech.

Nápad a předvývoj

První fází při tvorbě hry je definice nápadu, směr hry a určení cílů, které s touto hrou vývojáři mají. Další krok je správně si naplánovat vývoj tak, aby byl časově reálný a umožňoval

splnění požadovaných cílů. Poslední důležitou částí této fáze je takzvaný *proof of concept*, tedy ověření, že nápad je proveditelný a má potenciál. To se často provádí pomocí prototypování.

Herní design

Po stanovení cílů a myšlenky hry je důležité jí vymyslet pravidla a strukturu. Proto se v této fázi musí vytvořit herní mechaniky, jež definují, jakým způsobem hráč hrou projde a co všechno v ní může dělat. Následuje rozhodnutí, zda bude hra obsahovat postavy a pokud ano, jakou roli budou ve hře hrát atp. Dále je třeba definovat herní svět. Jak budou rozloženy úrovně, jakou obtížnost budou mít a co bude jejich obsahem. Poslední, ale neméně důležitou částí v této fázi, je vytvoření herního příběhu. Ten určuje, jak a v jakém kontextu hráč požadované informace získá.

Vizuální stránka

Jako první se v této fázi vytváří koncepty postav, prostředí a všech vizuálních prvků, které definují estetiku hry. Následuje tvorba *sprites*, tedy obrázků, které budou ve hře použity. Jedná se o obrázky postav, objektů, prostředí a dalších prvků. Jakmile je tato část hotová, je možné přistoupit k tvorbě animací, které hře dodají život. Nakonec přichází na řadu tvorba uživatelského rozhraní, které bude hráči poskytovat informace a umožní mu se hrou nadále intergovat.

Audio

Hlavním cílem této fáze je tvořit společně s vizuální stránkou hry vhodnou atmosféru a také předávat důležité informace o prostředí. Hudba nastaví náladu a zvukové efekty zvýrazní detaily jednotlivých akcí hráče. To herní zážitek povýší a *každý krok* tak bude mít svou váhu. Pro hry s postavami je důležitá i tvorba hlasů. Ty dodají postavám osobnost a hru ožíví. Poslední částí jsou zvuky prostředí, které dodají hře další rozměr.

Programování

Na začátku je zásadní vybrat správný herní engine, který vývojáři usnadní práci, nebo se rozhodnout pro tvorbu hry od základu v programovacím jazyce. Po tomto rozhodnutí je nezbytné stanovit strukturu a architekturu kódu.

Implementace herních mechanik, které byly vytvořeny v předchozích fázích, pak už probíhá dle stanovených pravidel a plánů. Mezi tyto mechaniky patří například pohyb postav, interakce s objekty, umělá inteligence, bojový systém a další. Nakonec je důležité kód optimalizovat, aby hra běžela plynule a bez záseků. Také je třeba vytvořit dokumentaci, která usnadní další vývoj hry a případné úpravy a opravy.

Testování

Tato fáze je důležitá pro kontrolu kvality a odhalování chyb. První částí je testování kvality, kontrola, zda hra splňuje stanovené požadavky a nevykazuje zjevné nedostatky. Následuje beta testování se skupinou lidí, kteří nejsou vývojáři a reprezentují cílovou skupinu. Tím se zjistí, do jaké míry je hra zábavná a srozumitelná. Potom probíhá testování výkonu, tedy kontrola, zda hra běží plynule a bez problémů. Nakonec se testuje kompatibilita, tj. zda hra odpovídá zamýšlenému stavu na všech požadovaných systémech.

Marketing

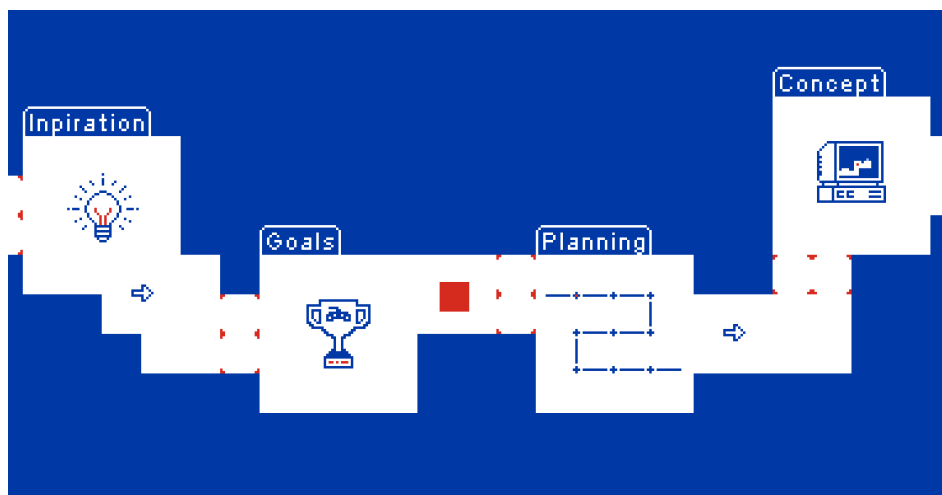
Tato fáze je klíčová pro úspěch hry a probíhá takřka po celou dobu vývoje. Na začátku se zkoumá trh, jaké hry jsou populární a co by mohlo být zajímavé pro cílovou skupinu. Dále se vytváří značka hry, tedy logo, barvy, styl a další prvky, které hru reprezentují. Následuje tvorba marketingové strategie, která zahrnuje prezentaci hry a způsob její propagace, aby zaujala cílovou skupinu. Nakonec se zapojí komunita. Hra je prezentována na akcích, jsou vydávány novinky a další informace, které zajistí, že hra bude viděna a vytvoří se kolem ní aktivní komunita.

Vydání

V této fázi se plánuje a realizuje vydání hry. Vyberou se platformy a formy Rozdělení. Naplánuje se datum vydání a hra se připraví na vydání. Jakmile je hra vydána, je důležité monitorovat její výkon na trhu a reagovat na zpětnou vazbu od hráčů. Důležité je co nejrychleji opravit případné chyby, které před vydáním nebyly odhaleny.

Závěr

Poslední fází vývoje hry je reflexe celého procesu. Vývojáři zhodnotí, co se povedlo a co ne. Od hráčů získají zpětnou vazbu a na jejím základě se mohou rozhodnout, zda hra je natolik úspěšná, aby si zasloužila pokračování, nebo bude lepší se pustit do úplně nového projektu. Také zhodnotí své vlastní zkušenosti z projektu a stmelí kolektiv oslavou vydání hry, na které pracovali v mnoha případech i několik let.



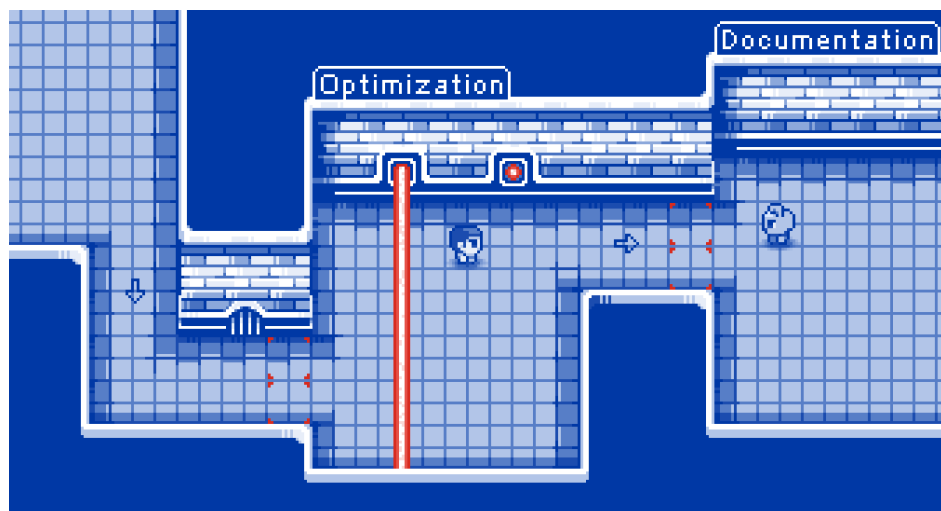
Obrázek 3.2: Ukázka jednoduchého vizuálního stylu hry.

■ 3.5 Grafika a design

Vizuální styl hry je inspirován žánrem *top-down* RPG a bude založen na pixel artu.

Důvodem pro tuto volbu byl odkaz na hry, které stojí za celkovým úspěchem videoher. Mezi takové hry patří série her jako jsou *The Legend of Zelda* nebo *Pokémon*. Dalšími důvody bylo snadné pochopení ovládání, orientace a interakce s prostředím.

Hra je rozdělena do dvou vizuálních částí. První část je prostředí před fází o vizuální stránce hry. Tato část je vizuálně velmi jednoduchá, aby uživateli naznačila, že se nachází před fází implementace grafických prvků (viz Obr. 3.2). Druhá část je prostředí po fázi o vizuální stránce hry. To představuje hru s již implementovanou vylepšenou grafikou (viz Obr. 3.3). Hra se stane vizuálně zajímavější a hráč tak vidí, jaký dopad měla tato fáze na hru. Tato vizuální stránka je v již zmíněném pixel artu.



Obrázek 3.3: Ukázka hry s vylepšenou grafikou.

Barevně je hra laděna do dvou hlavních barev, modré a červené, odpovídajících grafickému stylu Českých center. Vizuální styl doplňují i další barvy, použité pro zvýraznění jistých prvků, například otevřených dveří do další části (viz Obr. 3.4).



Obrázek 3.4: Ukázka použití jiných barev pro zvýraznění speciálních prvků.

■ 3.6 Zvuk a hudba

Audio stránka hry je založena na jednoduchých zvucích a hudbě, která bude hráče provázet během hry od chvíle, kdy na ni narazí ve fázi vývoje věnované audio. Hudba je zvolena tak, aby hráče motivovala ve vzdělávání a zároveň byla příjemná na poslech. Zvuky jsou pouze doplňkem a mají za úkol umocnit zážitek ze hry.

■ 3.7 Technické provedení

Na základě analýzy v Sek. 2.5 byl zvolen jazyk *JavaScript*. Kód je strukturován do několika tříd, reprezentujících různé části hry. Fáze jsou rozděleny do jednotlivých objektů,

uložených v samostatných souborech tak, aby byl kód přehledný a snadno rozšiřitelný. To zajistí i snadnou údržbu a opravy chyb.

■ 3.8 Plán vývoje

Prvním krokem je vytvořit prototyp hry, který bude obsahovat pouze funkční kostru bez obsahu. Tento prototyp bude sloužit pro ověření herních mechanik a základních funkcí. Poté se vytvoří struktura fází, které se budou postupně plnit obsahem a testovat.

■ 4 Implementace

V této kapitole je rozebrána konkrétní implementace jednotlivých částí hry.

■ 4.1 Spuštění hry

Hra je hostována na GitLab Pages a je díky tomu dostupná na adrese https://linhavo2.pages.fel.cvut.cz/czech-centres_web/. Pro spuštění hry je třeba otevřít tuto adresu v prohlížeči, kde se zobrazí úvodní obrazovka s logem Českých center a tlačítka pro spuštění hry a změny jazyka.

Zdrojové soubory hry jsou dostupné v GitLab repositáři na adrese https://gitlab.fel.cvut.cz/linhavo2/czech-centres_web. Pro spouštění lokální verze po stažení zdrojových souborů je třeba v prohlížeči otevřít soubor `index.html`.

■ 4.2 Architektura softwaru

Architektura kódu je navržena tak, aby jednotlivé části byly rozděleny do samostatných komponent a aby byla oddělena logika od obsahu. Tímto způsobem je zajištěna snadná rozšiřitelnost a údržba jak kódu, tak obsahu.

Každá místnost, do které se hráč dostane, je reprezentována samostatným souborem, který obsahuje všechny potřebné informace pro vykreslení a logiku dané místnosti. Pro ještě větší čitelnost jsou stěny místností umístěny do vlastních souborů, protože se jedná o velké statické objekty popisující každou dlaždicí zvlášť.

Tyto soubory jsou spojeny dohromady pomocí hlavního souboru `index.html`, který zahrnuje všechny potřebné soubory a zároveň slouží jako vstupní bod pro spuštění hry.

■ 4.3 Herní smyčka

Herní smyčka je základním kamenem každé hry. Jedná se o nekonečný cyklus, který se bez přidané logiky opakuje na základě obnovovací frekvence monitoru, která může být různá. Pro zajištění konzistentního chování hry je nutné, aby se herní smyčka opakovala vždy po stejném časovém intervalu. K tomu se využívají matematické operace, které na základě určených konstant a proměnných zajišťují pokračování na další snímek hry pouze tehdy, pokud uplynul dostatečný časový interval. Inspirací pro korektní implementaci herní smyčky byla podkapitola v knize *Game Programming Patterns* [6].

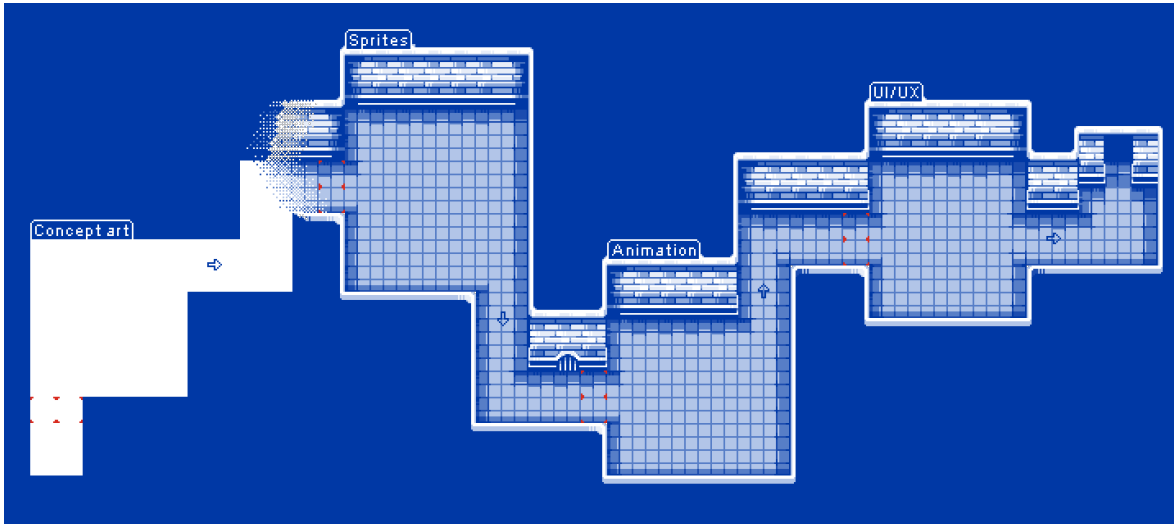
Smyčka je v tomto projektu rozdělena na dvě části a umístěna do třídy *World*, která zajišťuje správný chod celé hry. První, hlavní část, se stará o již zmíněné kontrolování, aby se hra opakovala vždy po stejném časovém intervalu. Druhá část je volána z první části a je zodpovědná za aktualizaci a vykreslování. Díky tomuto rozdělení je zajištěno, že hra bude mít konzistentní chování, nebude se zpomalovat ani zrychlovat a bude možné snadno herní logiku rozšířit nebo upravit.

■ 4.4 Místnosti

Jak je zmíněno v Sek. 4.2, každá místnost je reprezentována samostatným souborem. To znamená, že při vstupu do místnosti se načtou data popisující danou místnost a všechny

objekty v ní obsažené. Tím je zajištěna nezávislost jednotlivých místností.

Třída místnosti zajišťuje několik dalších funkcí. Mezi ně patří zjišťování kolizí herních objektů mezi sebou a se stěnami, restartování hráče na pozici, logika po kolizi dvou daných objektů a vykreslování vrstev místnosti.



Obrázek 4.1: Ukázka místnosti *room_2* zaměřené na vizuální stránku hry.

Každá místnost je rozdělena na více částí, které jsou reprezentovány menšími pokoji. Díky tomu jsou informace uživateli dávkovány po částech a ne najednou. V první místnosti se nachází pouze základní informace bez vypravěče, doplněné o jednoduché grafiky. V místnosti *room_1* se hráči představí vypravěč, který následně hráče provází celou hrou. Od místnosti *room_2* se vizuální styl mění a dostává finální podobu, to je zobrazeno na Obr. 4.1.

Stěny v každé místnosti jsou reprezentovány pomocí objektů, obsahujících pozice dlaždice se stěnou a přepínačem `true` nebo `false`, který určuje, zda je stěna aktivní. Díky tomu je možné snadno přidávat nebo odebírat stěny z místností a tím měnit herní prostředí. Toho je využito například v místnosti *room_5*, kde po sesbírání klíčů (zařízení, na kterých je potřeba hru otestovat) zmizí stěna zabraňující hráči vstoupit do další místnosti (viz Obr. 4.2).

Před každou částí v místnosti je umístěna speciální dlaždice. Ta po šlápnutí na ni spustí událost představující informace o dané části a při prvním spuštění i vyšle signál vypravěči, aby se přesunul do nové části. Tímto způsobem je zajištěno, že hráč bude mít vždy možnost se dozvědět, co se v místnosti nachází a co je potřeba udělat. Tyto dlaždice jsou zvýrazněny červenými rohy, aby se hráč případně mohl vrátit. Dlaždice jsou vidět vlevo na Obr. 4.2.



Obrázek 4.2: Ukázka klíčů v místnosti *room_5*.

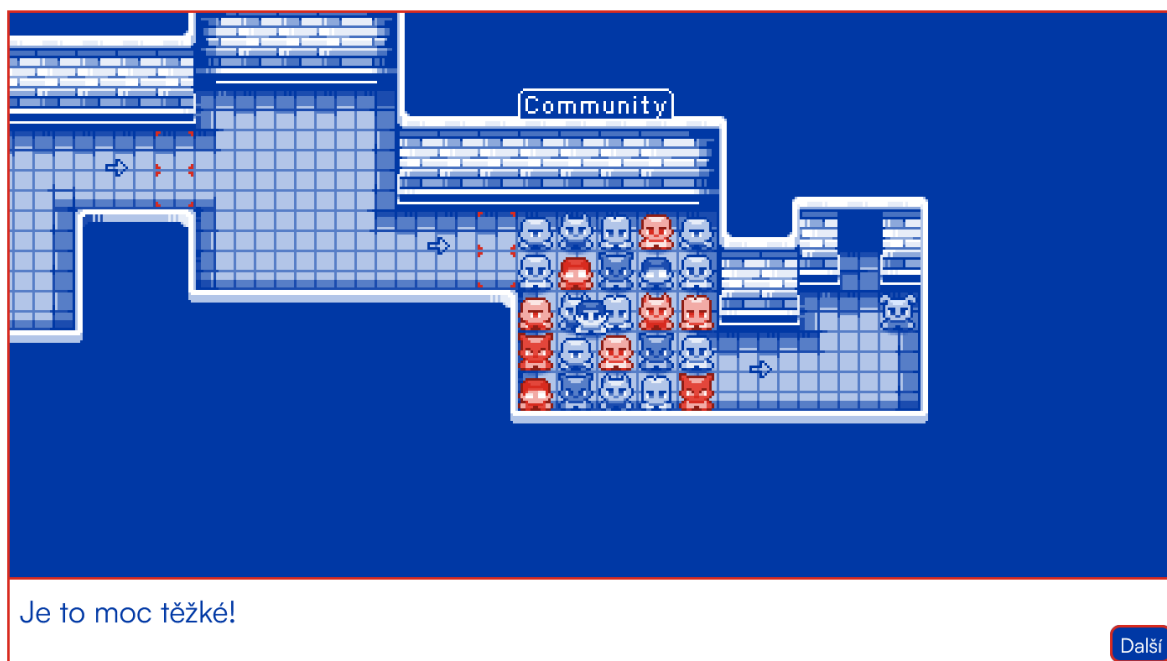
■ 4.5 Herní objekty

Herní objekty jsou reprezentovány obecnou třídou, od které konkrétní objekty dědí základní metody a vlastnosti. Mezi ty patří například pozice, zdroj *sprite* a směr pohybu. Metody v této třídě jsou připojeny do světa, změna *sprite* či opakované chování objektu.

Postava

Třída postavy *Person* rozšiřuje obecnou třídu herních objektů o několik dalších parametrů. Těmi jsou například rychlost pohybu, směr pohybu, velikost nebo odsazení pixelů od rohu rámečku. Metody, které tato třída přidává, zahrnují pohyb, který je řešen pomocí změny pozice na základě rychlosti a směru pohybu, a metodu pro změnu směru pohybu.

Postavy mohou také obsahovat reakce na kolize s jinými objekty. Toho je využito v místnosti *room_6*, kde po kolizi s červenou postavou se zobrazí textová informace a postavy reagují na hráče, jak je zobrazeno na Obr. 4.3. Kolize s modrými postavami je záměrně v této části vypnuta, a to díky kontrole jejich jména a následnému ignorování kolize.



Obrázek 4.3: Postavy a jejich reakce po kolizi s hráčem (*room_2*).

Sběratelský předmět

Další třídou je třída *Collectible*, která reprezentuje předměty k sebrání. Ta je oproti třídě *Person* primitivnější, protože zajišťuje pouze velikost a obsluhu sebrání předmětu. Při sebrání se předmět označí za sebraný a zmizí z místnosti.

Tato třída je využita v místnosti *room_6* (viz Obr. 4.2), ve které hráč sbírá zařízení, na kterých je potřeba hru otestovat. Jakmile jsou všechny předměty sebrány ve správném pořadí, stěna se otevře a hráč může pokračovat do další místnosti.

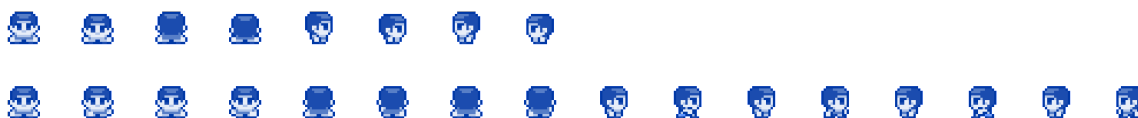
Laser

Poslední podtřídou herních objektů je třída *Laser*. Ta je zodpovědná za správu laserů v místnosti *room_5*, v části věnované optimalizaci. Hráč si musí cestu částí *optimalizovat* tak, aby se vyhnul laserům a dostal se do další místnosti. Při dotyku s laserem je hráč vrácen na začátek místnosti.

■ 4.6 Sprite

Sprite je obrázek, který obsahuje všechny rámečky herního objektu. To znamená, že pokud je objekt animovaný, je možné z jednoho souboru načítat potřebné rámečky a tím vytvořit animaci. Pokud obrázek animovaný není, použije se ze *sprite* pouze jeden rámeček. K tomu dojde jen v jedné části, a to pro zvýraznění nedostatku animace, těsně mezi částmi o *sprite* a animaci v místnosti *room_2*. Ukázka obrázku použitého pro postavu hráče je zobrazena na Obr. 4.4.

Vykreslování jednotlivých rámečků v animaci je řešeno pomocí počítadla, které se mění s každým snímkem hry. Na základě jeho hodnoty se vykreslí správný obrázek. Pro každou animaci je vytvořeno vlastní pole, které definuje pozici jednotlivých rámečků.



Obrázek 4.4: Sprite použitý pro postavu hráče.

■ 4.7 Audio

Audio stránku hry zajišťují dvě třídy *Music* a *StepSound*. Každá obsluhuje jiný typ audia. Třída *Music* je zodpovědná za hudbu na pozadí a třída *StepSound* za zvuky kroků vydávané při pohybu postavy. Obě jsou implementovány pomocí `HTMLAudioElementu`. Klíčové bylo zajistit, aby se zvuky začaly přehrávat pouze po jejich uvedení do kontextu hry, a to konkrétně v místnosti *room_3* věnované audio ve hrách. Kroky se přehrávají i pokud se pohybuje více postav a každá má svůj vlastní zvuk.

■ 4.8 Události

O interakci hráče se světem se starají události. Ty jsou implementovány pomocí metod ve třídě *WorldEvent*, kde každá událost je reprezentována vlastní metodou. Události se volají na základě specifických okamžiků, jako je například speciální dlaždice zmíněná v sekci Sek. 4.4. Při šlápnutí na tuto dlaždici se z pole událostí příslušného této dlaždici zavolá metoda, která provede danou akci.

Akcemi, které jsou obsluhovány přes události, jsou například zobrazení textové informace, pohyb postavy, spuštění zvuku nebo pozastavení hry. Dalšími akcemi, které jsou ale obsluhovány vlastním způsobem, jsou například stisk kláves, postupné zobrazování textu nebo přechod mezi místnostmi. Všechny tři zmíněné akce jsou implementovány pomocí vlastních tříd, které obsahují dodatečnou logiku pro správné chování.

■ 4.9 Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní je implementováno pomocí HyperText Markup Language (HTML) a Cascading Style Sheets (CSS). Uživatel se s ním setká jako s informačním panelem o aktuálním stavu. Například se jedná o menu, textové zprávy nebo diplomy za úspěšné dokončení místnosti.

Konkrétní vložení uživatelského rozhraní do hry je řešeno pomocí vytvoření nového `div` elementu, který je vložen do HTML elementu vyhrazeného pro vykreslování hry (`canvas`).

■ 4.10 Metriky pro monitorování průchodu hry

Pro monitorování průchodu byl zvolen přístup založený na sledování klíčových událostí. Ty jsou zaznamenávány pomocí Application Programming Interface (API) služby *Google Analytics*¹ při změně místností a jazyka. V tu chvíli je zavolán příkaz `gtag()`, který zapíše požadované informace, jimiž jsou v případě změny místnosti informace o předchozí a následující místnosti. Ty jsou následně přímo v aplikaci Google Analytics zpracovány. Bližší informace k nastavení jsou dostupné v kapitole Příloha B

¹Google Analytics – <https://analytics.google.com/>

■ 5 Testování

Pro zjištění, zda si hráč ze hry odnese očekávaný zážitek, bylo nutné provést testování. Testování bylo realizováno pomocí dotazníku, který respondenti vyplnili po dohrání hry. Cílem dotazníku bylo shromáždit data o jejich zkušenostech, vnímání a případných problémech, se kterými se setkali.

Otázky z dotazníku jsou k dispozici v Příloha A.

■ 5.1 Metodologie

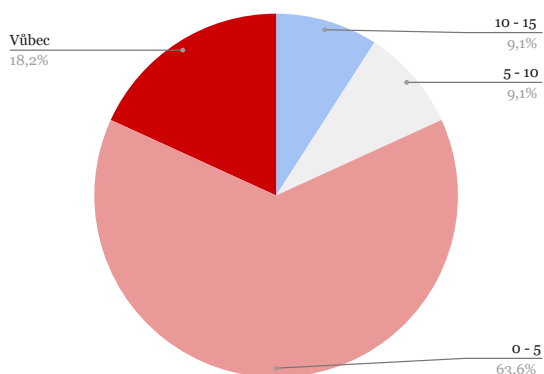
Dotazník obsahoval dvanáct otázek zaměřených na demografické údaje respondentů, jejich herní návyky, zpětnou vazbu na hru a hodnocení její edukativní hodnoty. Otázky byly rozděleny do několika kategorií:

- (i) Demografické údaje (věk, četnost hraní her).
- (ii) Zájem o indie (malé) hry.
- (iii) Hodnocení jednotlivých částí hry.
- (iv) Srozumitelnost a přínos prezentovaných konceptů.
- (v) Celkový vzdělávací přínos hry.
- (vi) Snadnost ovládnutí hry.
- (vii) Zájem o další informace o vývoji videoher.

Dotazník byl rozeslán elektronickou formou prostřednictvím e-mailu a sociálních sítí. Respondenti byli vyzváni, aby si hru zahráli alespoň jednou před vyplněním dotazníku. Sběr dat probíhal po dobu dvou týdnů a zúčastnilo se ho 11 respondentů.

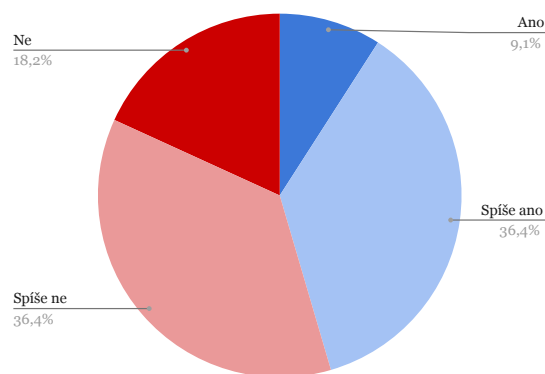
■ 5.2 Výsledky

Průměrně odehrané hodiny v týdnu



Graf 5.1: Rozdělení respondentů dle odehraných hodin týdně.

Hráči indie (malých) her



Graf 5.2: Rozdělení respondentů dle hraní indie her.

■ Demografické údaje

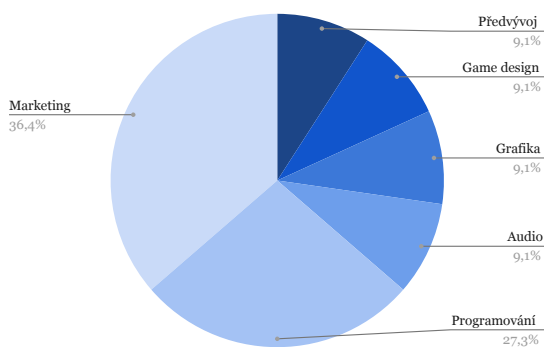
Průměrný věk respondentů byl 24 let. Četnost hraní her se pohybovala od *vůbec* do *15+* hodin týdně. Většina (63 %) respondentů tráví hraním her 0–5 hodin týdně (viz Graf 5.1). Z toho 45 % respondentů hraje *indie* hry (viz Graf 5.2).

Tato zjištění naznačují, že většina respondentů má zájem o hraní her a je obeznámena s pojmem *indie* her, které jsou blízké hře vyvíjené v rámci této práce.

■ Hodnocení jednotlivých částí hry

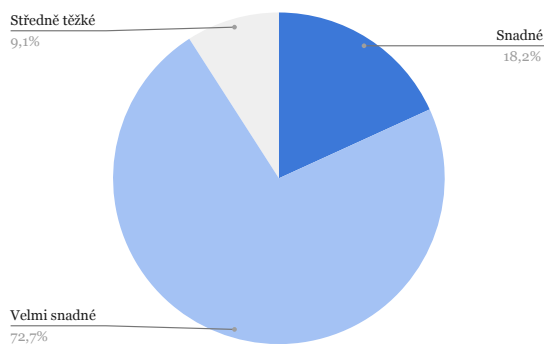
Respondenti byli požádáni, aby označili, která část hry je nejvíce zaujala. Nejvíce respondentů označilo Marketing (36 %) a Programování (27 %), následované stejným rozdělením (9 %) mezi Předvývoj, Game design, Grafika a Audio (viz Graf 5.3). Žádný z respondentů neoznačil Testování ani Vydání jako nejzajímavější část hry.

Oblíbenost jednotlivých fází



Graf 5.3: Rozdělení respondentů dle oblíbenosti jednotlivých fází hry.

Obtížnost ovládnání



Graf 5.4: Hodnocení ovládnání hry.

■ Srozumitelnost

Respondentům byly položeny otázky týkající se srozumitelnosti a přínosu prezentovaných konceptů (viz Graf 5.5). Výsledky ukazují, že 73 % respondentů plně porozumělo prezentovaným konceptům, 18 % odpovědělo *spíše ano* a pouze 9 % respondentů a odpovědělo *nevím*.

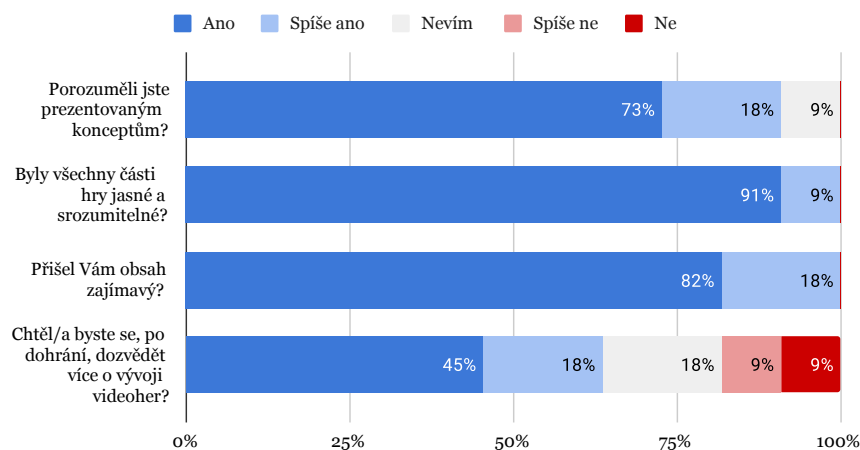
Dále bylo zjištěno, že 91 % respondentů považovalo jednotlivé části hry za jasné a srozumitelné, přičemž 9 % odpovědělo *spíše ano*. Žádný z respondentů neoznačil hru jako nesrozumitelnou, což naznačuje vysokou míru přehlednosti a srozumitelnosti herního obsahu.

Pokud jde o zajímavost obsahu, 82 % respondentů uvedlo, že jim přišel obsah zajímavý, a dalších 18 % odpovědělo *spíše ano*. Tento výsledek potvrzuje, že prezentovaný materiál byl pro většinu účastníků atraktivní a zaujal je.

Poslední otázka se zaměřila na zájem respondentů dozvědět se více o vývoji videohry po jejím dohrání. Výsledky ukázaly, že 63 % respondentů projevilo zájem odpověďmi *ano*, nebo *spíše ano*, zatímco 18 % odpovědělo *nevím* a pouze 18 % *spíše ne*, nebo *ne*. Tento výsledek svědčí o tom, že hra u většiny respondentů podnítila zájem o další informace o procesu vývoje hry.

Celkově lze konstatovat, že prezentované koncepty byly pro většinu respondentů srozumitelné a zajímavé, což je pozitivní zpětná vazba pro další vývoj a vylepšování tohoto materiálu.

Srozumitelnost a přínos prezentovaných konceptů

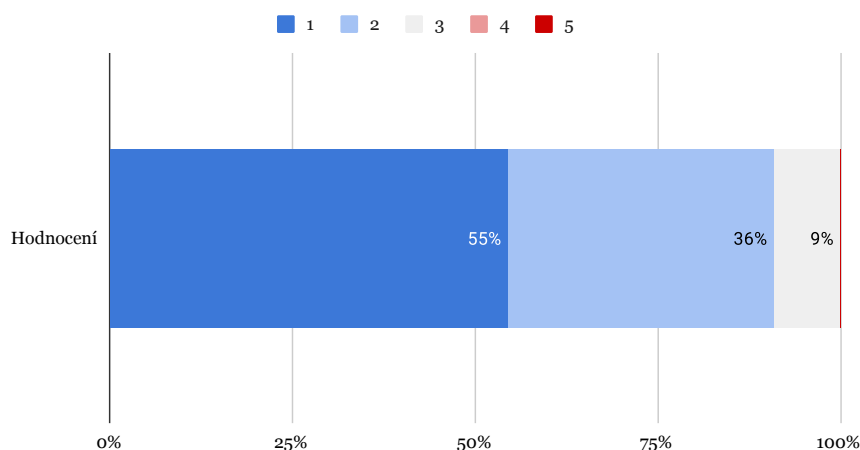


Graf 5.5: Rozdělení respondentů dle srozumitelnosti hry.

■ Celkový vzdělávací přínos hry

Hodnocení celkového vzdělávacího přínosu hry (viz Graf 5.6) ukázalo, že 55 % respondentů považuje hru za velmi přínosnou, což ohodnotili známkou 1. Dalších 36 % respondentů ohodnotilo hru jako přínosnou, tedy známkou 2. Pouze 9 % respondentů udělilo hře známkou 3, což znamená, že ji považují za průměrně přínosnou.

Hodnocení vzdělávacího přínosu hry

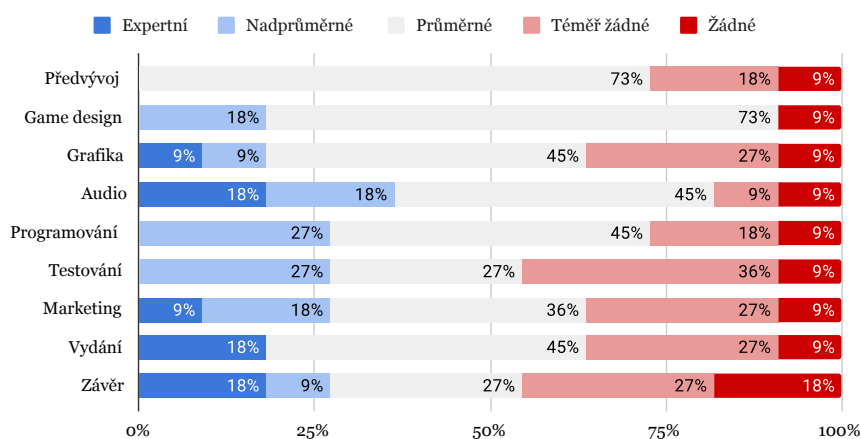


Graf 5.6: Hodnocení vzdělávacího přínosu hry.

Výsledky hodnocení vzdělávacího přínosu hry potvrzují její vysokou efektivitu jako vzdělávacího nástroje. Většina respondentů ji hodnotila velmi pozitivně, což je důležitý in-

dikátor úspěšnosti hry v kontextu dosažení vzdělávacích cílů. Výsledky také naznačují potenciál pro další rozvoj a využití této hry v různých vzdělávacích kontextech.

Míra předchozích znalostí respondentů

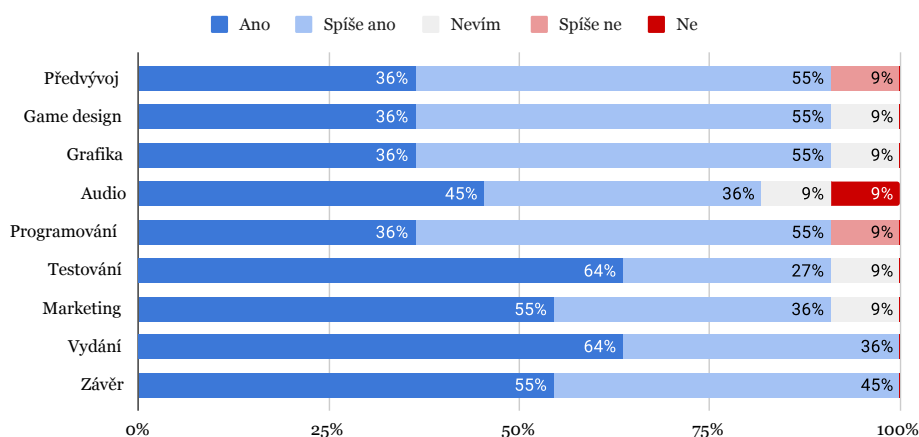


Graf 5.7: Rozdělení dle předchozích znalostí respondentů.

Další důležitý pohled na vzdělávací přínos hry je hledisko obohacení respondentů novými informacemi v jednotlivých fázích hry. Výsledky tohoto hodnocení jsou zobrazeny v Graf 5.8. Toto hodnocení je nejspíš závislé na předchozích znalostech respondentů.

Graf 5.7 ukazuje, že respondenti měli nejvyšší úroveň předchozích znalostí ve fázi *Audio*, ve které 36 % respondentů mělo *Nadprůměrné*, nebo *Expertní* znalosti. Naopak nejnižší úroveň znalostí byla zaznamenána ve fázi *Testování*, ve které 45 % respondentů mělo *Téměř žádné*, nebo *Žádné* znalosti. Pro každou fázi vývoje hry byla zaznamenána odpověď *Žádné* znalosti, což naznačuje, že skupina respondentů měla o vývoji videoher velmi omezené znalosti.

Míra dozvědění se nových informací



Graf 5.8: Rozdělení respondentů dle míry dozvědění se nových informací.

Porovnání předchozích znalostí respondentů s mírou získání nových informací potvrzuje předpokládanou korelaci. Nejvyšší míra dozvědění se nových informací byla zaznamenána u

fází *Testování* (64 % *Ano*) a *Vydání* (64 % *Ano*), což jistě souvisí s tím, že respondenti měli v těchto fázích méně předchozích znalostí (viz Graf 5.7).

Ve třech fázích vývoje hry byla zaznamenána odpověď na dozvědění se nových informací *Spíše ne* a jen u jedné fáze odpověď *Ne*. To naznačuje korelaci s předchozími znalostmi respondentů.

Celkově lze konstatovat, že hra efektivně přispěla k rozšíření znalostí respondentů, zejména v oblastech, kde měli menší předchozí zkušenosti. Tyto poznatky jsou klíčové pro odhalení míst vhodných pro další vylepšení obsahu, aby byl materiál jako vzdělávací nástroj ještě efektivnější.

■ Hodnocení ovládní hry

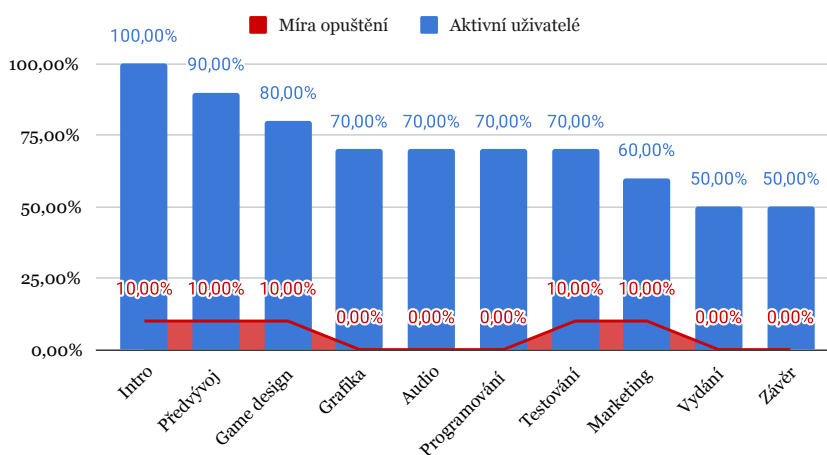
Ovládní hry (viz Graf 5.4) bylo hodnoceno jako *Velmi snadné* 72 % respondentů. Hodnocení *Snadné* vyjádřilo 18 % respondentů. Zbývající respondenti hodnotili ovládní jako *Středně těžké* (9 %).

Tyto výsledky ukazují, že většina respondentů považovala ovládní hry za *Snadné* až *Velmi snadné*. Toto důležité hodnocení znamená, že hra je přístupná pro široké spektrum uživatelů, ale přesto i zde je prostor pro zlepšení.

■ 5.3 Metrika průchodu hrou

Díky implementaci Google Analytics bylo možné sledovat uživatelskou interakci se hrou. Průměrný čas strávený se hrou byl 7 minut a 20 sekund a bylo zjištěno, že 50 % hráčů hru dokončilo. To lze vidět na Graf 5.9, kde je uvedena i míra opuštění hry v jednotlivých fázích. Prostor pro zlepšení je ve fázích *Testování* a *Marketing*, kde bylo zaznamenáno nejvíce opuštění hry. Míra opuštění hry v prvních třech fázích naznačuje, že jednodušší vizuální styl může být pro hráče méně atraktivní.

Průchod místnostmi



Graf 5.9: Průchod hráčů hrou.

■ 5.4 Vyhodnocení

Výsledky dotazníku ukazují, že hra byla obecně dobře přijata a má pozitivní vzdělávací přínos. Respondenti ocenili především fáze **Marketing** a **Programování**. Většina respondentů uvedla, že koncepty jsou srozumitelné a hra přináší nové informace. Výsledky také naznačují, že hra má potenciál zvýšit zájem o vývoj videoher. Na základě těchto výsledků lze konstatovat, že hra splnila svůj účel a je efektivním nástrojem pro edukaci hráčů v oblasti vývoje videoher.

■ 6 Závěr

Tato bakalářská práce měla za cíl vytvořit interaktivní videohru, která provede uživatele celým procesem vývoje her. Byly analyzovány požadavky zadavatele, dostupné vzdělávací projekty zaměřené na proces vývoje her a teoretické základy herního designu. Na základě těchto analýz byla navržena a implementována hra, která ilustruje jednotlivé fáze vývoje her a doplňuje je příklady z české herní scény.

Implementace hry byla úspěšně dokončena a testována s jedenácti uživateli, jejichž zpětná vazba potvrdila, že hra je srozumitelná, uživatelsky přívětivá a přínosná. Uživatelé ocenili zejména interaktivní prvky a způsob, jakým hra udržovala jejich pozornost a motivaci ve hře pokračovat.

Tento projekt splnil své cíle, a navíc může přispět k lepšímu porozumění a většímu zájmu o herní vývoj v široké veřejnosti. Praktický výsledek této práce, interaktivní videohra, je k dispozici na webových stránkách https://linhavo2.pages.fel.cvut.cz/czech-centres_web/ a její zdrojový kód je dostupný v GitLab repositáři na adrese https://gitlab.fel.cvut.cz/linhavo2/czech-centres_web.

7 Bibliografie

- [1] *Chriscourses/pokemon-style-game*, Chris Courses, May 2024. (visited on 05/21/2024).
- [2] *oiSIDE / Projekty / CzechCrunch · GitLab*, <https://gitlab.fel.cvut.cz/oi-side/projekty/czech-crunch>, Dec. 2023. (visited on 05/21/2024).
- [3] S. Egenfeldt-Nielsen, J. H. Smith, and S. P. Tosca, *Understanding Video Games*, 4th edition. New York London: Routledge, Sep. 2019, ISBN: 978-1-138-36305-2.
- [4] J. Schell, *The Art of Game Design: A Book of Lenses, Third Edition*, 3rd edition. Boca Raton London New York: A K Peters/CRC Press, Aug. 2019, ISBN: 978-1-138-63205-9.
- [5] J. Huizinga, *Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture*. Kettering, OH: Angelico Press, Jul. 2016, ISBN: 978-1-62138-999-6.
- [6] R. Nystrom, *Game Programming Patterns*, 1st edition. s.l.: Genever Benning, Nov. 2014, ISBN: 978-0-9905829-0-8.
- [7] R. Koster, *Theory of Fun for Game Design*, 2nd edition. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media, Dec. 2013, ISBN: 978-1-4493-6321-5.
- [8] K. S. Tekinbas and E. Zimmerman, *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge, Mass: The MIT Press, Sep. 2003, ISBN: 978-0-262-24045-1.
- [9] *Advanced JS: Games & Visualizations | Khan Academy*, <https://www.khanacademy.org/computing/computer-programming/programming-games-visualizations/programming-3d-shapes/a/what-are-3d-shapes>. (visited on 05/08/2024).
- [10] *APH Games*, <https://aphgames.cz/>. (visited on 05/08/2024).
- [11] *Configure Google products and send event data | Google tag (gtag.js)*, <https://developers.google.com/tag-platform/gtagjs/configure>. (visited on 05/22/2024).
- [12] *DeckofLenses*, <https://deck.artofgamedesign.com/#/menu/19/?lang=en>. (visited on 05/07/2024).
- [13] *Mech Motion by Golen for Gamedev.js Jam 2024*, <https://itch.io/jam/gamedevjs-2024/rate/2643307>. (visited on 05/21/2024).
- [14] *So You Wanna Make Games?? [Riot Games] - YouTube*, <https://www.youtube.com/>. (visited on 05/14/2024).
- [15] C. G. Spectrum, *The Online Game Design, VFX & Animation School | CG Spectrum*, <https://www.cgspectrum.com/blog/game-development-process>. (visited on 05/08/2024).
- [16] TheKnowledgeAcademy, *What is Game Development: Turning Game Concepts To Reality*, <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/game-development/>. (visited on 05/08/2024).
- [17] *Česká centra - Praha / O nás*, <https://czechcentres.gov.cz/o-nas>. (visited on 05/23/2024).
- [18] *What Are The Main Stages Of Game Development? | GameMaker*, https://gamemaker.io/en/blog/stages-of-game-development?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=cs&_x_tr_hl=cs&_x_tr_pto=sc&_x_tr_hist=true. (visited on 05/14/2024).
- [19] *What is Sprite in Computer Graphics? | Lenovo US*, <https://www.lenovo.com/us/en/glossary/sprite/>. (visited on 05/04/2024).

■ A Příloha – Dotazník zjištění efektivity

1. Kolik Vám je let?

2. Jak často hrajete videohry?

Uveďte kolik hodin týdně průměrně trávíte hraním videoher.

- 15+
- 10 – 15
- 5 – 10
- 0 – 5
- Vůbec

3. Pokud hrajete hry, hrajete indie (malé) hry?

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

4. Která část hry vás nejvíce zaujala?

- Předvývoj
- Game design
- Grafika
- Audio
- Programování
- Testování
- Marketing
- Vydání
- Závěr

5. Porozuměli jste prezentovaným konceptům?

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

6. Byly všechny části hry jasné a srozumitelné?

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

7. Přišel Vám obsah zajímavý?

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

8. Jaké znalosti jste měl/a z fází před hraním této hry?

Název fáze	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Předvývoj	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Game design	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Grafika	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Audio	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Programování	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Testování	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Marketing	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Vydání	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné
Závěr	Expertní	Nadprůměrné	Průměrné	Téměř žádné	Žádné

9. Dozvěděl/a jste se něco nového?

Název fáze	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Předvývoj	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Game design	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Grafika	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Audio	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Programování	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Testování	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Marketing	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Vydání	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne
Závěr	Ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Ne

10. Jak hodnotíte celkový vzdělávací přínos hry

- Velmi přínosné
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Nepřínosné

11. Jak snadné bylo naučit se hru ovládat?

- Velmi snadné
- Snadné
- Středně těžké
- Těžké
- Velmi těžké

12. Chtěl/a byste se, po dohrání, dozvědět více o vývoji videoher?

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

■ B Příloha – Jak vytvořit vizualizaci v Google Analytics

V této příloze je popsáno, jak z dat sbíraných v JavaScript kódu pomocí vlastních událostí v Google Analytics vytvořit vizualizaci.

■ B.1 Vytvoření vlastní události

Nejprve je třeba vytvořit vlastní události, které budou sloužit jako zdroj dat pro vizualizaci. Toho se docílí pomocí připraveného příkazu `gtag()`, který je součástí Google Analytics knihovny. Formát tohoto příkazu je následující [11]:

```
gtag('event', 'event_name', {
  'key': 'value',
});
```

Kde `event_name` je název události, `key` je klíč a `value` hodnota, které se mají zaznamenat.

V této práci byl použit příkaz následovně:

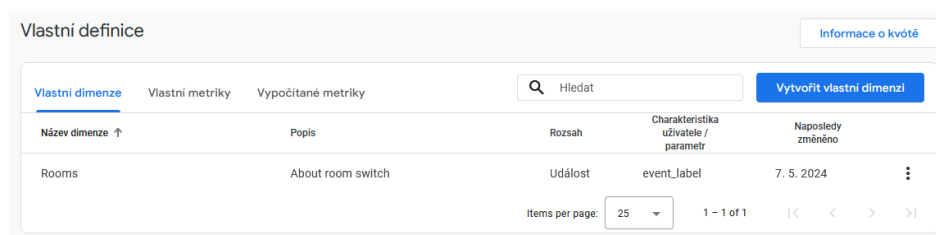
```
gtag("event", "room_switch", {
  event_category: "Navigation",
  event_label:
    `From ${this.nextRooms[`${x},${y}`].split("_")[1] - 1}
    to ${this.nextRooms[`${x},${y}`]}`,
  value: parseInt(this.nextRooms[`${x},${y}`].split("_")[1]),
});
```

Pro název události bylo zvoleno `room_switch`, kategorie `Navigation`, popis události byl vytvořen na základě aktuální a následující místnosti a hodnota byla zvolena jako číslo místnosti.

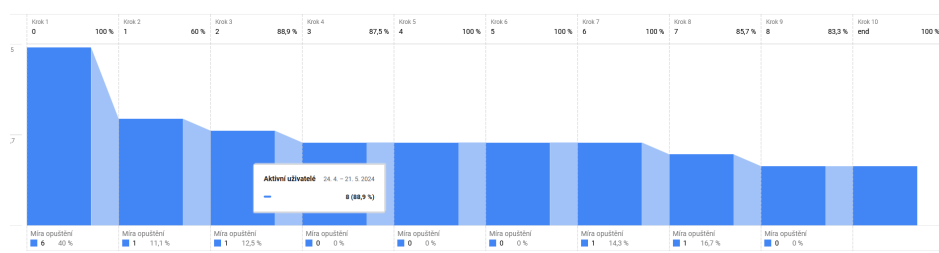
■ B.2 Vytvoření dimenze

Google Analytics umožňuje vytvořit vlastní dimenze, které slouží jako kategorie pro události. Díky tomu se dají události snadno seskupit a filtrovat.

Toho se docílí v nastavení Google Analytics v sekci *Vlastní definice* a *Vytvořit vlastní dimenzi* (viz Obr. B.1). Zde se nastaví název, popis a parametr, který se má zaznamenat. Pro tuto práci byla vytvořena dimenze `Room switch`, která sleduje parametr `event_label`.



Obrázek B.1: Vytvoření vlastní dimenze v Google Analytics.



Obrázek B.2: Vizualizace průzkumu cesty v Google Analytics.

■ B.3 Vytvoření vizualizace

Vytvoření vizualizace je možné v sekci *Průzkumy*. Zde se vytvoří nový průzkum a vybere se typ vizualizace.

Pro tuto práci byla zvolena vizualizace *Průzkum cesty*, k vidění na Obr. B.2. Do té se hodnoty vloží pomocí zvolení kroků, které jako parametr mají `room_switch` a podmínku `event_label` z dimenze `Room switch`.

Tato data se dají následně exportovat do různých formátů, jako je PDF, CSV nebo Tabulky Google, díky čemuž je možné je s daty dále zpracovat.