

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Teze bakalářské práce

Vývoj 2D herní plošinové hry v Unity

Vypracoval: Jiří Kořínek

Vedoucí práce: Mgr. Radim Remeš, Ph.D.

České Budějovice

2023

Klíčová slova: Unity, C#, vývoj plošinové hry

Anotace: Tato práce se zaměřuje na kompletní vývoj 2D hry vytvořené v herním enginu Unity pomocí programovacího jazyka C#. Vývoj zahrnuje programování herních funkcí pomocí jazyka C# a vizualizaci modelu hráče, světa a objektů pomocí různých grafických spritů. Cílem práce je napodobit jiné známé plošinové hry a začlenit do nich herní mechanismy, které hráči umožňují procházet mapou pomocí různých typů pohybu. Součástí projektu je naprogramování různých nepřátelských AI a hra se drží stylu plošinových her s rozsáhlými úrovněmi, kde se obtížnost zvyšuje s postupem hráče. Některé sprity jsou vytvořeny pomocí generativní umělé inteligence a programu Photoshop. Výsledným produktem je zábavná hra, která si klade za cíl zaujmout.

Úvod

V bakalářské práci je popsán vývoj 2D herní aplikace v plošinovém žánru s poutavou hratelností a na pohled příjemnou grafikou. V této hře má uživatel za úkol se pomocí hlavní postavy dostat na konec mapy, a to pomocí normálního pohybu, skoků a speciálních pohybů. V rešeršní části jsou popsány hry, které sloužily jako zdroj inspirace, typy počítačové grafiky a odborný software s terminologií, použitou ve vývoji. Praktická část popisuje vytvoření všech pohybů postavy, objektů ve světě, nepřátelské umělé inteligence, speciálních efektů, designu mapy a dalších prvků, které se nachází ve hře.

Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je realizovat 2D herní aplikaci v žánru plošinových her pomocí jazyku C#, kde hráč prostřednictvím různých skoků a speciálních pohybů musí překonávat nepřátele a překážky s cílem dosáhnout cíle na konci úrovně.

Plošinové hry

Plošinová hra, anglicky „Platformer game“, je žánr videoher, ve kterých se uživatel pohybuje hlavně pomocí skákání a při tom plní úkoly, které vedou v pokroku hrou. Jediným požadavkem, aby se hra dala označit za plošinovou hru je, aby hlavní zaměření této hry bylo skákání po platformách a aby se tím pádem nehodila do jiného žánru. (Worral, 2021)

První hrou, která sloužila jako inspirace je Hollow Knight. Tato hra je v 2D akčním plošinovém žánru. Hollow Knight využívá herní mechanismy, podobné v hrách ze sérií „Metroid“ a „Castlevania“ a soustředí se na prozkoumávání otevřené mapy, hledání tajemství a hledání schopností, které umožní se dostat do dříve nepřístupných oblastí. (“Hollow Knight Review,” 2017)

Druhou inspirací je hra Ori and the Will of the Wisps. Tato hra je esteticky působivá a emocionálně zajímavá akční plošinová hra. Uživatelé při vedení hlavní postavy zažijí hádanky, plošinové části a souboje s těžkými nepřáteli. Základní herní prvky zahrnují plynulé a dynamické herní mechanismy a pohyb hlavní postavy je svižný a plynule reaguje na vstupy z klávesnice, což uživatelům umožňuje procházet různorodou krajinou a zdolávat obtížné skoky na plošinky. (“Ori And the Will of the Wisps Game Review,” 2020)

2D Počítačová grafika

Grafika má obrovský vliv a podstatu, ať se jedná o ručně namalované sprity, či o modely, které se snaží co nejvíce přiblížit reálnému životu. Dnešní hry se zaměřují na témata a nemusí tak mít nejlepší grafiku, i hry s jednoduchými sprity mohou získat velkou komunitu. (Sayers, 2022)

Software použitý pro vývoj

JetBrains Rider od společnosti JetBrains vyniká při tvorbě her Unity, podporuje Xamarin a spolupracuje se systémy pro správu verzí, jako je Git. Rider zvyšuje produktivitu a kvalitu kódu díky rozsáhlé analýze kódu, označování chyb a automatickému refaktoringu. JetBrains zároveň podporuje licenci zdarma pro studenty, přičemž tato licence byla použita pro práci na této hře. (CODE Magazine, EPS Software Corp., Chris Woodruff and Maarten Balliauw, b.r.)

Unity je známý herní engine a integrované vývojové prostředí (IDE), které se hojně využívá v herním průmyslu. Odlišností Unity je dynamický "Asset Store", kde mohou tvůrci přistupovat k rozmanitému výběru assetů vytvořených komunitou, od vizuálních efektů po ovládací skripty, což dále usnadňuje proces tvorby. Unity editor disponuje lehce srozumitelné architektuře. Každá úroveň ve hře se dá rozložit do scén v Unity editoru, každá tato scéna pak obsahuje všechny potřebné herní objekty. Tento engine obsahuje obsáhlé aplikační programovací rozhraní pro skriptování, které poskytuje rychlý přístup ke všem nejvíce používaným funkcím. Umožňuje tak s lehkostí vytvářet chování postav a herní mechanismy. (Zenva, 2023)

Leonardo AI je generativní umělá inteligence pro vytváření obrázků, s hlavním cílem vytvářet textury a koncepční umění do her. Leonardo dále podporuje mnoho nástrojů, jako je například trénování vlastních modelů, tvoření textur pro 3D objekty a AI canvas, pomocí kterého lze rozšiřovat již vytvořené obrázky. (Ramlochan, 2023)

Adobe Photoshop je všestranný softwarový nástroj, který se hojně používá k úpravám obrázků a retušování fotografií na platformách Windows i MacOS. Rozsah funkcí, které Photoshop nabízí, zahrnuje úpravy obrázků, manipulaci s barvami, kreslení, integraci textu, organizaci obrázků a všestranné možnosti exportu pro různé formáty souborů. (Smith, b.r.)

GitHub je cloudová služba a webová stránka, která poskytuje vývojářům platformu pro ukládání, správu a sledování změn jejich kódu. Místo přímých úprav hlavního zdrojového kódu

mohou vývojáři bezpečně pracovat na konkrétních částech projektu vytvářením větví a jejich slučováním zpět do hlavní kódové základny, jakmile jsou změny úspěšné. (Juviler, 2022)

Vývoj aplikace

Implementace hry, která je popisována v této práci, byla dosažena pomocí herního engine Unity. Tento engine obsahuje velmi intuitivní prostředí, dostává velmi obsáhlou podporu od komunity vývojářů, k engine ke dodávána podrobná dokumentace. Zároveň je s Unity engine propojen Unity Asset Store, který obsahuje mnoho placených a neplacených assetů, které se mohou stáhnout a využít v aplikaci.

Pohyb hlavní postavy

Ve hře je uživateli umožněno pohybovat se pomocí chůze, skákání a speciálních pohybů, jejichž odemknutí závisí na jeho postupu ve hře. Aby byla zajištěna kolize hlavní postavy s objekty na herní mapě, tak byly vytvořeny speciální herní objekty sloužící jako podlaha a zdi. Současně se hlavní postava automaticky otáčí směrem, kam uživatel směřuje pohyb. Pro správnou funkčnost skoků a speciálních pohybů byly implementovány kódové části, které omezují pohyb za určitých podmínek, jako je časové omezení nebo maximální počet skoků v řadě. Hlavní postava také disponuje speciálními animacemi pro chůzi, skákání a provedení speciálních pohybů.

Objekty ve světě

V herním světě se vyskytuje řada různých objektů, mezi něž patří například bodláky, kterých se hlavní postava musí vyvarovat, neboť jakmile s nimi přijde do styku, bude přesunuta na předem určenou pozici, čímž ztratí svůj dosavadní pokrok.

Dalším způsobem, jak hra brání hráči v postupu, jsou projektily a samonavádějící projektily, které vznikají prostřednictvím objektu generátoru projektilů. Obyčejné projektily se pohybují pouze v jednom směru a při srážce s hlavní postavou ji přemístí. Samonavádějící projektily využívají skript, který vypočítává směr pohybu k hlavní postavě a prostřednictvím normalizace hodnot plynule mění svůj směr při pohybu hlavní postavy.

Po odemknutí speciálních schopností se musí uživateli nějak sdělit ovládání, pro tento úkol existují ve hře objekty, které při dotyku spustí plynulé zjevení textu a po několika sekundách tento text zmizí.

V některých skákacích úsecích je nutné zobrazit uživateli větší část mapy, proto je implementováno několik kamer s různými hodnotami přiblížení. Tyto kamery se střídají pomocí krátkého kódu, který se spustí vždy před vstupem do toho úseku.

Na některé platformy není umožněno uživateli se dostat jak pomocí normálních skoků, tak speciálních schopností. Pro tento účel existují na mapě objekty, které vypadají jako květiny. Pokud na tyto květiny uživatel skočí, tak to hlavní postavu vyhodí do vzduchu. Síla tohoto vyhození se vždy liší na úseku, kde tato květina existuje.

Nepřátelská umělá inteligence

Ve hře se nachází celkově pět objektů, které nabývají inteligentního pohybu a snaží se zabránit hlavní postavě v pokroku. Tyto objekty jsou vyobrazeny pomocí textur, které nabývají vlastností živých stvoření a pohybují se buďto po deterministické trase, či se zaměřují na hráče.

Prvním nepřítelem v této kategorii je "Jello", který následuje pevně stanovenou trasu definovanou hodnotou vzdálenosti od počáteční pozice. Po dosažení jednoho konce trasy se obrátí a pokračuje ve dvojnásobné vzdálenosti, ale v opačném směru.

Druhým nepřítelem je "Slimper". Tento nepřítel provádí skoky na určeném místě a ne-registruje hlavní postavu. U tohoto nepřítele lze nastavit zpoždění pro další skok po dosažení vrstvy země.

Třetím nepřítelem je "SlimeFly". Tento nepřítel se pohybuje ve vzduchu po stanovených bodech, které lze definovat pomocí objektů v herním světě. Když zaznamená přítomnost hlavní postavy, pokusí se na ni spadnout. Pokud se mu to ale nepodaří, tak začne provádět malé skoky. Po opuštění útočné oblasti uživatelem se nepřítel vrátí k hlídkování.

Čtvrtým nepřítelem je "Squint". Tento nepřítel vyčkává ve vzduchu na místě, dokud nezaznamená přítomnost hlavní postavy. Jakmile se hlavní postava dostane do jeho útočného dosahu, Squint začne provádět rychlé útočné pohyby, které opakuje v pravidelných časových intervalech. V případě, že se hlavní postava vyhne jeho útoku, tak se zastaví a postupuje pomalu za hráčem, aby mohl podniknout další rychlý útok. Když se uživatel dostane mimo útočnou oblast, tak nepřítel ukončí své útoky.

Posledním nepřítelem je "Hoppter". Tento nepřítel se pohybuje po pevně stanovené trase, kterou lze definovat objekty v herním světě. Hoppter provede skok pokaždé, kdy se dotkne země. Pro jeho správné pohybování je navíc vytvořen malý výstupek, který mu umožňuje se vrátit zpět do správné rotace, pokud by skončil na zemi "vzhůru nohama".

Tvoření spritů

Většina spritů ve hře pochází z balíčků dostupných zdarma na platformách Unity Asset Store a itch.io. Pro všechny tyto balíčky je ověřena licence, aby bylo zajištěno legální použití v rámci této práce. S ohledem na skutečnost, že tyto balíčky zdarma poskytují omezený počet textur pro objekty, byla využita aplikace generativní umělé inteligence Leonardo AI a také Adobe Photoshop, aby bylo dosaženo potřebných a kvalitních textur pro dané objekty ve hře.

S využitím aplikace Leonardo AI bylo vygenerováno několik verzí obrázků, přičemž byly použity parametry, jako je síla zachování původního obrázku a klíčová slova určující obsah generovaných obrázků. Nejlepší z těchto výsledků byl následně dále upraven v programu Adobe Photoshop.

V programu Adobe Photoshop byly využity nástroje pro automatický výběr, laso a cesta k odstranění nežádoucích částí pozadí a obrazových artefaktů, které nebyly vhodné pro finální texturu. Po odstranění těchto nepotřebných prvků byl výsledný obrázek uložen a použit jako textura pro objekty ve hře.

Design herní mapy

Celá mapa byla navržena s důrazem na progresivní zlepšování ovládání postavy a zvládnutí speciálních pohybů během hraní. Obtížnost mapy je postupně zvyšována podle pokroku uživatele. Ze začátku se mapa strukturuje do tří hlavních úseků. První úseky slouží jako menší hádanky, kde je důležité zvládnout pouze ovládání skoku. Druhé úseky kladou důraz na ovládání speciálních pohybů a skoků a v nich se objevují prvky jako bodáky a podobné prvky. Ve třetím typu úseků se nacházejí nepřátelé, kterým se musí hráč vyhýbat. Většina úseků se postupem ve hře ale sloučí dohromady a vytvoří se kombinace všech těchto úseků.

Vzhledem k existenci oblastí s omezenou viditelností byly na mapě vytvořeny rostliny s vlastním zdrojem světla, aby se uživatel mohl lépe navigovat. Tyto rostliny se nacházejí na okrajích plošin, kam má uživatel možnost skočit.

Závěr

V této práci se podařilo vytvořit kompletní 2D plošinovou hru inspirovanou jinými plošinovými hrami. K dosažení tohoto cíle byl použit herní engine Unity a bylo zde vytvořeno chování všech typů nepřátel, překážky, chování objektů ve světě, normální pohyb a speciální pohyby hlavní postavy, přepínání kamer a animace různých objektů. Dále zde byla vytvořena celá herní mapa, ve které se mění obtížnost tím, jak daleko uživatel pokročil. Mapa také obsahuje světelné prvky v podobě rostlin, které nabízí navigaci hráči. Pro doplnění atmosféry je ve hře použito několik speciálních efektů, v podobě slunečních paprsků, prachu a kapek vody.

Pro vytváření spritů byla zvolena aplikace generativní umělé inteligence Leonardo AI, kde byly použity assety, které byly stáhnuty z Unity Store a z itch.io. Bylo zde vytvořeno mnoho prvků, jako jsou kusy skal, vegetace a části nepřátel. Pro vylepšení těchto prvků a odstranění pozadí byl použit program Photoshop. Po vylepšení byly tyto sprity dále použity ve hře a plynule tak zapadají do mapy.

Po dokončení vývoje byla hra předána lidem, kteří hru otestovali a předali zpětnou vazbu. Podle zpětné vazby se hra upravila do té podoby, dokud nedosáhla příjemné hratelnosti a na mapě se nacházelo minimum chyb.

Na základě těchto výsledků lze považovat náplň této práce za dokončenou.

Seznam literatury použité v tezích

1. CODE Magazine, EPS Software Corp., Chris Woodruff and Maarten Balliauw. (b.r.). Building a .NET IDE with JetBrains Rider. Získáno z <https://www.codemag.com/article/1811091/Building-a-.NET-IDE-with-JetBrains-Rider>
2. Hollow Knight review. (2017, Červenec 10). Získáno z <https://www.pcgamer.com/hollow-knight-review/>
3. Juviler, J. (2022, Říjen 31). What Is GitHub? (And What Is It Used For?). Hubspot. Získáno z <https://blog.hubspot.com/website/what-is-github-used-for>
4. Ori and the Will of the Wisps Game Review. (2020, Březen 16). Získáno z <https://www.common-sense-media.org/game-reviews/ori-and-the-will-of-the-wisps>
5. Ramlochan, S. (2023). Leonardo AI: A Game-Changer in AI Art. Prompt Engineering. Získáno z <https://www.promptengineering.org/leonardo-ai-a-game-changer-in-ai-art/>
6. Sayers, S. (2022, Září 5). Why Graphics Are So Important In . . . PlayStation Universe. Získáno z <https://www.psu.com>
7. Smith, J. (b.r.). What is Photoshop. Získáno z <https://www.agitraining.com/adobe/photoshop/classes/what-is-photoshop>
8. Worrall, W. (2021). What Is a Platformer in Gaming? MUO. Získáno z <https://www.makeuseof.com/platform-games-explained/>
9. Zenva. (2023). What Is Unity? - A Guide For One Of The Top Game Engines - GameDev Academy. Získáno z <https://gamedevacademy.org/what-is-unity/>

Další bibliografické údaje

Type of thesis: bachelor

Author: Jiří KOŘÍNEK

Academic Year: 2022/2023

Department: Department of Applied Mathematics and Computer Science

Thesis supervisor: Mgr. Radim Remeš, Ph.D.

Number of pages: 75

Language of thesis: CZ

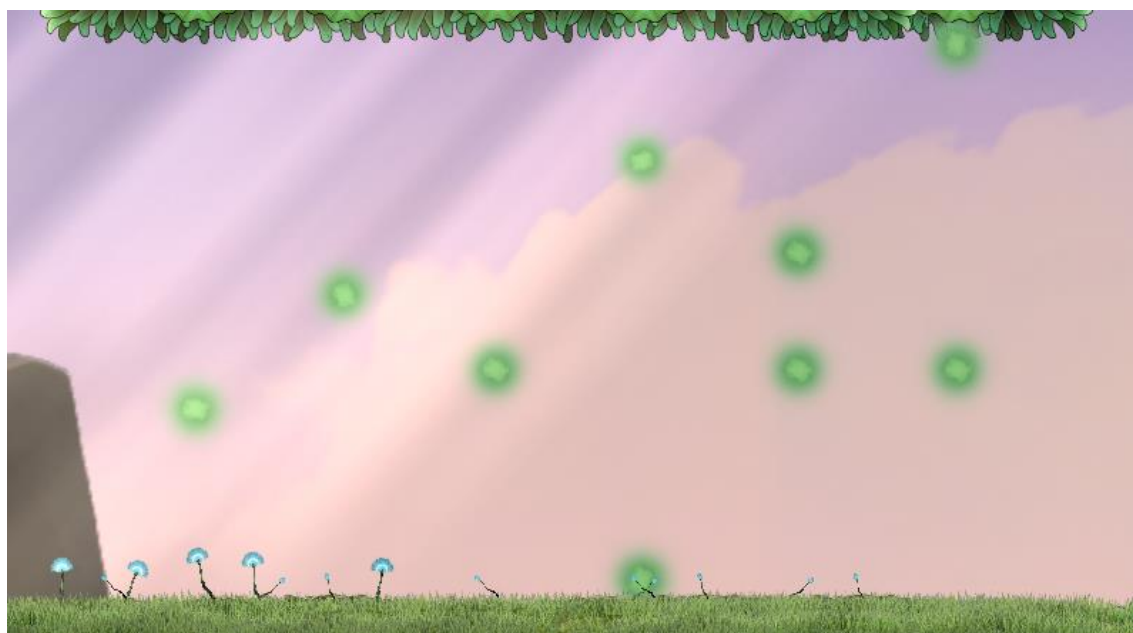
Title of Thesis: Development of a 2D platform game in Unity

Annotation: This thesis focuses on the complete development of a 2D game created in the Unity game engine using the C# programming language. The development includes programming game functions with the C# language and visualizing the player model, world, and objects with different graphic sprites. The work aims to emulate other well-known platformer games, incorporating gameplay mechanics that enable the player to traverse the map faster through various types of movement. The project involves programming different hostile AIs, and the game follows the platformer style with a large level where the difficulty increases as the player progresses. Some sprites are custom created using generative AI and Photoshop. The final product is an entertaining game that aims to captivate its audience.

Key words: Unity, C#, platform game development

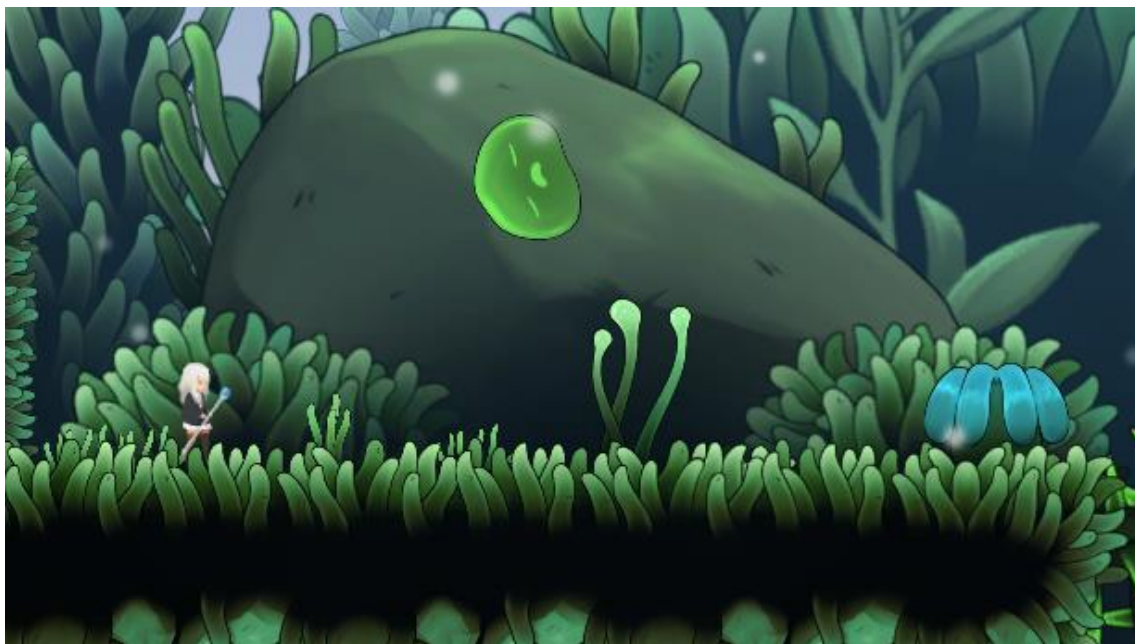
Přílohy vázané v práci:

Příloha 1: Úsek s projektily



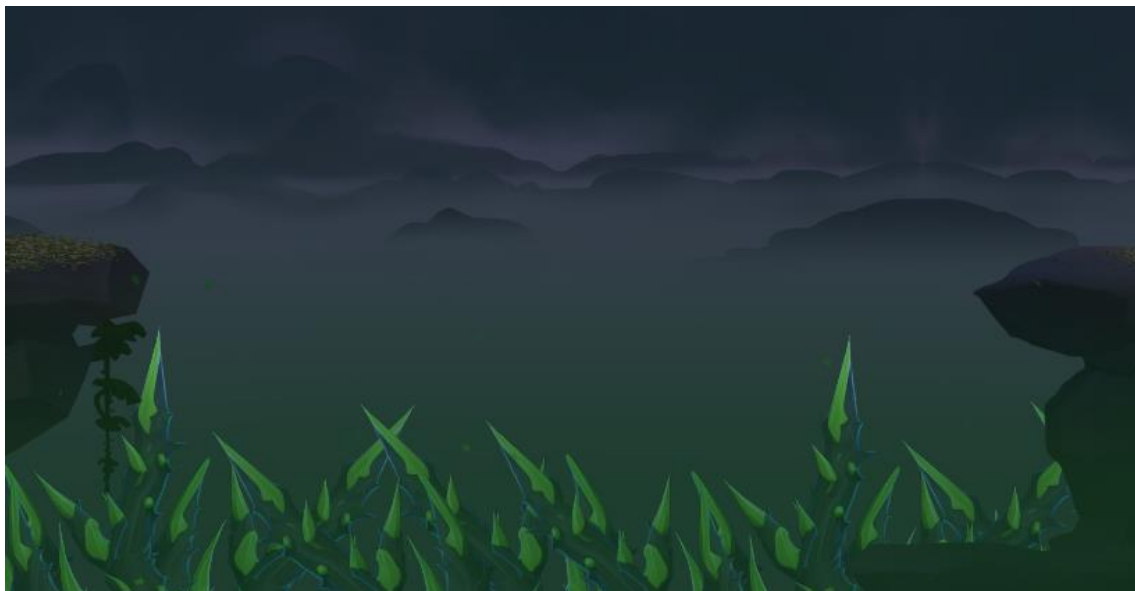
Zdroj: Autor (2023)

Příloha 2: Úsek s nepřítelem Hoppter



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 3: Úsek s bodáky



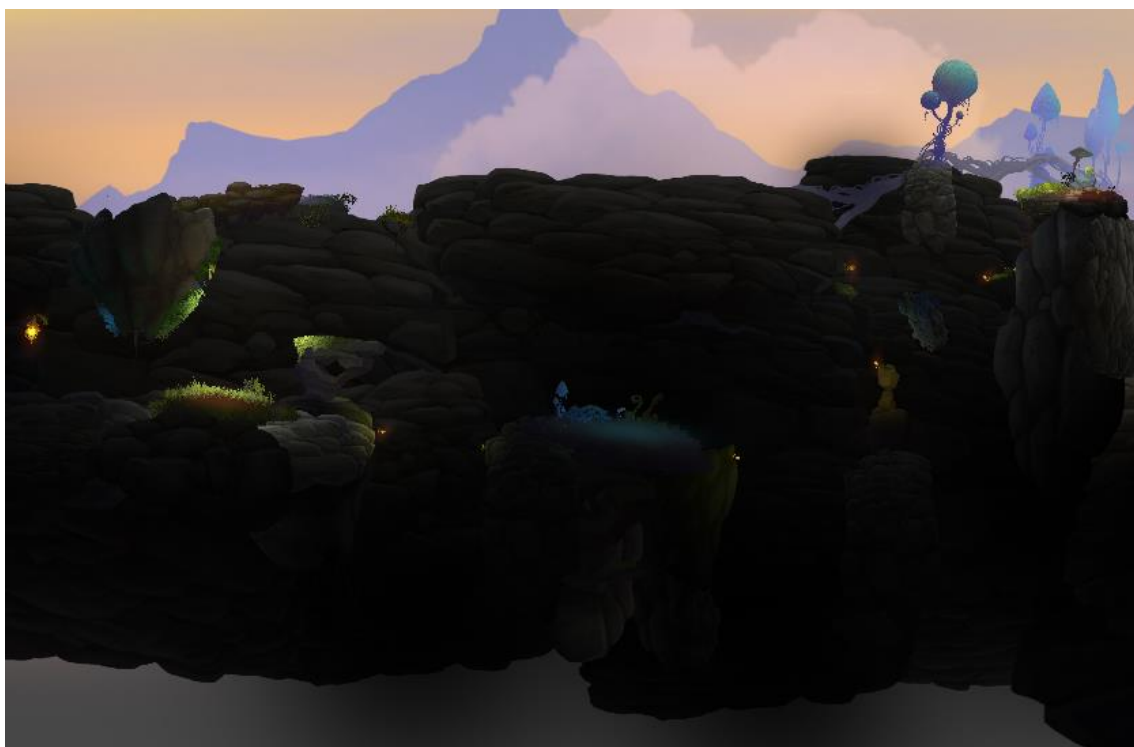
Zdroj: Autor (2023)

Příloha 4: Úsek s naváděcími rostlinami



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 5: Část mapy v jeskyni



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 6: Část mapy se sprity vytvořené pomocí Leonardo AI



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 7: Část „podzemní“ mapy



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 8: Ostrov v „podzemí“, kde si hráč odemkne speciální pohyb „Dash“



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 9: Úsek, kde se uživatel dostane zpět na „povrch“



Zdroj: Autor (2023)

Příloha 10: Úsek s nepřátelskou umělou inteligencí



Zdroj: Autor (2023)